



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAHRAMANMARAŞ BAŞKONUŞ ARAŞTIRMA
ORMANINDA FARKLI MEŞCERE TİPLERİNİN
HİDROLOJİK FONKSİYONLAR BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

BÜLENT ABİZ

**DOKTORA TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2020

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAHRAMANMARAŞ BAŞKONUŞ ARAŞTIRMA
ORMANINDA FARKLI MEŞCERE TİPLERİNİN
HİDROLOJİK FONKSİYONLAR BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

BÜLENT ABİZ

Bu tez,
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
DOKTORA
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Bülent ABİZ



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No:2018/4-15 D

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**KAHRAMANMARAŞ BAŞKONUŞ ARAŞTIRMA ORMANINDA FARKLI
MEŞCERE TİPLERİNİN HİDROLOJİK FONKSİYONLAR BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

(DOKTORA TEZİ)

BÜLENT ABİZ

ÖZET

Su, canlı yaşamının sağlıklı bir şekilde sürdürülmesinde şüphesiz en önemli tükenebilir kaynaklardan birisidir. Küresel ısınma, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı, nüfusun artmasıyla birlikte suya olan talebin artması, su kaynaklarının azalmasına ve var olan suyun kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı su üretiminin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı'nda yapılan bu çalışmada farklı meşcere tiplerinde (karaçam, kızılçam ve göknar) yağış dispozisyonunda yer alan bazı öğelerin (yağış, orman altı yağış, gövdeden akış, toprağa ulaşan yağış, intersepsiyon ve yüzeysel akış) miktarları ve bu öğelerin bazı su kalite parametreleri üzerinde farklı meşcere tiplerine göre nasıl bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte açık alan ve farklı meşcere tiplerinde bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özellikleri (tekstür, permeabilite, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, gözenek hacmi, su tutma kapasitesi, organik madde, pH, EC ve dispersiyon oranı) ile yüzeysel akış ve toprak kaybı değerleri belirlenmiştir. Bu amaçla belirlenen deneme alanlarının her birine orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış düzenekleri kurularak yağış ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen verilere göre araştırma alanında yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak intersepsiyon değerleri Karaçam, Kızılçam ve Göknar meşcerelerinde sırasıyla % 32.08, % 17.25 ve % 22.60 olarak; orman altı yağış değerleri OA Karaçam, OA Kızılçam ve OA Göknar'da sırasıyla % 65.32, % 81.55 ve % 75.58 olarak; gövdeden akış değerleri, GA Karaçam, GA Kızılçam ve GA Göknar'da sırasıyla % 2.4, % 1.2 ve % 1.82 olarak; toprağa ulaşan yağış değerleri Karaçam, Kızılçam ve Göknar meşcerelerinde sırasıyla % 67.92, % 82.75 ve % 77.40 olarak belirlenmiştir. Yüzeysel akışla taşınan sediment miktarı en yüksek açık alanda en düşük göknar meşceresinde tespit edilmiştir. Araştırma alanında karaçam, kızılçam, göknar meşcerelerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularından alınan su örnekleri ile yağmur suyu ve açık alan yüzeysel akış sularından alınan örnekler üzerinde bazı su kalite parametrelerine ilişkin analizler yapılmıştır. Yapılan ölçümler ve

istatistiki analizler sonucunda yağmur suyu ile farklı ağaç türleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bir havzada üretilen su miktarını arttırmak için genellikle transpirasyon ve intersepsiyon yolu ile suyu tüketen ve toprağa ulaşmasını dolayısıyla havzanın su bütçesine katılmasını engelleyen bitki türleri tercih edilmemelidir. Ayrıca, sel, taşkın ve toprak erozyonu riski yüksek olan sahalarda, bu riskin aşağı seviyelere çekilmesinde intersepsiyon kapasitesi yüksek türler tercih edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: İntersepsiyon, orman altı yağış, gövdeden akış, hidroloji, su kalitesi

Kahramanmaraş Sütü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Haziran / 2020

Danışman: Do. Dr. Mahmut REİS

Sayfa sayısı: 400

**INVESTIGATIONS ON THE COMPARISON OF DIFFERENT STAND TYPES IN
TERMS OF HYDROLOGICAL FUNCTIONS IN KAHRAMANMARAS
BASKONUS RESEARCH FOREST**

(Ph. D. THESIS)

BÜLENT ABIZ

ABSTRACT

Water is undoubtedly one of the most important consumable resources in maintaining a healthy life. Due to global warming, the unconscious use of natural resources, and the increase in the population, the demand for water is decreasing and the quality of water decreases. These processes increase the importance of water production day by day. In this study conducted in the Kahramanmaras Sutcu Imam University, Faculty of Forestry Baskonus Research and Application Forest, it was determined that amount of some parameters (precipitation, throughfall, stemflow, precipitation reaching the soil, interception and runoff) and how these parameters change on some water quality parameters according to different forest stand types (Black Pine, Turkish Pine and Fir stands). In addition, some physical, chemical and hydrological soil properties (texture, permeability, volume weight, grain density, pore volume, water holding capacity, organic matter, pH, EC and dispersion ratio) in bare area and different forest stand types and runoff and soil loss values were determined. For this purpose, precipitation measurements were carried out in four different test areas by designing throughfall, stemflow and runoff mechanisms.

According to the results obtained, the interception values as a percentage of the average annual precipitation in the study area were 32.08 %, 17.25 % and 22.60 %, respectively, in the Black Pine, Turkish Pine and Fir stands; throughfall values are 65.32 %, 81.55 % and 75.58 % in OA Black, OA Turkish Pine and OA Fir; stemflow values are 2.4 %, 1.2 % and 1.82 % respectively in GA Black Pine, GA Turkish Pine and GA Fir; precipitation values reaching the soil were determined as 67.92 %, 82.75 % and 77.40 % in Black Pine, Turkish Pine and Fir stands, respectively. The highest amount of sediment transport by runoff was determined in the bare area and the lowest value was found in the fir stands. In the research area, some water quality parameters were analyzed on the samples underground forests of Black pine, Turkish pine, fir stands, water taken from

stemflow and surface runoff waters, and samples taken from rainwater and open surface runoff waters. As a result of the measurements and statistical analyses, significant differences were found between natural rainwater and different tree species. In order to increase the amount of water produced in a watershed, plant types that consume water and prevent it from reaching the soil through transpiration and interception should not be preferred. In addition, in areas with high water, flood and soil erosion risk, species with high interception capacity should be preferred in reducing this risk.

Key words: Interception, throughfall, stemflow, hydrology, water quality

Kahramanmaraş Sutcu Imam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering, June / 2020

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mahmut REİS

Page Numbers: 400

TEŞEKKÜR

“Kahramanmaraş Başkonuş Araştırma Ormanında Farklı Meşcere Tiplerinin Hidrolojik Fonksiyonlar Bakımından Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar” adlı bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun seçiminde ve çalışmaların her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Mahmut REİS’e sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca tez jürisinde yer alan ve değerli katkılar sağlayan Sayın Doç. Dr. Turgay DİNDAROĞLU, Sayın Prof. Dr. Hasan Serin, Sayın Doç. Dr. Miraç AYDIN ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gamze SAVACI’ya çok teşekkür ederim.

Araştırmanın gerçekleştirilmesinde maddi destek sağlayan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Artvin Orman Bölge Müdürü Dr. Mimar Sinan ÖZKAYA’ya, Arş. Gör. Kıvanç YÜKSEL’e, Orman mühendisi Burak CİNGÖZ ve Orman mühendisi Dilara Beyza KILBAŞ’a teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, bu günlere gelmemde çok büyük emekleri olan, her türlü maddi ve manevi desteklerini gördüğüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bülent ABİZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	İ
ABSTRACT	İİİ
İÇİNDEKİLER.....	Vİ
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIX
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XXXİ
EK ÇİZELGELER DİZİNİ	XLIV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XLVİİİ
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Su Kaynakları	6
1.1.1. Dünya’da su kaynakları ve kullanımı.....	7
1.1.2. Türkiye’de su kaynakları ve kullanımı.....	10
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	14
2.1. İntersepsiyon, Gövdeden Akış Ve Orman Altı Yağış İle İlgili Yapılan Çalışmalar	14
2.2. Su Kalite Parametreleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar	33
2.3. Yüzeysel Akış, Toprak Erozyonu Ve Toprak Özellikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	40
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	59
3.1. Materyal	59
3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı	59
3.1.2. Araştırma alanının iklim durumu	60
3.1.2.1. Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi.....	61
3.1.3. Araştırma Alanının Jeolojisi ve Jeomorfolojik Yapısı	62
3.1.4. Araştırma alanının toprak özellikleri.....	62
3.1.5. Bitki örtüsü	63
3.2. Metod	63

3.2.1. Deneme alanlarının seçimi ve seçilen türlerin botanik özellikleri	63
3.2.1.1. Kızılçam meşçeresi.....	65
3.2.1.2. Karaçam meşçeresi	67
3.2.1.3. Göknar meşçeresi	69
3.2.2. Arazide yapılan çalışmalar	71
3.2.2.1. Yağışın dispozisyonunda yer alan bazı öğelerin belirlenmesi.....	71
3.2.2.2. Toprak örneklerinin alınması	76
3.2.2. Laboratuvarda yapılan çalışmalar	77
3.2.2.1. Su örneklerine ait analizler	77
3.2.2.1. Toprak örneklerine ait analizler.....	79
3.2.4. İstatistiksel yöntemler.....	84
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	85
4.1. Araştırma alanının fizyografik özellikleri.....	85
4.1.1.Eğim	85
4.1.2. Yükseklik.....	86
4.1.3. Bakı	88
4.1.4. Arazi kullanma şekli.....	89
4. 2. Yağışın dispozisyonunda yer alan bazı öğelerin meşçere tipine göre değişimi	91
4.2.1. Yağış.....	91
4.2.2. Orman altı yağış	93
4.2.3. Gövdeden akış	96
4.2.4. Toprağa ulaşan yağış	100
4.2.5. İntersepsiyon	102
4.2.6. Yüzeysel akış ve toprak kaybı.....	107
4.3. Araştırma Alanı Topraklarına Ait Bazı Özelliklerin Farklı Meşçere Tipleri Ve Açık Alana Bağlı Olarak Değişimi	113
4.3.1. Üst toprak kademesinde (0-20 cm)	113
4.3.1.1. Kum, toz ve kil oranları	113

4.3.1.2. pH	119
4.3.1.3. EC	121
4.3.1.4. Dispersiyon oranı	123
4.3.1.5. Permaabilite	126
4.3.1.6. Hacim ağırlığı	128
4.3.1.7. Tane yoğunluğu	130
4.3.1.8. Gözenek hacmi	132
4.3.1.9. Su tutma kapasitesi	134
4.3.1.10. Organik madde	136
4.3.2. Alt toprak kademesinde (20-50 cm)	139
4.3.2.1. Kum, toz ve kil oranları	139
4.3.2.2. pH	142
4.3.2.3. EC	143
4.3.2.4. Dispersiyon oranı	144
4.3.2.5. Permaabilite	145
4.3.2.6. Hacim ağırlığı	146
4.3.2.7. Tane yoğunluğu	147
4.3.2.8. Gözenek hacmi	148
4.3.2.9. Su tutma kapasitesi	149
4.3.2.10. Organik madde	150
4.4. Bazı su kalite parametrelerine ilişkin bulgular	151
4.4.1. pH	152
4.4.1.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	152
4.4.1.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	154
4.4.1.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	154

4.4.1.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	155
4.4.1.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	156
4.4.1.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	157
4.4.1.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	158
4.4.2. Elektrik iletkenliği (EC)	159
4.4.2.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	159
4.4.2.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	160
4.4.2.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	161
4.4.2.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	162
4.4.2.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	163
4.4.2.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	164
4.4.2.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	165
4.4.3. Bulanıklık	166
4.4.3.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	166
4.4.3.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	167
4.4.3.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	168

4.4.3.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	169
4.4.3.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	170
4.4.3.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	171
4.4.3.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	172
4.4.4. Çözünmüş oksijen	173
4.4.4.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	173
4.4.4.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	174
4.4.4.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	175
4.4.4.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	176
4.4.4.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	177
4.4.4.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	178
4.4.4.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	179
4.4.5. Toplam çözünmüş katı madde (TDS)	180
4.4.5.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi....	180
4.4.5.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi....	181
4.4.5.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	182

4.4.5.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi....	183
4.4.5.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	184
4.4.5.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	185
4.4.5.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	186
4.4.6. Klorür (Cl ⁻).....	187
4.4.6.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	187
4.4.6.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	188
4.4.6.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	189
4.4.6.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	190
4.4.6.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	191
4.4.6.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait klorür değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	192
4.4.6.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	193
4.4.7. Silisyum (Si).....	194
4.4.7.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	194
4.4.7.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	195
4.4.7.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	196

4.4.7.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	197
4.4.7.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	198
4.4.7.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	199
4.4.7.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	200
4.4.8. Krom (Cr)	201
4.4.8.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	201
4.4.8.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	202
4.4.8.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	203
4.4.8.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	204
4.4.8.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	205
4.4.8.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	206
4.4.8.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	207
4.4.9. Potasyum (K).....	208
4.4.9.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	208
4.4.9.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	209

4.4.9.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	210
4.4.9.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	211
4.4.9.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	212
4.4.9.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	213
4.4.9.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	214
4.4.10. Manganez (Mn)	215
4.4.10.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	215
4.4.10.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	217
4.4.10.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	218
4.4.10.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	219
4.4.10.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	220
4.4.10.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	220
4.4.10.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	221
4.4.11. Magnezyum (Mg).....	222
4.4.11.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	222

4.4.11.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	224
4.4.11.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	225
4.4.11.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	226
4.4.11.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	227
4.4.11.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	227
4.4.11.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	228
4.4.12. Çinko (Zn)	229
4.4.12.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	229
4.4.12.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	231
4.4.12.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	232
4.4.12.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	233
4.4.12.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	234
4.4.12.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	234
4.4.12.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	235
4.4.13. Demir (Fe)	236

4.4.13.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	236
4.4.13.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	238
4.4.13.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	239
4.4.13.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	241
4.4.13.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	241
4.4.13.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	242
4.4.14. Alüminyum (Al)	243
4.4.14.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	243
4.4.14.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	245
4.4.14.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	246
4.4.14.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	247
4.4.14.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	248
4.4.14.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	248
4.4.14.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	249
4.4.15. Kalsiyum (Ca)	250

4.4.15.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	250
4.4.15.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	252
4.4.15.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	253
4.4.15.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	254
4.4.15.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	255
4.4.15.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	255
4.4.15.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	256
4.4.16. Sodyum (Na)	257
4.4.16.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	257
4.4.16.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	259
4.4.16.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	260
4.4.16.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	261
4.4.16.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	262
4.4.16.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	263

4.4.16.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	263
4.4.17. Kurşun (Pb)	264
4.4.17.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	264
4.4.17.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	266
4.4.17.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	267
4.4.17.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	268
4.4.17.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	269
4.4.17.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	270
4.4.17.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	271
4.4.18. Bakır (Cu).....	272
4.4.18.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	272
4.4.18.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	273
4.4.18.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	274
4.4.18.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	275
4.4.18.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	276

4.4.18.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	277
4.4.18.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	278
4.2. Su kalite parametrelerine ilişkin tartışma	279
4.2.1. pH	279
4.2.2. EC	280
4.2.3. TDS	282
4.2.4. DO	283
4.2.5. Bulanıklık	285
4.2.6. Klorür	287
4.2.7. Silisyum.....	289
4.2.8. Krom.....	290
4.2.9. Potasyum	291
4.2.10. Manganez	293
4.2.11. Magnezyum	295
4.2.12. Çinko (Zn)	297
4.2.13. Demir.....	298
4.2.14. Alüminyum (Al)	300
4.2.15. Kalsiyum	301
4.2.16. Sodyum.....	303
4.2.17. Kurşun	305
4.2.18. Bakır	306
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	311
KAYNAKLAR.....	317
EK ÇİZELGELER DİZİNİ	344
ÖZGEÇMİŞ.....	400

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Hidrolojik döngü ve elemanları.....	4
Şekil 1.2.Dünyada suyun dağılımı (Greenfacts, 2008).....	7
Şekil 1.3. Ülkelere göre yıllık yenilenebilir su kaynakları (FAO ve AQUSTAT, 2019)....	8
Şekil 1.4. Türkiye'nin hidrolojik havza haritası.....	10
Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu ve Google earth görüntüsü	59
Şekil 3.2. K. S. Ü. Araştırma ve Uygulama Ormanı sınırları ve topoğrafik haritadaki konumu	60
Şekil 3.3. Araştırma alanının thornthwaite yöntemine göre su bilançosu (Öztürk, 2008) ..	62
Şekil 3.4. Türkiye haritası üzerinde girid sistemi (Davis, 1965–1985, 1988).....	63
Şekil 3.5. Deneme alanlarının topoğrafik haritadaki konumu.....	65
Şekil 3.6. Kızılçam meşceresinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ)	66
Şekil 3.7. Kızılçam ağacının Türkiye'deki yayılışı (OGM, 2013)	67
Şekil 3.8. Kızılçam ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları (Fotoğraf: Tolga OK)	67
Şekil 3.9. Karaçam meşceresinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ).....	68
Şekil 3.10. Karaçam ağacının Türkiye'deki yayılışı (OGM, 2013)	69
Şekil 3.11. Karaçam ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları (Fotoğraf: Tolga OK).....	69
Şekil 3.12. Gök nar meşceresinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ).....	70
Şekil 3.13. Karaçam ağacının Türkiye'deki yayılışı (OGM, 2013)	71
Şekil 3.14. Gök nar ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları (Fotoğraf: Tolga OK)	71
Şekil 3.15. Araştırma alanına kurulmuş meteoroloji istasyonu (Fotoğraf: Dilara Beyza KILBAŞ).....	72
Şekil 3.16. Gövdeden akışı ölçmek için kurulan düzenek (Fotoğraf: Dilara Beyza KILBAŞ)	74
Şekil 3.17. Araştırma alanı açık alan deneme parselinden bir görünüm (Fotoğraf :Kıvanç YÜKSEL).....	75

Sayfa No

Şekil 3.18. Toprak örnekleme noktaları	76
Şekil 3.19. Araştırma alanından strüktürü bozulmuş ve hacim ağırlığı silindir örneklerinin alınması (Fotoğraf: Mehmet SERT)	77
Şekil 3.20. Ölçümlerin gerçekleştirildiği Consort C5020 (a), TN 100 (b) ve PortablecolorimeterHotoFlex® STD (c) cihazları.....	78
Şekil 3.21. Su kalite parametrelerinin analizinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ). 78	
Şekil 3.22. Tekstür analizinden görünümler (Fotoğraf: Bülent ABİZ)	80
Şekil 3.23. Organik madde analizinden görünümler (Fotoğraf: Mehmet SERT)	84
Şekil 4.1. Araştırma alanına ait eğim grupları haritası	85
Şekil 4.2. Araştırma alanına ait yükselti haritası	87
Şekil 4.3. Araştırma alanına ait bakı haritası.....	88
Şekil 4.4. Araştırma alanına ait arazi kullanım haritası (Başkonuş Orman İşletme Şefliği Amenajman planı).....	90
Şekil 4.5. BAUO’da yağış, orman altı yağış (OA), gövdeden akış (GA) ve toprağa ulaşan yağış (TUY) ve intersepsiyonun (INT) mevsimlere göre dağılımı (mm).....	93
Şekil 4.6. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre orman altı yağış değerlerinin oransal (%) olarak değişimi	94
Şekil 4.7. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre gövdeden akış değerlerinin oransal (%) olarak değişimi	96
Şekil 4.8. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre toprağa ulaşan yağış değerlerinin oransal (%) olarak değişimi	101
Şekil 4.9. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre intersepsiyon değerlerinin derinlik oransal (%) olarak değişimi	102
Şekil 4.10. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre yüzeysel akış değerlerinin değişimi	108
Şekil 4.11. BAUO’da farklı meşcere tiplerine göre toprak kaybı değerlerinin değişimi ..	109
Şekil 4.12. Gök nar meşceresinde yüzey taşlılığı	113
Şekil 4.13. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi	114
Şekil 4.14. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama pH oranlarının değişimi	119

Şekil 4.15. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama EC oranlarının değişimi	121
Şekil 4.16. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi.....	124
Şekil 4.17. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama permaabilite değerlerinin değişimi.....	126
Şekil 4.18. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama hacim ağırlığı değerlerinin değişimi.....	128
Şekil 4.19. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama tene yoğunluğu değerlerinin değişimi	130
Şekil 4.20. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama gözenek hacmi oranlarının değişimi	132
Şekil 4.21. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi.....	134
Şekil 4.22. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi.....	136
Şekil 4.23. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi	139
Şekil 4.24. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama pH oranlarının değişimi	142
Şekil 4.25. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama EC oranlarının değişimi	143
Şekil 4.26. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi.....	144
Şekil 4.27. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama permaabilite değerlerinin değişimi.....	145
Şekil 4.28. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama hacim ağırlığı değerlerinin değişimi.....	146
Şekil 4.29. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama tene yoğunluğu değerlerinin değişimi	147
Şekil 4.30. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama gözenek hacmi oranlarının değişimi	148
Şekil 4.31. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi.....	149

Şekil 4.32. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi.....	150
Şekil 4.33. Ağaç gövdesine mavi (a) ve meşcere toprağına kırmızı (b) püskürtülen boya ve ile bu boyaların toprağı sızma derinlikleri	152
Şekil 4.34. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	153
Şekil 4.35. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	154
Şekil 4.36. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	155
Şekil 4.37. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	156
Şekil 4.38. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	157
Şekil 4.39. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	157
Şekil 4.40. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	158
Şekil 4.41. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	159
Şekil 4.42. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	161
Şekil 4.43. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	162
Şekil 4.44. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	163
Şekil 4.45. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	164
Şekil 4.46. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	165
Şekil 4.47. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	165
Şekil 4.48. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	167

Şekil 4.49. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	168
Şekil 4.50. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	169
Şekil 4.51. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	170
Şekil 4.52. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	171
Şekil 4.53. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	171
Şekil 4.54. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	172
Şekil 4.55. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	173
Şekil 4.56. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	175
Şekil 4.57. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	176
Şekil 4.58. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	177
Şekil 4.59. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	178
Şekil 4.60. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	179
Şekil 4.61. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	180
Şekil 4.62. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	181
Şekil 4.63. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	182
Şekil 4.64. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	183
Şekil 4.65. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	184

Şekil 4.66. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	185
Şekil 4.67. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	185
Şekil 4.68. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	186
Şekil 4.69. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	188
Şekil 4.70. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	189
Şekil 4.71. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızıldağ meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	190
Şekil 4.72. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	191
Şekil 4.73. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	192
Şekil 4.74. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	193
Şekil 4.75. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	193
Şekil 4.76. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	195
Şekil 4.77. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonları hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	196
Şekil 4.78. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızıldağ meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	197
Şekil 4.79. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	198
Şekil 4.80. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	199
Şekil 4.81. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	200
Şekil 4.82. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	200

Şekil 4.83. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	202
Şekil 4.84. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	203
Şekil 4.85. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	204
Şekil 4.86. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökнар meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	205
Şekil 4.87. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	206
Şekil 4.88. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	207
Şekil 4.89. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	207
Şekil 4.90. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	209
Şekil 4.91. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	210
Şekil 4.92. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	211
Şekil 4.93. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökнар meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	212
Şekil 4.94. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	213
Şekil 4.95. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	214
Şekil 4.96. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	215
Şekil 4.97. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	216
Şekil 4.98. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	217
Şekil 4.99. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	218

Şekil 4.100. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	219
Şekil 4.101. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	220
Şekil 4.102. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	221
Şekil 4.103. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	222
Şekil 4.104. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi .	223
Şekil 4.105. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	224
Şekil 4.106. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	225
Şekil 4.107. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi .	226
Şekil 4.108. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	227
Şekil 4.109. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	228
Şekil 4.110. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	229
Şekil 4.111. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin pH konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	230
Şekil 4.112. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	231
Şekil 4.113. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	232
Şekil 4.114. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	233

Şekil 4.115. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	234
Şekil 4.116. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	235
Şekil 4.117. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	236
Şekil 4.118. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	237
Şekil 4.119. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	238
Şekil 4.120. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	239
Şekil 4.121. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	240
Şekil 4.122. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	241
Şekil 4.123. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	242
Şekil 4.124. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	243
Şekil 4.125. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi ..	244
Şekil 4.126. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	245
Şekil 4.127. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	246
Şekil 4.128. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi ..	247
Şekil 4.129. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	248

Şekil 4.130. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	249
Şekil 4.131. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	250
Şekil 4.132. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	251
Şekil 4.133. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	252
Şekil 4.134. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	253
Şekil 4.135. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	254
Şekil 4.136. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	255
Şekil 4.137. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	256
Şekil 4.138. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	257
Şekil 4.139. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	258
Şekil 4.140. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	259
Şekil 4.141. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	260
Şekil 4.142. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	261
Şekil 4.143. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	262
Şekil 4.144. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	263

Şekil 4.145. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	264
Şekil 4.146. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	265
Şekil 4.147. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	266
Şekil 4.148. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonu hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	267
Şekil 4.149. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	268
Şekil 4.150. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	269
Şekil 4.151. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	270
Şekil 4.152. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	271
Şekil 4.153. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	272
Şekil 4.154. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonları hidrolojik yıl içerisindeki değişimi....	274
Şekil 4.155. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	275
Şekil 4.156. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	276
Şekil 4.157. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	277
Şekil 4.158. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi	278
Şekil 4.159. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bakır konsantrasyonları hidrolojik yıl içerisindeki değişimi.....	279
Şekil 4.160. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeyel akış sularına ilişkin ortalama pH değerleri	280

Şekil 4.161. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama EC değerleri	281
Şekil 4.162. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama TDS değerleri.....	283
Şekil 4.163. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama DO değerleri.....	284
Şekil 4.164. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama bulanıklık değerleri	286
Şekil 4.165. Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama klorür konsantrasyonları	287
Şekil 4.166. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama silisyum konsantrasyonları	289
Şekil 4.167. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama krom konsantrasyonları.....	291
Şekil 4.168. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama potasyum konsantrasyonları.....	292
Şekil 4.169. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama manganez konsantrasyonları	294
Şekil 4.170. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama magnezyum konsantrasyonları	295
Şekil 4.171. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama çinko konsantrasyonları	297
Şekil 4.172. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama demir konsantrasyonları.....	299
Şekil 4.173. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama alüminyum konsantrasyonları.....	300
Şekil 4.174. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama kalsiyum konsantrasyonları	302
Şekil 4.175. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama sodyum konsantrasyonları	304
Şekil 4.176. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama kurşun konsantrasyonları	305
Şekil 4.177. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama bakır konsantrasyonları.....	307

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Farklı ülkelerdeki su çekim miktarları ve sektörel kullanım miktarları (Gleick ve ark., 2011)	9
Çizelge 1.2. Hidrolojik havzalara göre yıllık ortalama yüzey suyu su potansiyeli (DSİ, 2017).....	11
Çizelge 3.1. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu (Öztürk, 2008)	61
Çizelge 3.2. Deneme alanlarının genel özellikleri.....	66
Çizelge 3.3. Su kalitesine ait ölçümü yapılan bazı parametrelerin değişim aralıkları (mg/L)	79
Çizelge 3.4. Middleton tarafından ortaya konulan dispersiyon oranı (Lutzh,1947).....	81
Çizelge 4.1. Araştırma alanına ait eğim gruplarının alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı	86
Çizelge 4.2. Araştırma alanına ait yükselti gruplarının alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı	87
Çizelge 4.3. Araştırma alanına ait arazi kullanım durumunun alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı alansal ve oransal dağılımı	89
Çizelge 4.4. BAUO’da yağış, orman altı yağış (OA), gövdeden akış (GA) ve toprağa ulaşan yağış (TUY) ve intersepsiyonun aylara göre dağılımı (mm).....	92
Çizelge 4.5. BAUO’da yağış, orman altı yağış (OA), gövdeden akış (GA) ve toprağa ulaşan yağış (TUY) ve intersepsiyonun mevsimlere göre dağılımı (mm).....	93
Çizelge 4.6. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre orman altı yağış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi	94
Çizelge 4.7. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait orman altı yağış değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	94
Çizelge 4.8. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre gövdeden akış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi	96
Çizelge 4.9. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait gövdeden akış değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	97
Çizelge 4.10. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre toprağa ulaşan yağış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi.....	101
Çizelge 4.11. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait toprağa ulaşan yağış değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	101

Çizelge 4.12. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre intersepsiyon değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi.....	102
Çizelge 4.13. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait intersepsiyon değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	103
Çizelge 4.14. Önceki çalışmalarda ibreli ağaç türlerinde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen intersepsiyon değerleri.....	106
Çizelge 4.15. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre yüzeysel akış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal olarak (%) değişimi.....	108
Çizelge 4.16. Araştırma alanı üst topraklarında kum, toz ve kil değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	115
Çizelge 4.17. Araştırma alanı üst topraklarında bazı toprak özelliklerinin farklı meşcere tiplere göre değişiminin korelasyon analizi	118
Çizelge 4.18. Araştırma alanı üst topraklarında pH değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları	119
Çizelge 4.19. Araştırma alanı üst topraklarında EC değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları	122
Çizelge 4.20. Araştırma alanı üst topraklarında dispersiyon oranı değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	124
Çizelge 4.21. Araştırma alanı üst topraklarında permaabilite değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	127
Çizelge 4.22. Araştırma alanı üst topraklarında hacim ağırlığı değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	129
Çizelge 4.23. Araştırma alanı üst topraklarında tane yoğunluğu değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	131
Çizelge 4.24. Araştırma alanı üst topraklarında gözenek hacmi değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	133
Çizelge 4.25. Araştırma alanı üst topraklarında su tutma kapasitesi değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	135
Çizelge 4.26. Araştırma alanı üst topraklarında organik madde değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	137
Çizelge 4.27. Araştırma alanı alt topraklarında kum, toz ve kil değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	140
Çizelge 4.28. Araştırma alanı alt topraklarında bazı toprak özelliklerinin farklı meşcere tiplere göre değişiminin korelasyon analizi	141

Çizelge 4.29. Araştırma alanı alt topraklarında pH değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları	142
Çizelge 4.30. Araştırma alanı alt topraklarında EC değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları	143
Çizelge 4.31. Araştırma alanı alt topraklarında dispersiyon oranı değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	144
Çizelge 4.32. Araştırma alanı alt topraklarında permaabilite değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	146
Çizelge 4.33. Araştırma alanı alt topraklarında hacim ağırlığı değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	147
Çizelge 4.34. Araştırma alanı alt topraklarında tane yoğunluğu değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	148
Çizelge 4.35. Araştırma alanı alt topraklarında gözenek hacmi değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	149
Çizelge 4.36. Araştırma alanı alt topraklarında su tutma kapasitesi değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	150
Çizelge 4.37. Araştırma alanı alt topraklarında organik madde değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları.....	151
Çizelge 4.38. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama pH değerleri	153
Çizelge 4.39. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	153
Çizelge 4.40. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	154
Çizelge 4.41. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	155
Çizelge 4.42. Yağmur suyu ile Gökınar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	156
Çizelge 4.43. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	157
Çizelge 4.44. Farklı meşcere tiplerindeki GA yağış sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	158

Çizelge 4.45. YA Açık alan ile farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	158
Çizelge 4.46. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama EC değerleri	160
Çizelge 4.47. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	160
Çizelge 4.48. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	161
Çizelge 4.49. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	162
Çizelge 4.50. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	163
Çizelge 4.51. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	164
Çizelge 4.52. Farklı meşcere tiplerindeki GA yağış sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	165
Çizelge 4.53. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	166
Çizelge 4.54. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama bulanıklık değerleri.....	167
Çizelge 4.55. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	167
Çizelge 4.56. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	168
Çizelge 4.57. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	169
Çizelge 4.58. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	170
Çizelge 4.59. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	171
Çizelge 4.60. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	172

Çizelge 4.61. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	172
Çizelge 4.62. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama çözünmüş oksijen değerleri	174
Çizelge 4.63. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	174
Çizelge 4.64. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	175
Çizelge 4.65. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	176
Çizelge 4.66. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	177
Çizelge 4.67. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	178
Çizelge 4.68. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	179
Çizelge 4.69. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	180
Çizelge 4.70. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama TDS değerleri.....	181
Çizelge 4.71. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	181
Çizelge 4.72. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	182
Çizelge 4.73. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	183
Çizelge 4.74. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	184
Çizelge 4.75. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	185

Çizelge 4.76. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	186
Çizelge 4.77. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	187
Çizelge 4.78. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama klorür konsantrasyonları	188
Çizelge 4.79. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	188
Çizelge 4.80. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	189
Çizelge 4.81. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	190
Çizelge 4.82. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	191
Çizelge 4.83. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	192
Çizelge 4.84. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	193
Çizelge 4.85. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	194
Çizelge 4.86. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama silisyum konsantrasyonları	195
Çizelge 4.87. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	195
Çizelge 4.88. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	196
Çizelge 4.89. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	197

Çizelge 4.90. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	198
Çizelge 4.91. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	199
Çizelge 4.92. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	200
Çizelge 4.93. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	201
Çizelge 4.94. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşçerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama krom konsantrasyonları	202
Çizelge 4.95. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	202
Çizelge 4.96. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	203
Çizelge 4.97. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	204
Çizelge 4.98. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	205
Çizelge 4.99. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	206
Çizelge 4.100. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	207
Çizelge 4.101. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	208
Çizelge 4.102. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşçerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama potasyum konsantrasyonları	209
Çizelge 4.103. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	209
Çizelge 4.104. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	210

- Çizelge 4.105. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 211
- Çizelge 4.106. Yağmur suyu ile Göknar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 212
- Çizelge 4.107. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 213
- Çizelge 4.108. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 214
- Çizelge 4.109. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 215
- Çizelge 4.110. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama manganez konsantrasyonları 216
- Çizelge 4.111. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 216
- Çizelge 4.112. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 217
- Çizelge 4.113. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 218
- Çizelge 4.114. Yağmur suyu ile Göknar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 219
- Çizelge 4.115. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 220
- Çizelge 4.116. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 221
- Çizelge 4.117. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 222
- Çizelge 4.118. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama magnezyum konsantrasyonları 223

- Çizelge 4.119. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları..... 223
- Çizelge 4.120. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 224
- Çizelge 4.121. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 225
- Çizelge 4.122. Yağmur suyu ile Gökna meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 226
- Çizelge 4.123. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 227
- Çizelge 4.124. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 228
- Çizelge 4.125. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 229
- Çizelge 4.126. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama çinko konsantrasyonları 230
- Çizelge 4.127. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 230
- Çizelge 4.128. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 231
- Çizelge 4.129. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 232
- Çizelge 4.130. Yağmur suyu ile Gökna meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 233
- Çizelge 4.131. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 234
- Çizelge 4.132. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları 235

Çizelge 4.133. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	236
Çizelge 4.134. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama demir konsantrasyonları	237
Çizelge 4.135. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	237
Çizelge 4.136. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	238
Çizelge 4.137. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	239
Çizelge 4.138. Yağmur suyu ile Göknar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	240
Çizelge 4.139. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	241
Çizelge 4.140. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	242
Çizelge 4.141. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	243
Çizelge 4.142. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama alüminyum konsantrasyonları	244
Çizelge 4.143. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları.....	244
Çizelge 4.144. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	245
Çizelge 4.145. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	246
Çizelge 4.146. Yağmur suyu ile Göknar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	247

Çizelge 4.147. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	248
Çizelge 4.148. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	249
Çizelge 4.149. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	250
Çizelge 4.150. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama kalsiyum konsantrasyonları	251
Çizelge 4.151. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	251
Çizelge 4.152. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	252
Çizelge 4.153. Yağmur suyu ile Kızılçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	253
Çizelge 4.154. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	254
Çizelge 4.155. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	255
Çizelge 4.156. Farklı meşcere tiplerindeki GA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	256
Çizelge 4.157. Farklı meşcere tiplerindeki YA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	257
Çizelge 4.158. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama sodyum konsantrasyonları	258
Çizelge 4.159. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	259
Çizelge 4.160. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	260

Çizelge 4.161. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	261
Çizelge 4.162. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	262
Çizelge 4.163. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait sodyum ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	262
Çizelge 4.164. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait sodyum ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	263
Çizelge 4.165. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait sodyum ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	264
Çizelge 4.166. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama kurşun konsantrasyonları	265
Çizelge 4.167. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	266
Çizelge 4.168. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	267
Çizelge 4.169. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	268
Çizelge 4.170. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	269
Çizelge 4.171. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	270
Çizelge 4.172. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	270
Çizelge 4.173. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	271
Çizelge 4.174. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama bakır konsantrasyonları	273

Çizelge 4.175. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	273
Çizelge 4.176. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	274
Çizelge 4.177. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	275
Çizelge 4.178. Yağmur suyu ile Gökınar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	276
Çizelge 4.179. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	277
Çizelge 4.180. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	278
Çizelge 4.181. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları	279
Çizelge 4.182. Orman altı yağış suları ile bazı su kalite parametreleri arasındaki korelasyon analizi	308
Çizelge 4.183. Gövdeden akış suları ile bazı su kalite parametreleri arasındaki korelasyon analizi	309
Çizelge 4.184. Yüzeysel akış suları ile bazı su kalite parametreleri arasındaki korelasyon analizi	310

EK ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Ek çizelge 1. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	344
Ek çizelge 2. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	345
Ek çizelge 3. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	346
Ek çizelge 4. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	347
Ek çizelge 5. Kızılçam orman altı yağış sularına ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	348
Ek çizelge 6. Kızılçam orman altı yağış sularına ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	349
Ek çizelge 7. Kızılçam orman altı yağış sularına ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	350
Ek çizelge 8. Kızılçam orman altı yağış sularına ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	351
Ek çizelge 9. Gökmar orman altı yağış sularına ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	352
Ek çizelge 10. Gökmar orman altı yağış sularına ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	353
Ek çizelge 11. Gökmar orman altı yağış sularına ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	354
Ek çizelge 12. Gökmar orman altı yağış sularına ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	355
Ek çizelge 13. Karaçam gövdeden akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	356
Ek çizelge 14. Karaçam gövdeden akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	357
Ek çizelge 15. Karaçam gövdeden akış sularına ait Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	358
Ek çizelge 16. Karaçam gövdeden akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	359

Sayfa No

Ek çizelge 17. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	360
Ek çizelge 18. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	361
Ek çizelge 19. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	362
Ek çizelge 20. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	363
Ek çizelge 21. Gökmar gövdeden akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	364
Ek çizelge 22. Gökmar gövdeden akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	365
Ek çizelge 23. Gökmar gövdeden akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	366
Ek çizelge 24. Gökmar gövdeden akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	367
Ek çizelge 25. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	368
Ek çizelge 26. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	369
Ek çizelge 27. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	370
Ek çizelge 28. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	371
Ek çizelge 29. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	372
Ek çizelge 30. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	373
Ek çizelge 31. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	374
Ek çizelge 32. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	375
Ek çizelge 33. Gökmar yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	376

Sayfa No

Ek çizelge 34. Gökna r yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	377
Ek çizelge 35. Gökna r yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	378
Ek çizelge 36. Gökna r yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	379
Ek çizelge 37. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	380
Ek çizelge 38. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	381
Ek çizelge 39. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	382
Ek çizelge 40. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	383
Ek çizelge 41. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	384
Ek çizelge 42. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	385
Ek çizelge 43. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	386
Ek çizelge 44. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	387
Ek çizelge 45. OA Genel'e ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri	388
Ek çizelge 46. OA Genel'e ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	389
Ek çizelge 47. OA Genel'e ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	390
Ek çizelge 48. OA Genel'e ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	391
Ek çizelge 49. GA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri.....	392
Ek çizelge 50. GA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları	393
Ek çizelge 51. GA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları	394
Ek çizelge 52. GA Genel'e ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları	395

Sayfa No

Ek çizelge 53. YA Genel'e ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri 396

Ek çizelge 54. YA Genel'e ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları 397

Ek çizelge 55. YA Genel'e ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları 398

Ek çizelge 56. YA Genel'e ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları 399



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BAUO	: Başkanuş Araştırma ve Uygulama Ormanı
OA Karaçam	: Orman Altı Karaçam
OA Kızılçam	: Orman Altı Kızılçam
OA Gökmar	: Orman Altı Gökmar
GA Karaçam	: Gövdeden akış Karaçam
GA Kızılçam	: Gövdeden akış Kızılçam
GA Gökmar	: Gövdeden akış Gökmar
YA Karaçam	: YA Karaçam
YA Kızılçam	: YA Karaçam
YA Gökmar	: YA Karaçam
EC	: Elektrik İletkenliği
INT	: İntersepsiyon
TUY	: Toprağa ulaşan yağış
Mm	: milimetre
µs/cm	:mikrosimens/santimetre
m²	: metrekare
m³	:metreküp
%	: Yüzde
AA Genel	: Açık Alana Düşen Yağmur Suyunun Ortalaması
OA Genel	: Ağaç Türünü Dikkate Almaksızın Kızılçam, Karaçam ve Gökmar Ağaç Türlerinin Altından Elde Edilen Toplam Orman Altı Yağışa Ait Değerlerin Ortalaması
GA Genel	: Ağaç Türünü Dikkate Almaksızın Kızılçam, Karaçam ve Gökmar Ağaç Türlerinin Gövdeden akışlarından Elde Edilen Su Örneklerine Ait Toplam Değerlerin Ortalaması
YA Genel	: Ağaç Türünü Dikkate Almaksızın Kızılçam, Karaçam ve Gökmar Ağaç Türlerinin Yüzeysel akışlarından Elde Edilen Su Örneklerine Ait Toplam Değerlerin Ortalaması

1. GİRİŞ

Canlıların temel öğelerinden biri olan su, sürdürülebilir bir yaşam için gerekli olan ekosistemin fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerinde önemli bir role sahiptir. Ayrıca ekosistemlerin verimliliği, biyolojik çeşitliliği ve tür kompozisyonu üzerinde etkili olan temel bir faktördür (Erika ve Beilicci, 2014). Su canlıların birbiriyle etkileşim içerisinde bulunduğu ekosistemin en temel parçalarından biri olmakla beraber ekosistemin sürdürülebilirliği önemli oranda suya bağlıdır. İnsan yaşamının temel ihtiyaçlarını karşılamanın yanı sıra su tarım, enerji üretimi, sanayi, ulaşım gibi toplumsal ve ekonomik gelişmelerin de kaynağıdır (WWAP, 2015; Connor, 2015).

Dünyanın büyük bir bölümü sularla kaplı olmasına rağmen kullanılabilir su miktarı oldukça azdır (Şahin, 2016). Su dağılımı ise dünyanın her yerinde eşit olmayıp bölgelere göre farklılık göstermektedir (USGS, 2016). Dünya üzerindeki sabit su varlığına rağmen suya olan talep giderek artmakta ve su kıtlığı olarak dünyanın birçok bölgesinde etkisini göstermektedir (Barlow, 2009). Örneğin, ülkemizde 10 yıl öncesine kadar 3000 m³ üzerinde olan kişi başına kullanılabilir su miktarının son yıllarda 1400 m³ civarlarına kadar düştüğü artık devlet kurumları tarafından da kabul edilmektedir (KB, 2014).

2012 yılında 7.1 milyar olan Dünya nüfusunun 2030 yılında 8.3 milyar olması beklenmektedir. Nüfus artışı ile birlikte kentleşmenin de artması ve nüfusun yaklaşık % 60'ının kentlerde yaşaması öngörülmektedir (UNDESA, 2009). Nüfus artışı, doğaya zarar verecek düzeyde endüstri faaliyetleri, küresel ısınma gibi gelişmeler su kaynaklarının uluslararası politikadaki önemini daha da artırmaktadır. Çünkü dünyanın değişik bölgelerinde suya olan talep hızla artmakta ve özellikle sınır aşan sular ülkeler arasında bazı politik sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum ülkelerin kendi gıda güvenliğini güvence altına almak, ekonomik kalkınma için gerekli olan enerjiyi üretmek ve bölgede politik bir güce sahip olmak için su kaynaklarını kendilerinin yönetmek istemesinden kaynaklanmaktadır. Çünkü su artık herkesin kolayca ulaşım istediği kadar kullanabileceği sınırsız bir kaynak değildir. Günümüzde su, çok önemli politik bir güçtür (Zeitoun ve Warner, 2006; Zeitoun, 2007; Christopher, 2013). Bu nedenle temiz ve yeterli seviyede tatlı su kaynağına ulaşma, dünyanın değişen koşullarına ve özellikle de artmakta olan nüfusuna bağlı olarak önemi sürekli artan ve dolayısı ile güncelliğini kaybetmeyen bir sorun olarak insanoğlunun karşısındadır. Ayrıca, son yıllarda tüm doğal kaynaklar gibi tatlı su kaynakları üzerinde de ciddi etkileri olduğu/olacağı düşünülen iklim değişikliği olgusu da göz önünde

bulundurulduğunda sorunun boyutunun yakın gelecekte daha da artacağı açıktır (Ertürk, 2012).

Su, iklim değişikliğinin Dünya ekosistemi üstünde etkilerini göstereceği ana kaynaklardan biridir ve toplumların geçim kaynaklarını ve refahını doğrudan etkilemektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change) raporuna göre iklim değişikliği sebebi ile su varlığı ve kalitesi toplumsal ve çevresel açıdan en önemli baskı unsuru olacaktır (Bates ve ark., 2008). İklim değişikliğinin etkileri en şiddetli şekilde, dünyadaki su varlığı dağılımındaki değişiklikler ile suyun mevsimsel ve yıllık değişimlerinde hissedilecektir (Stern, 2007). Yağışlardaki düşüşlerin en ciddi olarak beklendiği bölgeler arasında Ortadoğu, Kuzey Afrika ve Güney Avrupa ön sıralarda yer almaktadır (National Intelligence Council, 2012).

Su kaynaklarının yeterli miktarda sağlanmasının yanında suyun kalitesinin de bazı ölçütler çerçevesinde yüksek seviyede bulunması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında, su kaynaklarını tehdit eden ve kullanılabilirliğini kısıtlayan faktörlerden biri de su kirliliğidir (Haddeland ve ark., 2014). Su kirliliği insan müdahalesi ile ortaya çıkan, su kaynaklarının kullanımını kısıtlayan veya engelleyen ve ekonomik olumsuzluklar ortaya çıkaran bir kalite değişimidir (Şengün, 2013). Su kirliliğine neden olan unsurlar arasında hızlı nüfus artışına paralel olarak sanayileşme ve kontrolsüz şehirleşmenin neden olduğu noktasal kirletici kaynaklar ile tarım uygulamalarında kullanılan zirai ilaç ve gübreler ile bazı besin maddeleri ve sedimentin neden olduğu dağılık kirlilik kaynakları ilk akla gelenlerdir. Kullanılabilir miktar açısından kısıtlı olan su kaynaklarımızın kirlenmesi, kullanılabilirlik durumunu daha da kısıtlı hale getirmektedir (Harmancıoğlu ve ark., 2002; OSİB, 2012). Bu nedenle, su kaynaklarının korunması, planlanması ve su temini sistemlerinin güvenliği dünya genelinde oldukça büyük önem taşıyan bir konu olmakla birlikte bu konuya olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Su kaynakları sistemlerinde su arz ve taleplerine ait dinamiklerin bilinmesi, su havzalarının sürdürülebilir bir şekilde planlanması ve yönetilmesinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilir su kullanım seviyelerinin belirlenebilmesi ve erişilebilir su miktarı ile ihtiyaçlar arasındaki dengenin güvenli bir şekilde sağlanabilmesi için, su kıtlığı ve hidrolojik sistemin zamansal ve mekânsal dinamiklerinin fiziksel süreçler ile birlikte anlaşılması gereklidir (Faramarzi ve ark., 2017).

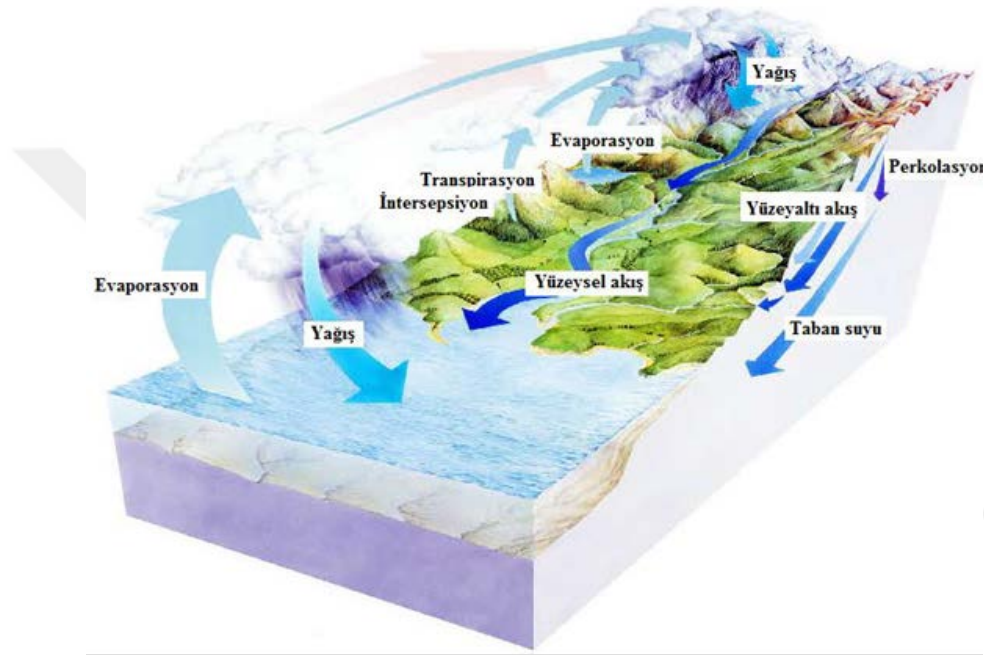
Dünyada 40 yılı aşan bir zamanda orman ve su arasındaki ilişkileri değerlendirmeyi amaçlayan araştırmalar orman yönetiminin su kalitesini değiştirdiğini ortaya koymaktadır (Levia ve ark., 2011; Webb ve ark., 2012). Yarı kurak alanlarda suyu kısıtlayan daha çok

faktör bulunduğundan dolayı, su döngüsü orman alanlarının kapalılığıyla kontrol edilmektedir (Bargués ve ark., 2014). Fakat orman ve su arasındaki etkileşim çok kompleks bir yapıya sahiptir (Garcia-Prats ve ark., 2016). Ormanların su döngüsü üzerindeki etkilerini anlamak amacıyla bazı su döngüsü öğelerini ortaya koymak üzere çeşitli orman ağacı türleri ve bunların meşcere tipleri için parsel denemeleri şeklinde çalışmalar gerçekleştirilmiş ve daha sonra A.B.D. de Eş Havza Denemeleri ile ormanların su verimini ortaya koyma amaçlı çalışmalar hız kazanmıştır. Orman hidrolojisi konusundaki bu araştırmalar Rusya ve A.B.D. de 1800' lü yıllara kadar giderken ülkemizde ancak 1950' li yıllarda başlamıştır (Özhan ve ark., 2009).

Dünyada ve ülkemizde su üretim havzalarının büyük bir bölümü ormanlık arazi kullanımına sahiptir (Yüksel ve ark., 2011). Ormanlar, su ekonomisini düzenleme, su üretiminin sürekliliğini sağlama, içme suyunun kalite ve miktarını yükseltme gibi gördüğü hizmetler nedeniyle birer su deposu niteliğindedir (Gökbulak ve Özhan, 2001). Ormanların hidrolojik fonksiyonu: “Ormanların su ekonomisini düzenleme, su verimi sürekliliğini sağlama, taşkınları önleme, içme suyunun kalite ve kantitesini yükseltme ve her çeşit su kaynağı ve tesislerini koruma yönünden gördüğü hizmetler” olarak tanımlanmaktadır (Asan ve Şengönül 1987). Her ne kadar çıplak alanların miktar olarak daha fazla su ürettikleri düşünülse de, bu alanlarda yağışla birlikte meydana gelecek erozyon, sel ve taşkınlarla birlikte baraj havzalarının hızlı bir şekilde dolması söz konusudur. Bundan dolayı yüksek kalitede değerli suyun ana kaynağı olarak ormanlar büyük önem arz etmektedir. Ormanların su ve su kaynaklarını koruyucu, toprak koruma fonksiyonundan ötürü de suyu depolayıcı, su rejimini düzenleyici, suyu nitelik ve nicelik olarak iyileştirici, sel ve taşkın önleyici etkileri vardır. Ormanlar değeri parayla ölçülemeyecek ürün ve hizmetleri de vermektedir. Bir yaklaşıma göre, ormanın ekolojik işlevleri dediğimiz değer, odun hammaddesi değerinin 2000 katına ulaşmaktadır. Bunlar özellikle insan yaşamının temellerini oluşturan ürün ve hizmetlerdir (Mızraklı ve ark., 2008). Dolayısıyla su üretimi bakımından orman ekosistemleri önemli bir rol oynamaktadır (Yüksel ve ark., 2011).

Su üretimi ve orman ilişkisini ortaya koyabilmek için ormanlık havzalar birer sistem olarak kabul edip yağış – akış ilişkisi çeşitli yöntemlerle açıklanmalıdır. Orman ekosisteminin yağışı akışa dönüştürme mekanizmalarının ortaya konulması hidrolojik döngünün iyi anlaşılmasını gerektirmektedir. Hidrolojik döngü veya su döngüsü; atmosferdeki su buharının gerekli koşullar altında yoğunlaşıp sıvı ve katı yağışlar şeklinde yeryüzüne düşmesi, yeryüzünden de buhar (gaz) şeklinde yeniden atmosfere geri dönmesi olarak tanımlanır.

Hidrolojik döngü ve bunun öğeleri konusundaki bilgi ve deneyimler su üretimi konusunda anahtar rol oynamaktadır (Özhan ve ark., 2009). Hidrolojik döngünün sürekli devam eden bir süreç olması atmosferde bulunan su buharının yoğunlaşarak yağışa dönüşmesi ve bu yağışın bir kısmının daha yeryüzüne ulaşmadan tekrar atmosfere buharlaşması, yeryüzüne ulaşan kısmın ise su kütlelerine (dere, göl, deniz) ulaşarak buradan buharlaşması ve karaya ulaşan kısmının çok farklı aşamalardan (transpirasyon, intersepsiyon, yüzeysel akış, yüzeyaltı akış ve taban suyu akışı) geçerek atmosfere geri buharlaşması ile sağlanmaktadır (Özhan, 2004). (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Hidrolojik döngü ve elemanları

Hidrolojik döngü içinde intersepsiyon önemli bir role sahiptir. İntersepsiyon, yağışın toprağa ulaşmadan bitkilerin yaprak, dal ve gövde gibi toprak üstü kısımları tarafından tutularak buharlaşma yoluyla kaybedilen su miktarı olarak ifade edilmektedir (Özhan, 2004). İntersepsiyonun hidrolojik döngü içindeki önemi orman örtüsünün buharlaşmayı ve yağış dağılımını yeniden düzenleyerek havza ölçekli ya da yerel ölçekte su dengesini etkilemesinden kaynaklanmaktadır (Llorens ve Domingo, 2007; Baloutsos ve ark., 2010). Ormanlık olan ve olmayan su havzalarında bu etki rahatlıkla görülebilmektedir (Baloutsos ve ark., 2010). Diğer taraftan toprak üzerinde de mekanik, nicel ve koruyucu üç etkisinden bahsedilmektedir. Bunlar, damlanın çarpma etkisini azaltması mekanik etki, toprağa ulaşan yağışın miktar olarak azalması nicel etki ve toprak nemini göreceli olarak yüksek seviyede tutması da koruyucu etkisi şeklinde ifade edilmektedir (Black, 1996). Scott ve ark. (1995) intersepsiyonun hidrolojik döngünün çok önemli bir parametresi olduğunu ifade ederken;

Dolman ve Gregory (1992) intersepsiyonun bölgesel hidroloji ve iklim özellikleri üzerinde etkisi olduğuna belirtmektedir. Bu bakımdan intersepsiyonu da etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler genel olarak vejetatif ve iklimsel faktörler olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktadır (Özhan, 2004; Chang, 2006).

İntersepsiyonu etkileyen faktörlerin başında bitki toplumu gelmektedir. Sık büyüyen ot ve çalı toplumlari vejetasyon devresinde yaprağını döken bir orman kadar intersepsiyona sahip olmaktadır. Ancak, vejetasyon süresinin kısa olması sebebiyle yıllık toplam intersepsiyon miktarı, yaprağını döken ormana göre daha düşüktür (Balcı, 1978). Meşcere tipi de intersepsiyonu etkileyen önemli vejetatif faktörlerden biridir. Balcı ve Özyuvacı (1988) yapraklı ormanlardan oluşan meşcerelerde intersepsiyon kaybının, yağış miktarının yaklaşık %14,4'ü ile %18'i arasında değiştiğini; Carlyle-Moses ve Gash (2011) ise bu oranın %18 ile %29 arasında olduğunu belirtmektedir. İğne yapraklı ormanlardan oluşan meşcerelerde ise intersepsiyon kaybı aynı araştırmacılara göre sırasıyla %28-48 ve %18-45 oransal değerleri arasında değişmektedir. Meşcere kapalılığı intersepsiyon üzerinde etkili olan faktörlerden bir tanesidir. Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Darıyeri Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kayın meşceresinde yapılan bir çalışmada kontrol, mutedil ve kuvvetli aralama işlemleri sonrasında intersepsiyon değerleri sırasıyla % 24.5, % 15.4 ve % 9.7 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, 2014). Benzer şekilde, Baptista ve ark. (2018) tepe çatısının aynı yaş, tür ve çaptaki ağaç bireylerinde dahi, intersepsiyon bakımından farklı sonuçların ortaya çıktığını ifade etmektedir. Ağaç kabuğu da özellikle gövdeden akış üzerinde etkili olduğundan intersepsiyon kaybını da etkilemektedir. Pürüzsüz, kolayca ıslanan kabuk, yüksek gövde akışı potansiyeline sahiptir; bunun yanında kalın ve emilim yapan ağaç kabuğu, gövdeden akış başlamadan önce doymun olmayacağı için daha düşük potansiyel oluşturur (Crockford ve Richardson, 2000). Liang ve ark. (2009) Japonya'da yaptığı çalışmada *Stewartia Monodelpha* için gövdeden akış değerini % 12 olarak tespit etmiştir. Araştırmacı yaptığı bu çalışmasında gövdeden akış değerinin bu kadar yüksek olmasının nedenini ağacın özellikle üst tarafında bulunan dalların ve gövdenin pürüzsüz kabuk yapısına sahip olmasından kaynaklandığını ifade etmektedir. Dal açısı, yaprak şekli ve yönelimi gibi vejetatif faktörlerin de intersepsiyonu etkilediği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Herwitz (1987) dik dalların, daha yatay dallara oranla ya da ağaç üzerinde yatay dalların alt kısmında bulunması durumunda, daha fazla gövdeden akış oluşturma potansiyeline sahip olduğunu, dolayısıyla daha az intersepsiyon kaybı meydana getirdiğini belirtmektedir. Eğer yaprak şekli içbükey, yaprak uç kısmı, yaprak sapından daha yukarıda ve yaprak orta kısmına yatay bir açılanma varsa; bu durumda yağışla yapraklara

düşen su kütlesi, yapraklardan dallara yönelebilmektedir (Crockford ve Richardson, 2000). Yine yaprak alan indeksi de intersepsiyonu etkileyen faktörlerden biridir. Yaprak alan indeksi ile intersepsiyon arasında güçlü bir korelasyonun olduğu çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur (Yılmaz, 2014; Palan ve ark., 2018). Gomez ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada yaprak alan indeksinin 0,3 ile 4,8 arasında olan zeytin ağaçlarında intersepsiyon değerlerini %7 ile % 25 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

İntersepsiyon üzerinde iklim özellikleri önemli bir faktörlerden biridir. Bu özelliklere yağış, özellikle yağmurun şiddeti, süresi, miktarı, kar kalitesi, hava sıcaklığı, rüzgâr hızı ve bu iklimsel parametrelere bağlı olarak yine mevsimler örnek gösterilebilir (Özhan, 2004). Özhan (1982) baltalık ve meşe meşcerelerinde kış dönemindeki intersepsiyonun sırasıyla % 11.5 ve % 12.8 olmasına karşın; yaz döneminde % 17.6 ve % 20.4 olduğunu belirlemiştir. Levia ve Frost (2003) bir orman yapısı içinde rüzgârın yönüne ve bireysel anlamda ağacın gövde pozisyonuna bağlı olarak, gövdeden akışın konumsal ve zamansal farklılıklar gösterebileceğini ifade etmiştir. Zhang ve ark. (2015) yağış şiddetinin artmasıyla orman altı yağış ve gövdeden akışın arttığını; intersepsiyon kaybı yüzdesinin azaldığını rapor etmektedir. Crockford ve Richardson (2000) kısa süreli ve şiddetli yağmurların, uzun süreli ve az şiddetli yağmurlardan daha az intersepsiyon kaybı oluşturduğunu ifade etmektedir.

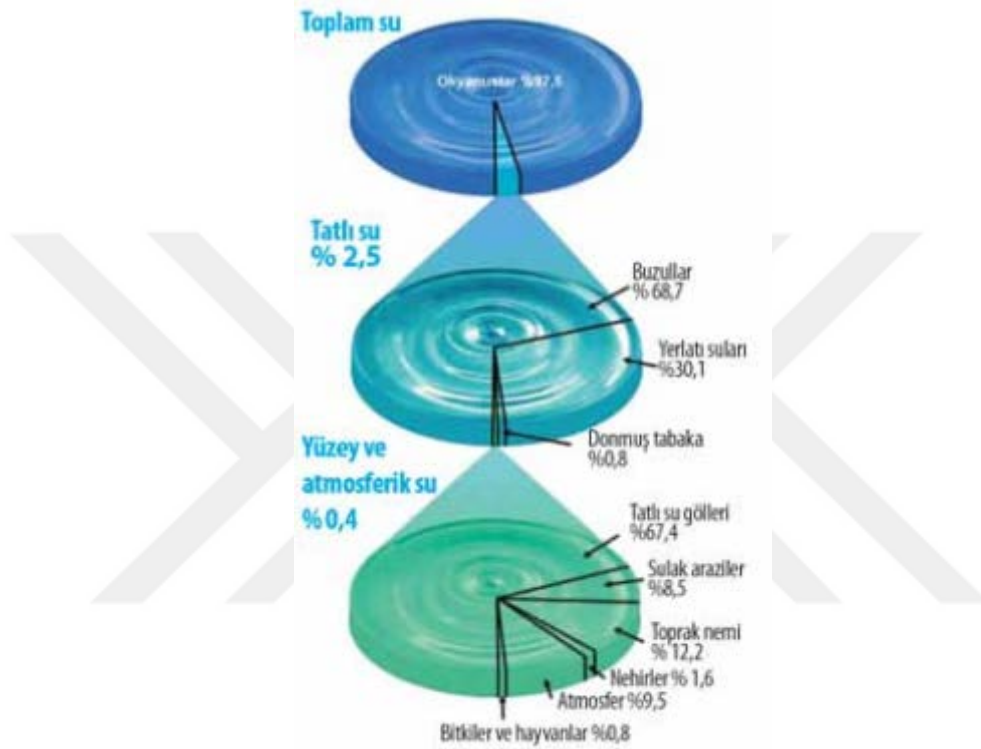
Yukarıda yapılan değerlendirmeler ile su kaynaklarının ve kaliteli su üreten alanların korunmasının önemi daha da belirgin olarak görülmektedir. Bu nedenle özellikle ormanlık alanların farklı bir rolü bulunmaktadır. Bu kapsamda ormanların hidrolojik fonksiyonunu ve döngüdeki öğelerin yapısını anlamak ve bu döngüdeki rollerini belirlemek su verimi ve su kalitesinin artırılmasında oldukça faydalı olacaktır. Bununla birlikte, hidrolojik olaylar büyük ölçeklerde ve birçok belirsizlik içerdiği için laboratuvarlarda model ve deneylerin yapılması tam anlamıyla mümkün değildir. Bundan dolayı, hidrolojik parametrelerin doğada yeterli sıklıktaki zaman aralıklarında yersel ölçümlerinin yapılarak geçmiş veri tabanı içerisinde kayıt edilmesi çok büyük önem taşımaktadır (Bayazıt, 1985; Şen, 2002).

1.1. Su Kaynakları

Su, canlı yaşamının sağlıklı bir şekilde sürdürülmesinde kuşkusuz en önemli tükenebilir kaynaklardan birisidir. Küresel ısınma, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı, nüfusun artmasıyla birlikte suya olan talebin artması, su kaynaklarının azalmasına ve var olan suyun kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı suyun önemi her geçen gün daha da artmaktadır (Babalık ve Yazıcı, 2011).

1.1.1. Dünya’da su kaynakları ve kullanımı

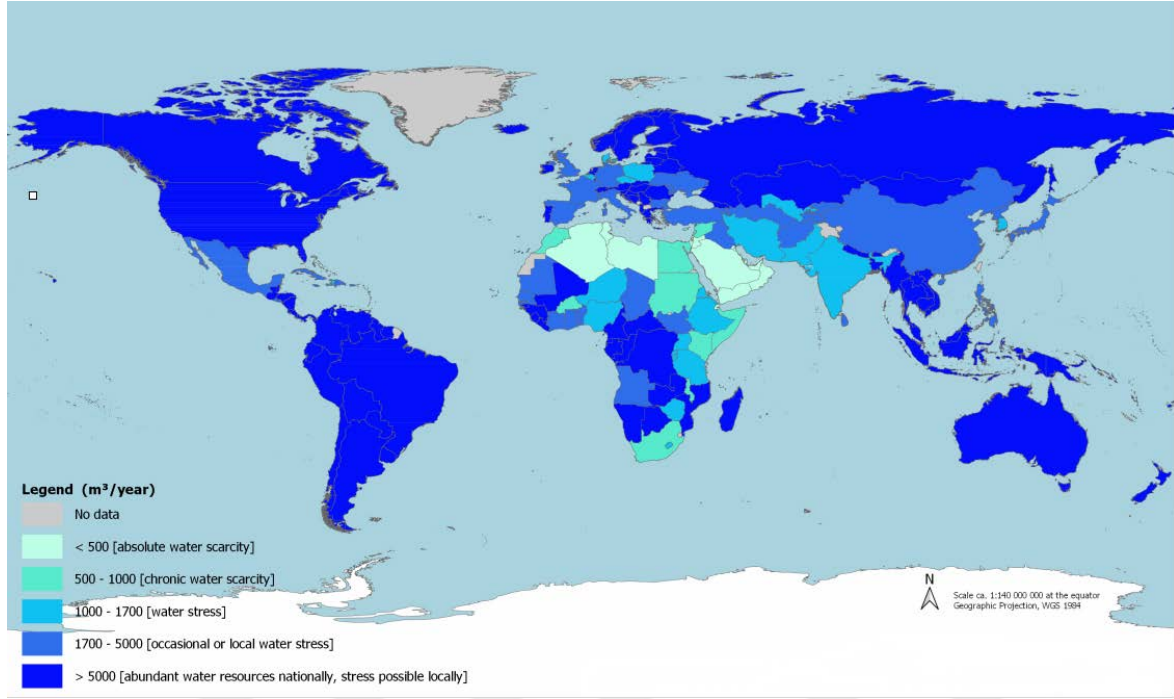
Dünyadaki toplam 1.4 milyar km³ olan su miktarının % 97.5’i tuzlu su olarak okyanuslarda ve denizlerde, % 2.5’i tatlı su olarak buzullarda, yeraltında, nehir ve göllerde bulunmaktadır (Şekil 1.2). %2.5 olan tatlı su kaynaklarının da % 68.6’sı buzullarda, % 30.1’i yer altında ve geriye kalan % 1.3’lük kısmı ise yerüstü suları olarak akarsularda, göllerde ve atmosferde bulunmaktadır (Greenfacts, 2008; WWAP, 2015; USGS, 2016).



Şekil 1.2.Dünyada suyun dağılımı (Greenfacts, 2008)

Dünyada su kaynaklarının ve nüfusun kıtalara göre dağılımı homojen bir yapı göstermemektedir. Ülkelere göre yıllık yenilenebilir su kaynakları Şekil 1.3’de görülmektedir. Nüfusun en fazla olduğu Asya kıtası toplam dünya nüfusunun % 60’ına sahip iken, toplam tatlı su kaynaklarının ise ancak %36’sına sahiptir. Buna karşılık, Kuzey ve Güney Amerika dünya nüfusunun %14’ünü oluştururken tatlı su kaynaklarının ise % 41’ine sahiptir. Avrupa ve Afrika’nın her birisi dünya nüfusunun yaklaşık %14’üne sahip iken dünyadaki su kaynaklarının sırasıyla % 8 ve % 11 kadarına sahiptirler. Avustralya ve adaların ise dünya nüfusuna oranı % 1 ve su kaynaklarındaki payı da % 5’tir. Bu tablodan da anlaşılmaktadır ki dünyadaki su kaynakları da nüfus oranlarıyla doğru orantılı olmayacak şekilde bir dağılım göstermektedir (Oki ve Kanae, 2006; DPT, 2007; Türkyılmaz, 2010). Ülkelerin su varlığının

belirlenmesi ve sınıflandırmasında birçok kriter bulunmaktadır. En genel kriter kullanılarak yapılan sınıflandırmaya göre; yılda kişi başına düşen ortalama kullanılabilir su miktarı 1000 m³'ten az olan ülkeler "su fakiri", 2000 m³'den az olan ülkeler "su azlığı", 8000-10000 m³'ten fazla olan ülkeler ise "su zengini" olarak kabul edilmektedir (DPT, 2007; DSİ, 2015).



Şekil 1.3. Ülkelere göre yıllık yenilenebilir su kaynakları (FAO ve AQUASTAT, 2019)

Su, yenilenebilir doğal bir kaynaktır, ancak son yıllarda tüketimi yenilenebilir miktarın üzerindedir. Bu şekilde devam ettiğinde yakın gelecekte su kıtlığının en önemli sorunlardan biri olacağı öngörülmektedir. Dünyada kişi başına su tüketimi yılda ortalama 800 m³ civarındadır. Toplam dünya nüfusunun yaklaşık % 20'sine karşılık gelen 1.4 milyar insan yeterli içme suyuna erişememektedir. Bazı tahminlere göre, 2050 yılına gelindiğinde 9 milyarın üzerinde olması beklenen dünya nüfusunun yaklaşık % 40'ının su sıkıntısı çekeceği beklenmektedir (WRG, 2009; WWAP, 2015). Dünyada su kaynaklarının yaklaşık % 70'i tarım amaçlı kullanılmaktadır. Bunu % 19 ve % 11 ile sanayi ve evsel kullanım izlemektedir (FAO Aquastat, 2013). Farklı ülkelerdeki su çekim miktarları ve sektörel kullanım miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Farklı ülkelerdeki su çekim miktarları ve sektörel kullanım miktarları (Gleick ve ark., 2011)

Ülke	Toplam tatlı su çekimi (km ³ /yıl)	Kişi başı tatlı su çekimi (m ³ /kişi/yıl)	Evsel kullanımı (%)	Sanayii kullanımı (%)	Tarımsal kullanım (%)	2010 nüfusu (milyon)
Angola	0,4	18	23	17	60	19
Mısır	68,3	809	8	6	86	84
Somali	3,3	352	0	0	99	9
Kanada	45,1	1330	20	69	12	34
ABD	482,2	1518	13	46	41	318
Brezilya	58,1	297	28	17	55	195
Çin	578,9	425	12	23	63	1362
Hindistan	761	627	7	2	90	1214
İsrail	2	268	36	6	58	7
Japonya	88,4	696	20	18	62	127
Türkiye	40,1	530	15	11	74	76
Fransa	33,2	529	16	74	10	63
Rusya	76,7	546	19	63	18	140
İngiltere	11,8	190	22	75	3	62
Avustralya	59,8	2782	15	10	75	22

Dünyada sulu tarım verimi kuru tarımdan (yağmura bağlı) yaklaşık 2,7 kat daha fazladır. Bu durum gelecekte daha fazla alanın sulu tarıma açılma ihtimalini güçlendirmektedir. Dünyada sulu tarım yapılan arazi miktarı 1970’lerde 170 milyon hektar iken, 2008’de 304 milyon hektara çıkmıştır (FAO, 2011). Günümüzde, dünya çapında tarımsal su kullanımı yaklaşık olarak 3.100 km³’dür. Etkin kullanım önlemleri alınmaz ise 2030 yılında 4.500 km³ olacağı tahmin edilmektedir (Water Resources Group, 2009). Bu nedenle su ile ilgili sorunlar, tarımsal üretim, gıda tedariki ve ticareti ile çok yakın ilişki içerisindedir (Shiklomanov, 1999).

Ekonomik gelişme aynı zamanda gıda ve tüketim alışkanlıklarındaki değişimleri de beraberinde getirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde orta sınıfın tüketiminin artması ve çeşitlenmesi ile beraber, dünya çapında et tüketimi artmıştır. Gelir düzeyi yüksek ülkelerde yıllık kişi başı ortalama et tüketimi 1990 yılında 55,9 kg’dan, 2002 yılında 93,5 kg’a yükselmiştir. Aynı yıllarda Çin’in yıllık kişi başı et tüketimi 3,8 kg’dan 52,4 kg’a yükselmiştir. Bunun su tüketimi için önemli olmasının nedeni bir ton patates üretimi 160 m³ su gerektirirken, bir ton sığır eti üretimi için 15.000 m³ su tüketilmesidir (FAO, 2009; SIWI, 2005) Et üretiminin su sıkıntısı yaratmasının yanında, arazi bozulması ve sera gazı salımının artması (yılda yaklaşık 800 milyon ton metan) gibi çevresel etkileri de vardır (SIWI, 2005).

Küresel enerji tüketiminin 2035 yılında, 2007 yılına göre %40 artacağı tahmin edilmektedir. Bu durumun enerji üretiminde kullanılan su miktarını da %11 oranında artıracığı öngörülmektedir (EIA, 2010).

1.1.2. Türkiye’de Su Kaynakları ve kullanımı

Türkiye hidrolojik olarak, ortalama yıllık yağışların, buharlaşmanın ve yüzeysel su akışlarının büyük farklılıklar gösterdiği, 25 büyük havzadan oluşmakta ve havzalardaki yıllık yağış miktarları ve yıl içi yağış miktarı dağılımları büyük değişiklikler göstermektedir (Şekil 1.4) (Çizelge 1.2). Bu havzalarda yaklaşık olarak her 30 yılda bir kurak periyot gerçekleşmektedir. Bu kurak dönemler genellikle bir yıl sürmekle birlikte bu süre bazen iki veya üç yıla kadar uzayabilmektedir (Akkemik ve ark., 2005). Yapılan çalışmalarda 1960’lardan itibaren kurak periyotların uzadığı gözlemlenmiş, hatta 1994’deki kuraklık 5 yıl sürmüştür (Kömüşcü ve ark., 2005).



Şekil 1.4. Türkiye’nin hidrolojik havza haritası

Çizelge 1.2. Hidrolojik havzalara göre yıllık ortalama yüzey suyu su potansiyeli (DSİ, 2017)

Havza No	Havzanın Adı	Havza Yağışalanı (km ²)	Ortalama Yıllık Akış (km ³)(***)	Potansiyel İştirak Oranı (%)
1	Meriç Ergene	14.444,10	1,8	1
2	Marmara	23.107,20	7,5	4,2
3	Susurluk	24.332,00	4,2	2,3
4	Kuzey Ege	9.973,60	1,5	0,8
5	Gediz	17.034,00	1,5	0,9
6	Küçük Menderes	7.059,70	0,5	0,3
7	Büyük Menderes	26.133,20	3	1,6
8	Batı Akdeniz	21.223,90	7	3,9
9	Antalya	20.330,80	13,1	7,2
10	Burdur Göller	6.306,20	0,3	0,1
11	Akarçay	7.982,60	0,3	0,2
12	Sakarya	63.357,80	5,2	2,9
13	Batı Karadeniz	28.929,80	9,9	5,5
14	Yeşilirmak	39.628,00	6,6	3,6
15	Kızılırmak	82.197,30	6,1	3,4
16	Konya Kapalı	50.037,80	2,6	1,5
17	Doğu Akdeniz	21.807,00	8,2	4,6
18	Seyhan	22.241,60	6,8	3,8
19	Asi	7.912,40	1,8	1
20	Ceyhan	21.598,50	7,4	4,1
21	Fırat - Dicle (*)(**)	176.142,70	55,4	30,7
22	Doğu Karadeniz	22.844,60	16,5	9,1
23	Çoruh	20.248,70	7	3,9
24	Aras	28.114,60	4,2	2,3
25	Van Gölü	17.977,00	2,3	1,3
Toplam		780.965	180,79	100

Türkiye'nin toplam yüzölçümü 783.562 km²'dir. Türkiye üç tarafı su ile çevrili bir ülke olsa da tatlı su varlığı açısından zengin bir ülke değildir. Türkiye ılıman, yarı-kurak ve aşırı sıcaklıkların yaşandığı bir iklim kuşağındadır. Türkiye genelinde yıllık ortalama yağış miktarı yaklaşık 643 mm olup, dünya ortalamasının (800 mm) altındadır. Bu miktar, yılda ortalama 501 km³ suya tekabül etmektedir. Bu suyun 274 km³'ü toprak ve su yüzeyi ile bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla atmosfere geri dönmekte, 69 km³'lük kısmı yeraltı suyunu beslemekte, 158 km³'lük kısmı ise akışa geçerek çeşitli büyüklüklerdeki akarsular vasıtasıyla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 69 km³'lük suyun 28 km³'ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca komşu ülkelerden gelen yıllık ortalama 7 km³ su bulunmaktadır. Böylece Türkiye'nin brüt yerüstü suyu potansiyeli 193 km³ olmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 41 km³'de dikkate alındığında, toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 km³ olarak hesaplanmıştır. Ancak

günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 km³, komşu ülkelerden gelen akarsulardan 3 km³ olmak üzere, yılda ortalama toplam 98 km³'tür. 14 km³ olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte Türkiye'nin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama 112 km³'tür (DSİ, 2009; Muluk ve ark., 2013). Türkiye'de kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m³ civarındadır.

Su kıtlığı veya stres durumunu tanımlamak için kullanılan Falkenmark indeksine göre su kıtlık/stres durumu, ülke veya bölgede kişi başına düşen su miktarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır (Falkenmark ve Lindh, 1976):

- 1.700 m³'ten fazla olması durumunda su sorunu olmayan,
- 1.700-1.000 m³ arasında su sıkıntısı olan,
- 1.000-500 m³ arasında su kıtlığı olan,
- 500 m³'ten az olması durumunda ise mutlak su kıtlığı olan.

Bu sınıflandırmaya göre Türkiye günümüzde su sıkıntısı olan bir ülke konumundadır (Muluk ve ark., 2013). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye nüfusunun 2030 yılında 100 milyona ulaşacağını öngörmektedir. Bu durumda, kişi başına düşen su miktarının yıllık 1.120 m³ olması beklenmektedir. Başka bir deyişle, artan nüfusu, gelişen sanayi ve büyüyen kentleriyle Türkiye, "su fakiri" olma yolunda ilerlemektedir. (Uyduranoğlu ve Aksoy, 2014; DSİ, 2015).

Ayrıca iklim değişikliğinin derecesinin arttığı son yıllarda Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası iklim değişikliğinin etkilerinin en şiddetli hissedildiği ve gelecekte de hissedileceği yerlerden bir tanesidir. Sıcaklık azalması ve yağış azlığına bağlı olarak yakın gelecekte Akdeniz'deki pek çok nehir havzasının su stresine karşı karşıya kalacağı ve Türkiye'de 2030 itibarıyla, iç ve batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda su stresi yaşanacağı öngörülmektedir. Güneydoğu ve doğu bölgelerinde ise bu oranın %20-40 arasında olacağı tahmin edilmektedir (DSİ, 2009).

Türkiye'de % 11'i sanayide, %15'i evsel kullanım suyu % 74'ü sulama suyu olmak üzere toplamda yıllık 40.1 milyar m³ su kullanılmaktadır (Çizelge 1.2) (Gleick ve ark., 2011; FAO, 2012; ÇSB, 2011). Yapılan analizlere bağlı olarak önümüzdeki 25 yıl içinde ihtiyaç duyacağı su miktarının, bugünkü su tüketiminin üç katı olacağı varsayılabilir (Muluk ve ark., 2013).

Bu durum Türkiye'nin büyüyen su ihtiyacını karşılamak için kaynaklar üzerindeki baskının giderek artacağını göstermektedir.

Kahramanmaraş Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı'nda (BAUO) gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı, farklı meşcere tiplerinde meydana gelen orman altı yağış, gövdeden akış, toprağa ulaşan yağış ve intersepsiyon miktarlarını belirlemektir. Ayrıca, hidrolojik döngü içerisindeki toplam yağış, orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akışlardaki bazı su kalite parametrelerinin farklı meşcere tiplerine göre nasıl bir değişim gösterdiğini belirlemektir. Bununla beraber, açık alan ve farklı meşcere tiplerinde (Karaçam, kızılçam, göknar) bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özellikleri ile yüzeysel akış ve toprak kaybını belirlemek çalışmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır.

Yapılan bu çalışmayla birlikte, BAUO'da su verimi, su kalitesi ve toprak erozyonu konusunda önemli önemli bilgilere ulaşılacak ve çalışma bu yöredeki ormanlar için önemli bir altlık imkânı sağlayacaktır. Bu araştırmanın ülkemizde, özellikle Kızılçam ve Toros göknarı ormanlarının hidrolojik fonksiyonlar bakımından incelenmesi yönüyle ilk olması nedeniyle ayrıca önemli olduğu düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. İntersepsiyon, Gövdeden Akış Ve Orman Altı Yağış İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Fathizadeh ve ark. (2020) İran’da yaptıkları çalışmada *Quercus castaneifolia* taksonu için orman altı yağışın konumsal ve zamansal değişimini araştırmışlardır. Orman altı yağışın belirlenmesi amacıyla yapraklı dönem için 26, yapraksız dönem için yağışölçer kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre *Quercus castaneifolia* için orman altı yağış değeri yağışın yüzdesi olarak yapraklı dönemde % 69.3, yapraksız dönemde % 88 olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar mevsimin orman altı yağışı önemli ölçüde etkilediğini ve güvenilir olarak orman altı yağışın belirlenmesi için ihtiyaç duyulan yağışölçer sayısının belirlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Zabret ve Šraj (2019) “Kent ağaçlarında intersepsiyonun çoklu uygunluk analizi (Multiple Correspondence Analysis) ile yağmur olayı özelliklerinin etkisinin değerlendirilmesi” adlı çalışmada çoklu uygunluk analizi yöntemini uygulayarak yağış miktarı, yoğunluğu, süresi, yağmur damlalarının sayısı, yağmur damlalarının ortalama çapı, rüzgâr hızı ve yönü gibi yağışı etkileyen parametreleri incelemiştir. Slovenya’da yapılan bu çalışmada 3 yılda meydana gelen 176 yağış olayı baz alınarak *Betula pendula* Roth ve *Pinus nigra* Arnold türlerinde ölçümler yapılmıştır. Orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon değerleri *Betula pendula* Roth için sırasıyla % 73, % 3.3, % 23.7; *Pinus nigra* Arnold için sırasıyla % 53, % 0.06; % 46.94 olarak belirlemiştir. Araştırma sonuçlarına göre intersepsiyon değerleri arasındaki bu farklılık yağış miktarı ve yağmur damlalarının sayısından kaynaklanmaktadır.

Tanyel (2019) “Aynı yetişme ortamında yer alan farklı ağaç türlerinde İntersepsiyonun belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezinde Zonguldak Ereğli’de Kasım 2018 ile Haziran 2019 tarihleri arasında gerçekleştirdiği çalışmada orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon değerlerini belirlemiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre, ortalama orman altı yağış miktarı defne için % 57.84, dişbudak için % 54.10, karaçam için % 55.23, kayacık için % 56.65, meşe için % 61.37, sedir için % 50.72, servi için % 48.86 olarak; ortalama gövdeden akış miktarı defne için % 2.34, dişbudak için % 1.65, karaçam için % 0.37, kayacık için % 1.66, meşe için % 0.95, sedir için % 0.88, servi için % 1.96 olarak; ortalama intersepsiyon değeri defne için % 39.82, dişbudak için % 44.25, karaçam için % 44.4, kayacık için % 41.69, meşe için % 37.68, sedir için % 48.4, servi için % 49.18 olarak belirlenmiştir.

Yang ve ark. (2019) “Kentsel alanlarda ağaç özelliklerinin intersepsiyon üzerine etkileri” adlı çalışmalarında Güney Kore’nin Seul kentinde geniş bir yayılış gösteren 4 farklı ağaç türünün intersepsiyon üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla *Sophora japonica* L., *Ginkgo biloba* L., *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino, ve *Aesculus turbinata* Blume türlerine ait morfolojik özellikleri belirlemek için ağaç yüksekliği, tepe tacının genişliği, yaprak alan indeksi, yaprak alan yoğunluğu ve ortalama yaprak açısı gibi özellikler belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre intersepsiyon oranını en fazla etkileyen parametre yaprak alan indeksi olarak belirlenmiş olup, yaprak alan indeksi yüksek olan tür daha fazla intersepsiyona sahip olmaktadır. Yaprak alan indeksi en yüksek *Zelkova serrata*’da en düşük *Ginkgo biloba*’da tespit edilmiştir.

Astuti ve Suryatmojo (2018) “Ormandaki su: tropikal borneo yağmur ormanlarında tepe tacı intersepsiyonu tahmin etmek için yağmur-vejetasyon arasındaki etkileşim” adlı çalışmada doğal ve silvikültürel müdahale görmüş iki farklı alanda orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon değerlerini belirlemiştir. Araştırma sonucunda doğal ormanda orman altı yağışın % 36.30 ile % 99 arasında değişim gösterdiğini ve ortalama % 69.56 olduğunu; silvikültürel müdahale görmüş alanda orman altı yağışın % 64.27 ile % 99.41 arasında değiştiğini ve ortalama % 84.32 olduğunu belirtmiştir. Gövdeden akış değerini doğal ormanda % 0.0017 olarak; silvikültürel müdahale görmüş alanda % 0.00768 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar silvikültürel müdahale görmüş alanda gövdeden akışın daha fazla olmasını öncü gençliğe bağlamıştır. İntersepsiyon değerini doğal ormanda % 30.44 olarak; silvikültürel müdahale görmüş alanda % 15.68 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar intersepsiyon değerlerinin arasındaki bu farklılığın, meşceredeki ağaç sayısı, meşcerenin yaşı, tepe tacının genişliği ve rüzgârdan kaynaklandığını belirtmiştir. Bununla birlikte, yağış ile intersepsiyon değerleri arasında $R^2=0.9506$ bir ilişki tespit edilmiştir.

Stan ve Gordon (2018) gövdeye yakın topraklarda sınırlayıcı kaynak olarak gövdeden akışı yaptığı derlemede kimyasal özellikler bakımından gövdeden akışta meydana gelen sularda orman altı yağış ve yağmur suyuna göre 10 ile 100 kat daha yüksek değerler gösterebileceğini belirtmiştir.

Kermavnar ve Vilhar (2017) “Meşcere yapısıyla ilişkili olarak kent ormanlarında tepe tacı intersepsiyonu” adlı çalışmada intersepsiyon değerini karışık meşcere tipinde % 18, su kenarı çam ormanlarında % 3.9 ve taşkın alanlarında % 7.1 olarak tespit etmiştir. Araştırmacılar bu farklılığın tepe tacı yoğunluğundan, örtme derecesinden ve çap kalınlığından kaynaklandığını belirtmiştir.

Yousefi ve ark. (2018) İran'ın kuzeyinde yer alan Girkan (hyrcanian) ormanlarında orman altı yağışın zamansal ve mekânsal değişimi” adlı çalışmalarında *Quercus castaneifolia*, *Carpinus betulus*, *Populus caspica* ve *Parrotia persica* türleri için Temmuz 2013-Temmuz 2014 tarihleri arasında 3.5 m x 3.5 m ölçüleri sahip 96 adet su toplama kabıyla orman altı yağışı belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ortalama orman altı yağış değeri 623 mm olarak belirlenmiştir. Orman altı yağış değeri yapraklı dönemde yağışın yüzdesi olarak % 56, yapraksız dönemde % 77 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte orman altı yağış değeri ile yağış arasında ($R^2 = 0.97$, $p = 0.00006$) güçlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Zabret ve ark. (2018) “Yapraklı ve ibreli ağaç türleri için kentsel alanda yağış öğelerini etkileyen meteorolojik değişkenlerin etkileri” adlı çalışmada Slovenya'nın Ljubljana kentinde Ocak 2014 ile Haziran 2017 tarihleri arasında *Pinus nigra* Arnold ve *Betula pendula* Roth. Orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen verilere göre yapraklı dönemde *Pinus nigra* için orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon değerleri sırasıyla % 28, % 0.02 ve % 72, *Betula pendula* için % 48, % 0.9 ve % 51 olarak; yapraksız dönemde *Pinus nigra* için orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon değerleri sırasıyla % 32, % 0.03 ve % 67 olarak, *Betula pendula* için % 66, % 1.9 ve % 32 olarak; tüm yılda *Pinus nigra* için orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon değerleri sırasıyla % 28, % 0.02 ve % 72 olarak, *Betula pendula* için % 53, % 1.2 ve % 45 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar yüksek yağış miktarı, yağışın yoğunluğu ve damla sayısının azalmasıyla birlikte intersepsiyon kaybının azaltıldığını belirtmişlerdir.

Smets ve ark. (2019) “Net yağışın azaltılması için kent ağaçlarının önemi: ölçümlerin ve simülasyonların karşılaştırılması” adlı çalışmada *Acer platanoides* ve *Tilia cordata* türleri için 2 yıllık ölçümleri Gash, Rutter ve Wetspa yaklaşımlarıyla simule etmişlerdir. Üç modelde de yersel ölçümlerle benzer sonuçlar göstermiş olup, $R^2 = 0.5-0.6$ değerinde bir ilişki tespit edilmiştir. Bununla beraber, 10 mm'den büyük yağışlar için en iyi sonucun Wetspa'nın verdiğini ortaya koymuşlardır.

Dohnal ve ark. (2014) “Avrupa ladini meşcerelerinde intersepsiyon ve orman altı yağışın konumsal değişkenliği” adlı çalışmalarında 2012 ve 2013 yılları için intersepsiyon değerlerini belirlemiştir. Avrupa ladini için deneme alanlarında yaprak alan indeksi 5.66-6.00 $m^2 m^{-2}$, bazal alan 55.7 $m^2 ha^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre intersepsiyon değeri 2012 yılı için % 36, 2013 yılı için % 33 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte orman altı yağışı konumsal değişkenliğini belirlemek için 6 adet yağışölçer

kullanılmıştır. Orman altı yağışın yağmur karakteristik özelliklerinden dolayı konumsal olarak önemli farklılık gösterdiğini, zamansal olarak bu değişimin çok düşük olduğunu belirtmiştir.,

Nowak ve ark. (2020) “Kent ağaçlarının yağış ögeleri üzerindeki etkilerine değer biçme” adlı çalışmalarında ağaçların tepe tacı kapalılığının toprağa ve nehirlere ulaşan yağışın kalitesini, zamanını ve miktarını önemli bir şekilde etkilediğini belirtmiştir. Araştırmada ağaçların tepe tacı örtüsü ile kentsel alanlarda hidrolojik sonuçları özellikle su geçirmez yüzeylerde artırdığını belirtilmiştir. Bununla birlikte su kütlelerine olan bu akışın azalması, değerli faydalar sağladığı, çeşitli ölçeklerde yılda 2–200 milyon ABD doları değerinde olduğu ve daha da önemlisi insanların sağlık ve huzuru için maddi olmayan faydalar sağladığı belirtilmiştir.

Su ve ark. (2019) “Her dem yeşil ve yapraklı ormanlarda yağmur suyu, orman altı yağış ve gövdeden akış sularındaki hidrokimyasal akış” adlı çalışmalarında besin elementlerine ait ortalama konsantrasyonları en düşük yağmur suyunda belirlemişlerdir. Gövdeden akışta iyon konsantrasyonlarını yapraklı ağaçlarda her dem yeşil ağaçlara göre daha yüksek elde etmiştir. Araştırmacılar bu farklılığın kabuk yapısı ve dal yapısından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Sheng ve Cai (2019) Çin’in Xiaoxing ve Changbai dağlarında bulunan karışık yapraklı ve Kore çamı ormanlarında yaptıkları araştırmada 2010 ve 2011 yılları için yağış miktarı, yağışın yoğunluğu ve intersepsiyon değerlerini araştırmışlardır. Araştırmacılar yağış yoğunluklarını 6 farklı gruba ayırarak toplam yağışın yüzdesi olarak ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre 2010 yılı için <1 mm/h yağışlar toplam yağışın % 16.5’ini, 1.1-2.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 22.5’ini, 2.1-3.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 14.8’ini, 3.1-4.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 3.1’ini, 4.1-5.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 12.3’ünü ve >5 0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 30.9’unu oluştururken; 2011 yılı için <1 mm/h yağışlar toplam yağışın % 10.7’sini, 1.1-2.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 33.6’sını, 2.1-3.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 35.7’sini, 3.1-4.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 4.5’ini, 4.1-5.0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 6.3’ünü ve >5 0 mm/h yağışlar toplam yağışın % 9.3’ünü oluşturmaktadır. Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre maksimum yağış yoğunluğu ile intersepsiyon değerleri arasında $R^2 = 0.669$, ($p < 0.01$) oranında bir ilişki tespit edilmiştir. Sheng ve Cai (2019) yağış yoğunluğu artıkça intersepsiyon değerinin azaldığını belirtmiştir. Ortalama intersepsiyon değerini 2010 yılı için % 22, 2011 yılı için % 21.9 olarak belirlemişlerdir. Bununla birlikte küresel iklim değişikliğinin intersepsiyonu etkilediğini, bu nedenle komplike ve değişkenlik gösterdiğini ifade etmiştir. Bu yüzden yağışa

ait daha fazla özelliğin diğer faktörler (meşcere özellikleri, meteorolojik ve insan etkileri vb) ile birlikte değerlendirilmesini ifade etmiştir.

Sel, taşkın ve toprak erozyonu riski yüksek olan sahalarda, bu riskin aşağı seviyelere çekilmesinde intersepsiyon kapasitesi yüksek türler tercih edilmektedir. Yapılan birçok çalışma ile bitki örtüsü kapalılığı ve intersepsiyonun yüksek olması ile yüzeysel akışın düşük olması arasında doğrusal ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Lormand (1988) bitki örtüsü kapalılığının % 21'den % 35 ve % 50'ye çıkması sonrasında, yıllık ortalama yüzeysel akışın % 2 ve % 4 oranlarında azaldığını ifade etmektedir. Bu durum kapalılığın yanında, intersepsiyon oranının da artmasının bir sonucudur.

Daha önce yapılan bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlar orman altı yağış ve gövdeden akışın ormanın biyokimyasal döngüsünü (Soulsby, 1997), dere akımını (Neave ve Abrahams, 2002), toprak nemini (Chang ve Matzner, 2000; Tobón Marin ve ark., 2000) toprak erozyonunu (Herwitz, 1988), toprak kimyasını (Haworth ve McPherson 1995; Chang ve Matzner, 2000) dolgu bitki örtüsü dağılımını (Andersson, 1991) etkilediğini ortaya koymuştur.

Darmayanti ve Fiqa (2017), Endonezya'da 2014 Ocak ile 2015 Mart periyodu arasında Purwodadi Botanik Bahçesinde bulunan *Syzygium polyanthum*, *Diospyros blancoi*, *Schleichera oleosa*, *Madhuca longifolia* ve *Canarium vulgare* taksonlarına ait intersepsiyon değerlerini incelediği çalışmada, intersepsiyon değerlerini *Diospyros blancoi* için % 53, *C. vulgare* için % 47.4, *S. Oleosa* için % 46.9, *M. Longifolia* için % 38.6, *S. polyanthum* % 35.6 olarak tespit edilmiştir.

Astiani ve ark. (2017), Endonezya'da bulunan tropikal turbalık alanlarda yaptıkları çalışmada gövdeden akış miktarını % 18.8 olarak tespit etmiştir.

Steyger ve ark. (2016), Callidendrous yağmur ormanlarında yaptıkları çalışmada ortalama intersepsiyon değerini nemli sezonlarda % 89.5, kurak dönemler için % 79.8, tüm dönemler için ortalama % 81.8 olarak belirlemişlerdir. Bununla beraber orman altı uyağış ve yağış arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ($R^2=0.921$), orman altı yağış değeri ile rüzgar hızı arasında düşük bir ilişki ($R^2= 0.440$) tespit etmişlerdir.

Siegert ve ark. (2016), Amerika Birleşik Devletleri'nin Mississippi eyaletinin doğu orta kısmında yer alan Oktibbeha County ilçesinde gerçekleştirdikleri çalışmada *Quercus. alba*, *Quercus shumardii*, *Quercus rubra*, *Quercus stellata*, *Carya glabra* ve *Carya ovata* ağaçlarında orman altı yağış, intersepsiyon ve gövdeden akış değerlerini belirlemişlerdir.

Araştırmada elde edilen verilere göre *Querqus rubra* için orman altı yağış değeri % 82.3, intersepsiyon değeri % 13.1, gövdeden akış değeri % 0.3 olarak; *Querqus shumardii* için orman altı yağış değeri % 71.6, intersepsiyon değeri % 25.1, gövdeden akış değeri % 1 olarak; *Querqus. Alba* için orman altı yağış değeri % 72.3, intersepsiyon değeri % 18.3, gövdeden akış değeri % 0.2 olarak; *Querqus stellata* için orman altı yağış değeri % 84.3, intersepsiyon değeri % 6.9, gövdeden akış değeri % 0.2 olarak; *Carya glabra* için orman altı yağış değeri % 85.3, intersepsiyon değeri % 12.1, gövdeden akış değeri % 1 olarak; *Carya ovata* için orman altı yağış değeri % 74.9, intersepsiyon değeri % 17.3, gövdeden akış değeri % 3.6 olarak tesbit edilmiştir.

Gavazzi ve ark. (2016), Amerika Birleşik Devletleri'nin Kuzey Karolina eyaletinde bulunan Plymouth kentinde yaptıkları çalışmada *Pinus taeda* plantasyonunda intersepsiyon değerinin % 2 ila % 17 arasında değiştiğini ortalama intersepsiyon değerini ise % 19 olarak belirlemişlerdir.

Levia ve Germer (2015), ormanlık ve çalılık alanlarda gövdeden akış dinamikleri ile gövdeden akışla çevre arasındaki etkileşimleri inceleyen bir derleme yapmışlardır.

Braun (2015), yaptığı yüksek lisans tezinde İskoçya'nın Aberdeen kentinde yağışın vejetasyon üzerine etkilerini incelemiştir

Kruzsky ve ark. (2015), Polonya'nın batısında bulunan Czarne gölü havzasında kayın ve çam meşcerelerinde orman altı yağış ve gövdeden akış sulara ait mineral içeriğini incelemiştir. Elde edilen verilere göre kayın meşcerelerindeki mineral içeriği çam meşcerelerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Malone (2015), Kanada'nın Ontario eyaletinde yaptığı yüksek lisans tezinde dişbudak ve kızılgağaç için 2013 ile 2014 yılları arasında ılıman sulak alanlardaki orman altı yağış ve gövdeden akışın hidrolojik ve biyokimyasal akışları incelemiştir. Yapılan araştırmaya göre 2013 yılı için kızılgağaç meşceresinde gövdeden akış değerini % 0.6, orman altı yağış değerini % 83, intersepsiyon değerini % 19.8 olarak; dişbudak meşceresinde gövdeden akış değerini % 0.8, orman altı yağış değerini % 87, intersepsiyon değerini % 19.3 olarak tespit etmiştir. 2014 yılı için kızılgağaç meşceresinde gövdeden akış değerini % 0.6, orman altı yağış değerini % 87, intersepsiyon değerini % 13.8 olarak; dişbudak meşceresinde gövdeden akış değerini % 0.7, orman altı yağış değerini % 85, intersepsiyon değerini % 11.7 olarak tespit etmiştir.

Honda ve ark. (2014), Brezilya'nın Sao Paulo kentinde Cerrado ormanlarında yaptıkları araştırmada, ağaçlarda gövdeden akışı etkileyen faktörleri incelemek amacıyla mart

2011 ila ocak 2012 ayları arasında 129 ağaçta ölçüm yapmışlardır. Yapılan araştırmaya göre gövdeden akışta en etkili ağaçlar düzgün bir kabuk yüzeyine, monopodial büyüme ve düzgün bir gövdeye sahip olan ağaçlardır.

Livesley ve ark. (2014), "Okalıptüs sokak ağaçlarında intersepsiyon ve gövdeden akış" adlı çalışmalarında Melbourne-Avustralya'da, *E. nicholii* ve *E. Saligna* türlerinde iki kurak yılda (2008 ve 2009) ve bir yağışlı yılda (2010) beş aylık periyotlar boyunca yıllık orman altı yağış ve gövdeden akış ölçümleri yapılmıştır. Kurak yıllarda *E. nicholii*'de orman altı yağış % 56.7 ve % 55.2 olarak, gövdeden akış her iki yılda da % 0.3 olarak, *E. saligna*'da orman altı yağış % 71.4 ve %71.2 olarak gövdeden akış ise % 1.7 ve % 1.8 olarak tespit edilmiştir. Yağışlı yılda ise *E. nicholii*'de orman altı yağış % 55.6 olarak, gövdeden akış ise % 0.2 olarak, *E. saligna*'da orman altı yağış % 70.5 olarak, gövdeden akış ise % 1.5 olarak tespit edilmiştir.

Saito ve ark. (2013), "Hinoki servisi ve Sugi sedir plantasyonlarında tepe tacında intersepsiyon kaybının buharlaşmayı aşması" adlı çalışmalarında tepe tacındaki intersepsiyon kaybının fiziksel sürecinin değerlendirilmesi amacı ile 19 ay boyunca gözlem yapmışlardır. Hinoki servisinde bu dönem içinde orman altı yağışın % 65.3, gövdeden akışın % 9.1 ve intersepsiyonun % 25.5 olurken Sugi sedirinde orman altı yağışın %67,9, gövdeden akışın % 6.6 ve intersepsiyonun % 25.5 olduğunu tespit etmişlerdir. Hinokide Sugiye göre orman altı yağışın düşük gövdeden akışın yüksek olmasını, Hinokide ağaç yoğunluğunun ve hunileşme oranının daha yüksek olmasına indekslemişlerdir.

Yurtseven ve ark. (2013)'nın "Meşe Kayın Karışık Meşceresinde Yapay Sinir Ağları Kullanılarak İntersepsiyonun Tahmin Edilmesi" adlı çalışmalarında meşe kayın karışık meşceresinde yapraklı dönem intersepsiyonunu kullanarak yapay sinir ağı modeli ile yapraksız dönem intersepsiyonunu tahmin etmeye çalışmışlardır. Bunun için açık alana ve meşcere altına düşen yağış miktarlarını kullanmışlar, yapay sinir ağı modeline entegre edilecek verileri test ve tahmin olarak iki gruba ayırmışlardır. Test grubunun girdi verileri olarak yapraklı dönem yağış değerlerini, çıktı verileri olarak yapraklı dönem intersepsiyon değerlerini kullanmışlardır. Tahmin grubu girdi verileri olarak ise yapraksız dönem yağış değerleri kullanılmıştır. Yapraksız dönem intersepsiyon değerleri ile yapay sinir ağı modeli sonucu tahmin edilen intersepsiyon değerlerini kendi aralarında regresyon ve ortalama karesel hatadan oluşan bir değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Regresyon analizi sonucuna göre bilinen intersepsiyon miktarı ile tahmin edilen intersepsiyon miktarı arasında önemli bir ilişki saptamışlardır ($R^2=0,90$). İki periyot değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunamamıştır (Yurtseven vd., 2013).

Yurtseven ve Zengin (2013), “İntersepsiyonun dört farklı meşcere türünde sinir ağı modellenmesi” adlı çalışmalarında çeşitli ölçümler ve yapay sinir ağı tabanlı lineer refresyon modelini kullanılarak, daha az çaba ile orman ekosistemlerinde yağış, orman altı yağış ve gövdeden akışı tahmin etmenin mümkün olup olmadığını araştırmışlardır. Bu amaçla, Kocaeli Kerpe Araştırma Ormanında, karışık yaprak dökken - geniş yapraklı orman türlerinden (*Castanea sativa* Mill., *Fagus orientalis* Lipsky, *Quercus spp.*), karaçam, sahil çamı ve monter çamını seçmişler ve yağış, orman altı yağış ve gövdeden akış ölçümlerini iki yıllık süreyle gözlemlemişlerdir. Yağış verilerine göre gövdeden akış ve intersepsiyon değerlerine dayanan bu ölçümleri her bir meşcere için ayrı ayrı yapmışlar ve YSA modeli ile tahmin edilen ve ölçülen intersepsiyon değerlerini karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırmada, toplam verilerin % 70’ini test için % 30’unu tahmin ve performans değerlendirmesi için kullanmışlardır. Ölçülen değerler ve model ile tahmin edilen değerler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Diğer bir deyişle YSA modeli ile tahmin edilen intersepsiyon değerlerinin ölçülen değerler ile paralel olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, en iyi başarıyı monter çam örneğinde elde etmişlerdir ($R^2=0.9968$; ortalama hata=0.16); karışık yaprak dökken orman türünde $R^2= 0.9964$; ort hata 0,08, sahil çamında $R^2=0.9405$; ort hata=1.27 ve karaçamda $R^2=0.843$; ort hata=17.36 dır.

Sun ve ark. (2013), Çin’in güneybatısında yaptıkları araştırmada farklı yaşlardaki *Abies fabri* meşcerelerinde Mayıs 2019 ile Ekim 2019 tarihleri arasında yağmurlu periyot boyunca intersepsiyonu değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışmaya göre toplam intersepsiyon değerini genç meşcerelerde % 19.1, orta yaşlı meşcerelerde % 18.1 ve idare süresini doldurmuş meşcerelerde % 10 olarak tespit edilmiştir.

Liu ve ark. (2013), Çin’in Sichuan kentinde yaptıkları çalışmada intersepsiyon değerini ibreli ormanlarda % 24.3 (373.6 mm), interesepsiyon değerini yapraklı ve ibreli türlerin bulunduğu ormanlarda % 45.5 olarak tespit etmişlerdir. Bununla beraber gövdeden akış değerini ibreli ormanlarda % 0.1, yapraklı ve ibreli türlerin bulunduğu ormanlarda % 0.4 olarak belirlemişlerdir.

Lazerjan (2013), İran’ın kuzeyinde bulunan *Juglans regia* Linn ve *Cupressus sempervirens* Var. *Fastigiata* meşcerelerinde yağış ve gövdeden akışın hidrokimyasını araştırmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmaya göre kireç, nitrat, kalsiyum, magnezyum, sodyum, çinko ve klorür konsantrasyonlarının hepsinde servi ağaçlarında ceviz ağaçlarına göre daha yüksek değerler elde edilerek gövdeden akış sularında bitki besin elementlerinin genellikle vejetasyon türünden etkilendiğini tespit etmiştir.

Bahmani ve ark. (2012), Tahran Üniversitesi'nin Kheyrod Orman Araştırma İstasyonu'nda Kestane yapraklı meşe ormanında (*Quercus castaneifolia*) yağış, orman altı yağış ve gövdeden akış değerlerini sırasıyla % 75, % 0.4, % 24.6 olarak belirlemişlerdir.

Srinivasan ve ark. (2012), Hindistan'da yaptıkları çalışmada Tik ağacına ait hidrolojik bileşenleri ve bu bileşenlere ait kimyasal bileşenleri incelemişlerdir.

Ahmadi ve ark. (2011), İran'ın kuzeyinde bulunan Hazar ormanlarında Doğu kayını (*Fagus orientalis*) için orman altı yağış değerini % 69.4, gövdeden akış değerini % 2.5 ve intersepsiyon değerini % 28.1 olarak belirlemişlerdir.

Özhan ve ark. (2011)'nin "Meşe-Kayın Karışık Ormanında Orman Altı Yağış" adlı çalışmalarında yaşlı meşe-kayın orman ekosisteminde orman altı yağışı belirlemeye ve yağış-orman altı yağış ilişkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu amaçla Belgrad ormanında 5 ayrı standart yağışölçer ile karışık meşcereleri temsil eden bir deneme alanında orman altı yağışı, deneme alanının yakınlarında traşlama kesimi yapılmış bir alanda da yağış ölçümlerini gerçekleştirmişlerdir. Yapraklı ve yapraksız olarak iki döneme ayırdıkları ölçümlerinin orman altı yağış değerleri açık alana düşen yağışın yüzdesi olarak hesaplamışlardır. Araştırma sonucunda orman altı yağış yapraklı dönemde % 75.4 ve yapraksız dönem dem ise %82.7 olarak bulunmuştur. Mevsimsel ayırım olmaksızın yapılan değerlendirmede de % 80.1 olarak belirlenmiştir. Regresyon analizlerine göre de yağış miktarı (mm) ile orman altı yağış (mm ve %) arasında her iki periyot için önemli düzeyde ilişkiler bulunmuştur (Özhan ve ark., 2011).

Molina ve Campo (2011), İspanya'da yaptıkları çalışmada silvikültürel müdahalelerle aralama yaparak çam meşceresinde gövdeden akış ve orman altı yağış değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmadan elde edilen verilere göre müdahale olmayan kontrol alanında orman altı yağış değeri % 55.9, gövdeden akış değeri % 1.5 olarak; düşük müdahale yapılan alanda orman altı yağış değeri % 61.3, gövdeden akış değeri % 0.30 olarak; ılımlı (orta) müdahale yapılan alanda orman altı yağış değeri % 67, gövdeden akış değeri % 0.21 olarak; yüksek müdahale yapılan alanda orman altı yağış değeri % 83.8, gövdeden akış değeri % 0.10 olarak belirlemişlerdir.

Orlemans ve Vink (2010), Fransa'da intersepsiyon yağış denemeleri ve intersepsiyonunun uzaktan algılamayla haritalanması adlı yüksek lisans çalışmasında yedi farklı ağaç türünde deneme alanları oluşturarak intersepsiyon değerlerini belirlemiş ve yarak alan indeksini (leaf area indeks) kullanarak araştırma alanına ait intersepsiyon haritasını oluşturmuşlardır. Çalışmada elde edilen verilere göre ortalama intersepsiyon değerini *Quercus*

ilex için % 31, *Arbutus unedo* için % 43 arasında, *Erica arborea* için % 42, *Quercus coccifera* için % 25 arasında, *Castanea sativa* için % 44 arasında, *Buxus sempervirens* için % 69 arasında, *Pinus pinaster* için ortalama % -3 olarak tespit etmişlerdir.

Gerrits (2010), Hidrolojik döngüde intersepsiyonun rolü adlı yaptığı doktora tezinde hidrolojik döngüde intersepsiyonun üç önemli rolü olduğunu belirtmiştir. Bunlardan birincisi yağışı düşürmesi, ikincisi konumsal olarak yeniden dağılım ve üçüncü olarak sıcaklığın yeniden dağılımıdır.

Keen ve ark. (2010), Macadamia (Avustralya Fındığı) ağaçlarında toprak erozyonunda gövdeden akışın etkisini incelemiştir.

Siles ve ark. (2010), "Orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon kayıplarında yağışın bölümlendiği kahve monokültüründe (*Coffea arabica* L.) tarımsal ormancılık sisteminin *Inga densiflora* ile karşılaştırılması" adlı çalışmalarında iki sistemde; (1) monokültür, (2) tarımsal ormancılık sistemi, iki yağışlı sezonda (yıllık yağış ortalaması 2900 mm) Kosta Rika'da orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyonun dağılımını değerlendirmişlerdir. Gölgedeki kahve bitkilerinde düşük yaprak alan indeksine sahip olmalarına rağmen gövdeden akışın (meydana gelen yağışın % 10.6'sı), monokültür kahve bitkilerinden (% 7.2) daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Tarımsal ormancılık sisteminde, kahve bitkisinde ve ağacında toplam gövdeden akışı sırasıyla % 88 ve % 12 olarak, toplam yağışın % 11.8'i olarak tespit etmişlerdir.

Baloutsos ve ark. (2010), Yunanistan'ın Atina kentine 225 km uzaklıkta bulunan maki vejetasyonunda intersepsiyon, orman altı yağış ve gövdeden akışı incelemiştir. Yedi yıllık ölçümler sonucunda elde edilen ortalama değerlere göre orman altı yağış değeri % 61.2, gövdeden akış değeri % 6.8, intersepsiyon değeri % 32 olarak tespit etmişlerdir.

Ahmadi ve ark. (2009), "Doğu kayını ormanında (*Fagus orientalis* Lipsky) büyüme döneminde orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon kayıpları " adlı çalışmaları 2008 de Tahran Üniversitesi Kheyrod Ormancılık Araştırma İstasyonunda bulunan 0.5625 hektarlık bir alana sahip doğu kayını meşceresinde büyüme mevsiminde yapılmıştır. 23 yağışta toplam 309.9 mm yağış, 209.9 mm orman altı yağış, 7.8 mm gövdeden akış ve 92.2 mm intersepsiyon tespit edilmiştir. yağışa oranla ortalama % 65.9 orman altı yağış, % 2 gövdeden akış ve % 32.1 intersepsiyon gerçekleşmiştir. Gövdeden akış ve yağış arasında güçlü bir ilişki ($R^2=0.963$), intersepsiyon ($R^2=0.230$) ve orman altı yağış ($R^2=0.173$) ile yağış arasında zayıf bir ilişki gözlemlenmiştir.

Asadian ve Weiler (2009), "Kıyı Kolombiya'da kent ağaçlarında intersepsiyon ölçümlerine yeni bir yaklaşım" adlı çalışmalarında Douglas göknarı (*Pseudotsuga menziesii*) ve Boylu mazı (*Thuja plicata*) türlerini seçmişlerdir. Douglas göknarında ve Boylu mazıda ortalama net kaybın sırası ile 20.4 mm ve 32.3 mm olduğunu tespit etmişlerdir.

Murakami (2009), Japonya'nın doğusunda bulunan Hitachi Ohta araştırma enstitüsünde genç yaşlı *Japanese cypress* meşcerelerde büyümeye bağlı olarak gövdeden akış değerlerinde meydana gelen ani yıllık değişimleri incelemiştir. Elde edilen verilere göre gövdeden akış değerleri meşcere 9 yaşındayken % 5.9, 10 yaşındayken % 2.8, 11 yaşındayken % 4.3 ve 12 yaşındayken % 4.3 olarak tespit edilmiştir.

Baloutsos ve ark. (2009), Yunanistan'ın Atina kentine 225 km uzaklıkta bulunan maki vejetasyonunda hidrolojik bileşenleri modellemeye çalışmışlardır. Bu amaçla, 1996 ile 2002 yılları arasında yağış, orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon kayıpları ölçülmüştür. Çalışmada aylık değerler analiz edilmiş ve yıl boyunca elde edilen benzer yağış değerleri kıyaslanmıştır. Bütün regresyon değerleri % 95 güven düzeyinde önemli bulunmuştur. Model gözlemlenen ve tahmin edilen verilerin aracılığıyla 2003 yılı için test edilerek başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Asadian ve Weiler (2009), Kanada'nın Ontario eyaletinde bulunan North Vancouver şehrinde bulunan *Pseudotsuga menziesii* ve *Thuja plicata* ağaçlarında 2007 ve 2008 yılları arasında intersepsiyon değerlerini inceledikleri çalışmada ortalama intersepsiyon değerini *Pseudotsuga menziesii* için % 49.1, *Thuja plicata* için % 60.9 olarak belirlemişlerdir.

Gupta ve Usharani (2009), Hindistan'ın doğusunda bulunan Manipur eyaletinde yaptıkları çalışmada tropikal ormanlarda kurak aylar için orman altı yağış değerini % 39.3, gövdeden akış değerini % 1.8 olarak tespit ederken, nemli aylar için orman altı yağış değerini % 14.4, gövdeden akış değerini % 2.7 olarak belirlemişlerdir.

Lihsmann (2009), genç Kontorte çamı (*Juvenil Lodgepole*) meşceresinde kapalılık ile yağışın yeniden dağılımı adlı yüksek lisans tezinde intersepsiyon değerini % 10.5, gövdeden akış değerini % 1.8 ve orman altı yağış değerini % 87.7 olarak tespit etmiştir.

Park ve Cameron (2008), Panama'nın Soberania Ulusal parkın da bulunan tropikal ormanlarında gerçekleştirdikleri çalışmada *Acacia mangium* için orman altı yağış değerini % 73.1, gövdeden akış değerini % 2.7, intersepsiyon değerini % 25.6 olarak; *Gliricidia sepium* için orman altı yağış değerini % 86.9, gövdeden akış değerini % 1.5, intersepsiyon değerini % 13.5 olarak; *Guazuma ulmifolia* için orman altı yağış değerini % 89.3, gövdeden akış değerini

% 2.3, intersepsiyon değerini % 9.2 olarak; *Ochroma pyramidale* orman altı yağış değerini % 84, gövdeden akış değerini % 0.9, intersepsiyon değerini % 15.7 olarak; *Pachira quinata* için orman altı yağış değerini % 87.7, gövdeden akış değerini % 1.3, intersepsiyon değerini % 11.2 olarak belirlemişlerdir.

Ziegler ve ark. (2008), Tayland'ın kuzeyinde bulunan Paqng Khum Araştırma Havzasında her dem yeşil ormanlarda mobil ve sabit metodları kullanarak orman altı yağışı incelemiştir. 2002 yılının monson yağışları (4 aylık yağış) baz alındığı çalışmada sabit yöntem için 4 adet standart yağış toplayıcı, mobil yöntem için 20 adet yağış toplayıcı kap kullanılmıştır. Yapılan istatistiki analizlere göre orman altı yağış değerleri ile kapalılık arasında önemli bir ilişki tespit edilmemiştir.

McJannet ve ark. (2007), Avusturalya'nın Queensland eyaletinde bulunan tropikal yağmur ormanlarında 6 farklı araştırma noktasında gerçekleştirdikleri çalışmada gövdeden akış, orman altı yağış ve intersepsiyon değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen verilere göre orman altı yağış değeri % 64 ile % 83 arasında, gövdeden akış değerleri % 2 ile % 11 arasında, intersepsiyon değerleri % 22 ile % 29 arasında bir değişim göstermiştir.

Gerrits ve ark. (2007), "Lüksemburg Kayın ormanında bir uygulama; l örtü intersepsiyonunu lme tekniği" adlı çalışmalarında Kayın l örtüsünde intersepsiyonu bir aylık net 42 mm'lik yağışın 14 mm'si yani %34' olarak ölçmüşlerdir. Literatürdeki değerlere göre çok yüksek çıkmasının sebebinin sonbahar döneminde (Kasım ayında) llmesinden kaynaklandığını ifade etmektedirler.

Keim ve ark. (2005), Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları araştırmada Kriging enterpolasyon yöntemini kullanarak orman altı yağışın mekansal dağılımı ve zamansal sürekliliğini belirlemişlerdir.

Holwerda ve ark. (2005), Porto Riko'nun kuzey doğusundaki Luquillo dağlarında bulunan ormanlarda yaptığı çalışmada orman altı yağış değerini % 73 ila % 77 arasında, intersepsiyon değerini % 19 ila % 23 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Nisbet (2005), ağaçlar tarafından suyu kullanımı adlı çalışmasında, su kullanımını etkileyen faktörleri orman tipi (türler), iklim, orman yönetimi, toprak ve jeoloji, dizayn ve alternatif arazi örtüsü olarak belirtmiştir. Bununla beraber ormancılığın su kaynakları üzerine olan etkilerini aşağı ve yukarı havzalarda ibrelili ve yapraklı türlerin olma durumunun etkilediğini tespit etmiştir.

Moses (2004) "Yarı kurak Sierra Madre Oriental Matorral topluluğunda orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon kaybı" adlı çalışmasında 25 örneklemede bürüt yağışı 394.8 mm olarak, orman altı yağışı 329.0 +7,7 mm (% 83.3+1.9), gövdeden akışı 33.5 mm+7.6 mm (% 8.5+1.9) ve intersepsiyonu 32.3 mm+10,8 (% 8.2+2.7) olarak tespit etmiştir.

Heal ve ark. (2004), İskoçya'nın Ayrshire kentinde bulunan Loch Bradan havzasında yaptıkları araştırmada *Picea sitchensis* (Sitka ladini) meşceresinde ortalama intersepsiyon değerini % 52 olarak belirlemişlerdir. Bununla beraber gövdeden akış ve göğüs çapı arasında çok iyi bir doğrusal ilişki tespit etmişlerdir.

Yusop ve ark. (2003), Malezya'nın Skudai bölgesinde yaptığı çalışmada ekim, kasım ve aralık ayları için intersepsiyon, gövdeden akış değeri ve orman altı yağış değerini belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen verilere göre orman altı yağış değerini % 87, gövdeden akış değerini % 1.1 ve intersepsiyon değerini % 12.1 olarak tespit etmişlerdir. Bununla beraber, yağış ile orman altı yağış arasında $R^2=0.99$, yağış ile gövdeden akış arasında $R^2=0.84$ olmak üzere güçlü doğrusal bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Liu ve Sheu (2003), Tayvan'da yaptıkları çalışmada yağış, orman altı yağış, gövdeden akış ve toprak çözeltileri içerisindeki çözülmüş organik karbonu araştırmışlardır.

Levia ve Frost (2003), "Orman ve tarım ekosistemlerinde hidrolojik ve biyokimyasal döngüler içinde gövdeden akış literatürünün değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında tropikal, ılıman, yarı kurak ve kurak bölgeler için farklı bitki örtüleri altındaki gövdeden akış değerlerini şu şekilde özetlemiştir; tropikal dağlık ormanlarda % 13.6 (Herwitz, 1986), tropikal yağmur ormanlarında % 1.8 (Lloyd ve Marques, 1988), kakao plantasyonlarında % 1.99 (Opakunle, 1989), tropikal kurak ormanlarda % 0.6-0.9 (Kellman ve Roulet, 1990), tropikal dağlık yağmur ormanları < % 1 (Veneklaas ve Van Ek, 1990), tropikal yağmur ormanlarında % 0.9-1.5 (Marin ve ark., 2000), Çam-katran ağacı-kayın ağacında % 1.2-9.6 (Voigt, 1960), *Pinus radiata* plantasyonlarında % 3.1-3.9 (Crockford ve Khanna, 1997), Kurak sclerophyll ormanında % 4.8 (Crockford ve Richardson, 1990), Subalpin göknar ormanında % 3.0-8.0 (Olson ve ark., 1981), Kuzey kırmızı meşe plantasyonlarında % 4 (Durocher, 1990), *Radiata* çamı plantasyonlarında % 11.2 (Crockford ve Richardson, 1990), yaprak dökmeyen geniş yapraklı ormanlarda % 14.0-20 (Masukata ve ark., 1990), çam ormanında % 0.94-10.4 (Tang, 1996), Japon çam ormanlarında % 6.6-15.7 (Taniguchi ve ark., 1996), Chihuahuan çöl çalılarında % 4-45 (Mauchamp ve Janeau, 1993), yarı kurak çalılarda % 0.76-5.14 (Na'var, 1993), Chihuahuan çöl çalılarında % 2-27 (Martinez-Meza ve Whitford, 1996), Creosotebushes çalışında % 5.9-26.9 (Whitford ve ark., 1997), bodur diken topluluklarında %

3 (Na'var ve ark., 1999), Laurel ormanlarında % 1.2-13.6 (Aboal ve ark., 1999), Akdeniz pırnal ormanlarında % 2.6-12.1 (Bellot ve ark., 1999).

Xiao ve McPherson (2002), "Santa Monica belediye kent ormanında intersepsiyon" adlı çalışmalarında intersepsiyon oranının olgun *Tristania conferta* için % 66.5, küçük *Jacaranda mimosifolia* için % 15.3 olarak, yaprak döken *Platanus* için kışın % 14.8 yazın ise *Platanus* için % 21.7 olarak değiştiğini tespit etmişler.

Liu ve ark. (2002), Çin'in güney batısında bulunan Yunnan eyaletinde Ailao dağlarında gerçekleştirdikleri çalışmada orman altı yağış ve intersepsiyon değerlerini belirlemişlerdir. Yapılan araştırmaya göre 1998 yılı için orman altı yağış değeri % 86.7, intersepsiyon değeri % 13.3 iken; bu değerler 1999 yılı için sırasıyla % 87.3 ve % 12.7 olarak tespit etmişlerdir.

Huber ve Iroume (2001), "Şili'de farklı ormanlık alanlarda ve kapalılıklarda yıllık yağışın bölünmesindeki değişkenler" adlı çalışmalarında, Şili'de, yağış bölgeleri, orman tipleri, türleri, yaş ve yoğunluklarını kapsayan geniş kapsamlı dokuz araştırma sahasında gruplandırılmış 29 araştırma noktasında yağış, orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon kayıplarını belirlenmişlerdir. Orman altı yağışın, yağışın % 55 ile % 86'sı arasında değiştiğini ve iğne yapraklı meşcerelerde yapraklı meşcerelerden daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Xiao ve ark. (2000), "Kaliforniya Davis'de açıkta yetiştirilen iki olgun ağacın kış yağışlarındaki intersepsiyonu" adlı çalışmalarını 9 yaşındaki geniş yapraklı, yaprak döken armut ağacı (*Pyrus calleryana* 'Bradford') ve 8 yaşındaki geniş yapraklı, yaprak dökmeyen mantar meşesi (*Quercus suber*) üzerinde yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda armut ağacında brüt yağışın % 77'sinin orman altı yağış % 8'inin gövdeden akış, % 15'inin intersepsiyon olduğunu, meşe ağacında ise % 58'inin orman altı yağış, % 15'inin gövdeden akış ve %27'sinin intersepsiyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Xiao ve ark. (2000), üç boyutlu fiziksel tabanlı stokastik modeli ile mekansal ve zamansal intersepsiyon sürecini tanımlamak için yaptıkları "intersepsiyonu modellemede yeni bir yaklaşım" adlı çalışmalarında 9 yaşındaki yaprak döken armut ağacı ve 8 yaşındaki yaprak dökmeyen meşe ağacında intersepsiyon ve gövdeden akış değerlerini belirlemişlerdir. Meşe ağacında 18 yağış, armut ağacında 16 yağış olduğu ve model üzerinden tahmin edilen intersepsiyon kaybının meşede % 4.5 armutta % 3 olduğu, gövdeden akışın meşede % 0.8

armutta % 3.3 olduğu ve tahmin edilen yağışın meşe ağacında % 3.7 armut ağacında % 0.3 olduğunu tespit etmişlerdir.

Bellot ve ark. (1999), İspanya'nın Prades ve Montseny kentlerinde bulunan pınal meşesi ormanlarında orman altı yağış değerlerini sırasıyla % 75 ve % 75.5, gövdeden akış değerlerini % 2.6 ve % 12.1; intersepsiyon oranlarını % 12.9 ve % 21.9 olarak tespit etmiştir.

Xiao ve ark. (1998), "Sacramento Kent Ormanında İntersepsiyon" adlı çalışmalarında yıllık intersepsiyonun tüm ilçe için % 1.1, kent ormanı için % 11.1 olduğunu ifade etmişlerdir. Kent ormanı için yaz döneminde intersepsiyonun geniş yapraklı, yaprak dökmeyen ve kozalaklı ağaçlar için (yaprak alan indeksi=6.1) % 36 olduğunu, orta boy kozalaklı, geniş yapraklı ve yaprak döken ağaçların (yaprak alan indeksi=3.7) hakim olduğu bir meşcerede ise % 18 olduğunu ifade etmektedirler.

Hanchi ve Rapp (1997), orman meşcerelerinde gövdeden akışın belirlenmesi adlı çalışmada uygulama, güvenilirlik ve doğruluk açısından mm cinsinden belirlenmesini önermektedir.

Zengin (1997), yapmış olduğu "Kocaeli Yöresinde Orman Ekosistemlerinin Hidrolojik Ağaçlandırmalar Yönünden Karşılaştırılması" adlı çalışmada yapraklı karışık meşcere, karaçam, sahil çamı ve radiata çamı meşcerelerinde orman altı yağış ve gövdeden akış ölçümleri yapmıştır. Yaptığı ölçümler sonucunda sırasıyla yapraklı karışık meşcerede 706.92 mm, karaçam meşceresinde 632.63 mm, sahil çamı meşceresinde 777.07 mm ve radiataçamı meşceresinde 729.80 mm orman altı yağış, yine aynı şekilde yapraklı karışık meşcerede 110.12 mm, karaçam meşceresinde 9.72 mm, sahil çamı meşceresinde 5.36 mm ve radiata çamı meşceresinde ise 27.98 mm gövdeden akış oluşmuştur. İki yıllık ölçümler esas alındığında ortalama olarak açık alana düşen yağışın yüzdesi olarak yapraklı karışık meşceresinde % 22.43, karaçam meşceresinde % 39.01, sahil çamı meşceresinde % 25.71, radiata çamı meşceresinde % 25.71 intersepsiyon kaybının meydana geldiği tespit edilmiştir (Zengin, 1997).

Tarazona ve ark. (1996), İspanya'nın Burgos ilinde bulunan sarıçam ve kayın ormanında su dengesini araştırmışlardır. Toprağa ulaşan yağış kayın ormanında % 61.7, sarıçam ormanında % 31.7 olarak; gövdeden akış değerleri kayın ormanında % 6.5, sarıçam ormanında % 0.4 olarak; intersepsiyon değerleri kayın ormanında % 31.7, sarıçam ormanında % 42.5 olarak tespit edilmiştir.

Tate (1995), yaptığı çalışmada mera havzalarında intersepsiyonun önemini incelemiştir.

Swank ve Reynolds (1987), Amerika Birleşik Devletleri ile Kanada arasında bulunan Apalacihian Dağlarında *Pinus strobus* meşceresinde hidrolojik depolamadaki elemanları ve bu parametrelere ait kimyasal bileşenleri araştırmışlardır.

Özhan (1982), “Belgrad Ormanı’ndaki Bazı Meşcerelerde Evapotransprasyonun Deneysel Olarak Saptanması ve Sonuçların Ampirik Modellerle Karşılaştırılması” adlı çalışmasında, meşe ve karaçam koru ormanlarında intersepsiyon ve evapotransprasyon yoluyla gerçekleşen toplam buharlaşma miktarınının meşe ve karaçam koru ormanlarında, sırasıyla 944.7 ve 985.7 mm, baltalık ormanlarda ise 872.2 mm olduğunu saptamıştır. Başka bir ifade ile toprağın su verimi meşe ve karaçam koru ormanlarında, sırasıyla, 164 ve 115 mm iken baltalık ormanlarda 203.4 mm olarak hesaplanmıştır (Özhan, 1982).

Özyuvacı (1976) “Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak-Su İlişkileri” adlı çalışmasında baltalık ve yalancı maki karakterindeki sahalarda çalışmıştır. Özyuvacı, bu çalışmasında orman altı yağış ortalamasının açıkta tutulan yağış ortalamasından 0.7 mm daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Yapraklı ve yapraksız dönemlerde meydana gelen 15.2 mm’lik yağışın % 24.34’ü, 15 mm’lik yağışın ise % 5.33’ü intersepsiyonla tutulmuştur. Bu değerlere göre Özyuvacı, yağış miktarlarının benzerliğine rağmen intersepsiyon oranları arasında farklılıklar tespit etmiştir. Aynı miktarda, sürekli ve devamlı yağışların, aralıklı ve kısa süreli yağışlara kıyasla daha az intersepsiyona maruz kalacağı ve intersepsiyon oranınının düşeceği sonucunu çıkartmıştır.

Akhtar ve ark. (1973), Amerika Birleşik Devletleri’nin İllinois eyaletinde yaptıkları araştırmada intersepsiyon değerini % 17 olarak tespit etmiştir. Bununla beraber gövdeden akış değerini kış mevsiminde yaz mevsimine göre daha düşük tespit etmiştir.

Swank ve ark. (1972), Güney Karolina’nın Piedmont bölgesinde yaptıkları çalışmada Loblolly çamı meşceresinde 5, 10, 20 ve 30 ve yaşlarında intersepsiyon kayıplarını sırasıyla % 14, % 22, % 18, % 18 olarak tespit etmişlerdir.

Gersper ve Holowaychuk (1971), Amerika birleşik devletlerinin ohio eyaletinde bulunan columbus kentinde American beech (*Fagus grandifolia*), red oak (*Quercus rubra*), ve sugar maple (*Acer saccharum*) meşcerelerinde Çepel (1971), “Toprak Yüzeyine Varan Yağış Miktarına Bitkilerin Yaptığı Etki ve Belgrad Ormanında Yapılan Bir Araştırmaya Ait 5 Yıllık Sonuçlar” adlı çalışmasında Belgrad ormanındaki mevcut kayın, meşe ve karaçam

meşcerelerinde intersepsiyon ölçümleri yapmayı amaçlamıştır. Bu ölçümler için her meşcereden 100 m² lik birer adet deneme alanı olarak ve her birine ikişer adet yağış ölçme teknesi, üçer adet totalizör ve yeteri kadar gövdeden akış ölçüm aleti koyarak intersepsiyon ölçümlerini yapmıştır. Elde edilen verilere göre intersepsiyonun çeşitli faktörlere (bitki formasyonu, mevsimler) göre değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir. Beş yıllık ölçüm sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde intersepsiyon değerleri arasındaki en büyük farklılığın kayın meşceresinde % 11, meşe ve çam meşceresinde ise %13 olarak tespit etmiştir.

Çepel (1969), “Belgrad Ormanında Birer Kayın, Meşe ve Çam Meşceresinde Tespit Edilen İntersepsiyon (Tepe Çatısında Yağışın Buharlaşması Miktarları)” adlı çalışmasında beş yıl boyunca yaptığı ölçüm sonuçlarına göre ortalama yıllık intersepsiyon miktarını çam ormanlarında %31,1 olarak, Kayın ormanında %17,4 olarak ve meşe ormanında %20 olarak ifade etmiştir. Bu sonuçlara göre çam meşceresinde yağışın üçte biri, meşe meşceresinde ise beşte birinin tepe çatısında tutulduğunu tespit etmiştir.

Çepel (1962), “Orman Topraklarının Rutubet Ekonomisi Üzerine Araştırmalar ve Belgrad Ormanının Bazı Karaçam, Kayın ve Meşe Meşcerelerinde İntersepsiyon, Gövdeden Akış ve Toprak Rutubeti Miktarlarının Sistemik Ölçümlerle Tespiti “ adlı çalışmasında, aynı iklim şartları altında yaklaşık olarak aynı yapıya sahip karaçam, kayın ve meşe meşcerelerinde intersepsiyon, gövdeden akış, toprağa ulaşan toplam yağış miktarlarını ve evaporasyonu belirlemeyi amaçlamıştır. Bunları belirlemek için seçilen deneme alanlarında meşcere altındaki her bir deneme sahasına 2 adet yağış ölçme teknesi, 2-3 adet katolizör, 1 adet evaporasyon havuzu, 3-4 adet toprak rutubetini ölçen alçı blok ve 3-5 adet gövdeden akış ölçüm aleti kurulmuş ve sistemik olarak ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen gövdeden akış miktarları karaçam meşceresinde %0-8, kayın ve meşe meşceresinde ise %0-32 arasında bulunmuştur. İntersepsiyon değerlerinin Karaçam meşceresinde yıllık yağışın % 26’sını, kayın meşceresinde % 12 sini ve meşe meşceresinde %13’ünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar toprak rutubeti açısından incelendiğinde özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında 150 cm toprak derinliğinde ağaçlar için kullanılabilir rutubet olmadığı, yıllık yağış toplamının küçümsenmeyecek kadar yüksek olmasına rağmen Belgrad Ormanında rutubet noksanlığı olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitlere dayanarak kurak mıntikalarda yapılacak ağaçlandırma ve silvikültürel müdahalelerde toprak rutubetinin ilk planda tutulması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Law (1956), “Ağaçlandırmanın Su Havzalarının Verimi Üzerine Etkisi” adlı çalışmasında sık bir sitka ladini (*Picea sitchensis*) plantasyonunda intersepsiyonun, yıllık yağışın % 38 i kadar olduğunu tespit etmiştir.

Rowe ve Colman (1951), “Kaliforniya’da iki Dağlık Alanda Yağışın Dispozisyonu” adlı çalışmalarında 80 yaşındaki Ponderosa çamı meşceresinde intersepsiyonun, yıllık ortalama yağışın yaklaşık % 12 si kadar olduğunu belirlemişlerdir.

Wicht (1941), “Orman Tepe Tacında İntersepsiyon Yaklaşımı” adlı çalışmasında Güney Afrika’da yaptığı tespitlere göre, bir kavak (*Populus sp.*) meşceresinde tam yapraklı durumda iken intersepsiyon, yağışın % 15 i, yapraksız mevsimde ise yağışın yalnız % 3 ü kadar olduğunu tespit etmiştir.

Kittredge (1941), “Çam Plantasyonlarında Gövdeden Akış ve İntersepsiyon” adlı çalışmasında genç bir *Pinus canariensis* plantasyonunda intersepsiyonun, yağışın % 17 si ile % 28 i arasında değiştiğini bulmuştur.

Mitchell (1930), “Ormanlarda İntersepsiyon” adlı çalışmasında bir çam (*Pinus banksiana*) meşceresinde intersepsiyonun toplam yağışın hemen hemen % 21 i kadar, bir yapraklı ağaç (*Tsuga sp.*) meşceresinde de % 18 i kadar olduğunu tespit etmiştir.

Gövdeden akışın iğne yapraklı meşcerelerde % 1 ile % 13 arasında, geniş yapraklı meşcerelerde ise % 1 ile 8 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Gövdeden akışın tek ağaçlarda yıllık yağışın yüksek ve orman yoğunluğu az olduğunda yüksek, yıllık yağışın az ve orman yoğunluğunun arttığı zaman azaldığını tespit etmişlerdir. İntersepsiyon kayıplarının geniş yapraklı meşcerelerde 204 ile 1097 mm/yıl aralığındayken iğne yapraklı ormanlarda 199 ile 579 mm/yıl olduğunu tespit etmişlerdir.

Uyttendaele ve Iroume (2002); Şili’de yaptığı çalışmada *Nothofagus dombey* türünde gövdeden akış değerini % 2.00, *Pinus radiata* türünde gövdeden akış değerini % 22.00 olarak tespit etmiştir.

Aboal ve ark. (2002); İspanya Kanarya Adalarında yaptığı çalışmada defne türünde gövdeden akış değerini % 6.88 olarak tespit etmiştir.

Lilienfein ve Wilcke (2004), Kanada’da yaptığı çalışmada *Larix laricina* türünde gövdeden akış değerini % 1.60 olarak tespit etmiştir

Oyarzún ve ark. (2004); Şili’de yaptığı çalışmada *Nothofagus betuloides* türünde gövdeden akış değerini % 1.41 olarak tespit etmiştir.

Chuyong, Newbery ve Songw, (2004); Kamerun yağmur ormanlarında yaptığı çalışmada gövdeden akış değerini % 1.48 olarak tespit etmiştir.

Laclau ve ark. (2003) Kongo'da yaptığı çalışmada *Eucalyptus* türünde gövdeden akış değerini % 1.62 olarak tespit etmiştir. Liu ve ark. (2003), Çin'de yaptığı çalışmada *Lithocarpus-Castanopsis* türünde gövdeden akış değerini % 1.96 olarak tespit etmiştir

Rodrigo ve ark. (2003) İspanya'da yaptığı çalışmada *Quercus ilex* türünde gövdeden akış değerini % 2.66 olarak tespit etmiştir.

Liu ve ark (2002) Çin'de yaptığı çalışmada *Lithocarpus-Castanopsis* türünde gövdeden akış değerini % 2.77 olarak tespit etmiştir.

Schroth ve ark. (2001) Jarana (Brazilya) ve Kakeralli (Guyana)'da yaptığı çalışmada *Eschweilera spp.* türünde gövdeden akış değerini % 0.07 olarak; Arnatto' Brezilya'da yaptığı çalışmada *Bixa orellana* türünde gövdeden akış değerini % 0.38 olarak; *Oenocarpus bacaba* türünde % 0.66, *Bertholletia excelsa* türünde % 2.83, *Theobroma grandiflorum* türünde % 3.71, *Bactris gasipaes* türünde % 9.00, *Vismia spp.* türünde % 20 olarak tespit etmiştir.

Silva ve Rodriguez (2001); Meksika'da yaptığı çalışmada *Quercus spp.* türünde gövdeden akış değerini % 0.50, *Pinus pseudostrobus* türünde gövdeden akış değerini % 0.60 olarak tespit etmiştir.

Chang ve Matzner (2000a); Almanya'da yaptığı çalışmada *Fagus sylvatica* türünde gövdeden akış değerini % 5.21 olarak tespit etmiştir.

Santa Regina ve Tarazona, (2000); İspanya'da yaptığı çalışmada *Pinus sylvestris* türünde gövdeden akış değerini % 0.45, *Fagus sylvatica* türünde gövdeden akış değerini % 6.47 olarak tespit etmiştir.

Akhtar ve ark. (1978), ABD'nin İllinois eyaletinde yaptığı çalışmada meşe orman alanlarında yaptığı çalışmada, orman altı yağış değerini % 83, gövdeden akış değerini % 11 olarak tespit etmiştir.

Miceli ve ark. (1975), kısa yapraklı çam plantasyon alanlarında yaptığı çalışmada, orman altı yağış değerini % 84, gövdeden akış değerini % 6, *Pinus teada* türünde orman altı yağış değerini % 70, gövdeden akış değerini % 10 olarak tespit etmiştir.

Willis ve ark. (1975), kuzey sert ağaç ormanı alanlarında yaptığı çalışmada, orman altı yağış değerini 65 ile 89 arasında olarak tespit etmiştir. Heuveltop ve ark. (1972), douglas göknarı alanlarında yaptığı çalışmada, orman altı yağış değerini % 68, gövdeden akış değerini

% 4 olarak tespit etmiştir. Botman (1974) Asya'nın merkezinde bulunan ardıç ormanlarında yaptığı çalışmada, orman altı yağış değerini % 68, gövdeden akış değerini % 4 olarak tespit etmiştir.

2.2. Su Kalite Parametreleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Tan ve ark. (2018), Çin'in güneybatısında bulunan Sichuan kentinde yaptıkları çalışmada katyonların toplam konsantrasyon değerlerini en yüksek sırasıyla gövdeden akış, orman altı yağış ve yağış sularında elde etmiştir. Potasyum, kalsiyum, sodyum ve magnezyum besin elementlerinin konsantrasyonları 0.51 ila 5.72 mg/l arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Bununla beraber, potasyum, kalsiyum ve sodyum konsantrasyonlarının orman altı yağış değerleri ile pozitif bir korelasyon tespit etmişlerdir.

Godoy ve ark. (2001) Şili'nin güneyinde yaprağını döken ve herdemyeşil yalancı kayın ormanlarında düşük depolama karakterli iklimde yağışın kimyasal özellikleri ve orman altına dağılımını araştırmışlardır. Yıllık yağışın 5406 ile 6559 mm olduğu çalışma periyodunda ortalama yağış pH'sı 5,7'dir. *N.pumilio* ormanında yağış, orman altı yağış, gövdeden akış pH'sı 5,7 iken, infiltrasyon suyunda pH 5,9'a, yüzeysel akışta da 7,0'ye kadar yükselmiştir. *N.betuloides* ormanında ise pH yağışta 6,1, orman altı yağış ve toprak suyunda 6,2, yüzeysel akışta ise 6,5 bulunmuştur. K^+ , Na^+ , Ca^{+2} ve Mg^{+2} konsantrasyonları yağış suyuna göre orman altı yağış, gövdeden akış ve toprak suyunda artmıştır. Her iki ormanda yüzeysel akışlar, aktif ayrışma işlemleri nedeniyle diğer katyonlara göre özellikle Ca^{+2} ve Mg^{+2} katyonlarınca fazla zenginleşmiştir.

Dezseo ve Chacón (2006) Venezuela'nın güneyinde Gran Sabana bölgesinde yaptıkları çalışmada; primer (uzun boylu orman) ve sekonder (orta ve kısa boylu orman) ormanlarda yağış, orman altı yağış ve gövdeden akışlardaki besin elementi akışlarını bir yıl süreyle incelemişlerdir. Orman altı yağış ve gövdeden akışlardaki ortalama yıllık iyon konsantrasyonları (özellikle K) gerçekleşen yağıştan önemli derecede yüksek bulunmuştur. N konsantrasyonu hem yağış hem de orman altı yağışta çok düşük bulunmuştur. Bu durum ormanlarda azot yıkanmasının az olduğunu göstermektedir. P konsantrasyonu da yağışta limit değerlerin altında olup orman altı yağış ve gövdeden akışta çok düşük bulunmuştur. Çok az istisnalar dışında orman altı yağış ve gövdeden akıştaki ortalama yıllık besin elementi konsantrasyonları meşcereler arasında fark göstermemiştir. Bu durum, tepe çatısı seviyesinde yapısal ve floristik farklılığın besin dinamiklerini etkilemede önemli bir rol oynamadığını göstermektedir. Orman altı yağışlardaki yıllık besin girdisi oldukça benzer bulunmuşken,

gövdeden akışlarda ağaç sıklığının azalmasıyla girdilerin azaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak; gerçekleşen yağışın tepe çatısından toprağa besin transferinde önemli olduğu ve sıklığın azalmasıyla gövdeden akışla besin girdisinin azaldığı fakat orman altı yağışta değişiklik olmadığı bu çalışmada belirtilmiştir.

Gökbulak ve ark. (2013) İstanbul Belgrad ormanındaki yapraklı karışık orman içi açıklıkta ve Orman Fakültesi'nde (Bahçeköy), yağıştaki toplam depolamanın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Yağış örnekleri arasında EC, toplam alkalinite (CaCO_3), HCO_3^- , Ca sertliği (CaCO_3), Ca^{2+} , toplam N, K^+ , NO_3^- ve NH_4^+ değerleri arasında önemli farklar bulunmuştur. Her iki alanda PO_4 baskın anyon iken Mg^{2+} baskın katyondur. Katyon ve anyon konsantrasyonları her iki sahada benzerlik gösterirken büyükten küçüğe doğru $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Fe} > \text{Al} > \text{H}^+$ ve $\text{PO}_4 > \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} > \text{I}^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ şeklinde sıralanmıştır. Aylık ortalama değerlerden pH, EC, toplam alkalinite (CaCO_3) ve HCO_3^- hariç diğer yağış karakteristikleri önemli bir fark göstermemiştir. SO_4^{2-} ve NO_3^- ; NH_4^+ ve Ca^{2+} tarafından nötrale edildiğinden her iki alandaki pH 5,6'dan yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak Bahçeköy civarında insan aktiviteleri, trafik, evsel fosil yakıtların varlığına rağmen endüstriyel faaliyetlerin yokluğu orman alanı ile arada büyük fark çıkmamasına neden olduğu ortaya konmuştur.

Staelens ve ark. (2007) olgun bir Avrupa kayını (*Fagus sylvatica*) ağacında orman altı yağış ve gövdeden akış kimyasının tepe çatısı fenolojisi ile ilişkisini mevsimsel olarak araştırmıştır. Orman tabanına yıllık ve mevsimsel iyon akışları (H^+ iyonu hariç) ıslak depolamadan önemli derecede daha yüksek ölçülmüştür. Yıllık orman altı yağışın ıslak depolamaya oranı 2.1 ile 4.8 arasında değişmektedir. Gövdeden akışların H^+ iyonu hariç orman tabanına ulaşan iyon miktarına katkısı % 9-% 19 arasında gerçekleşmiştir. Orman altı yağıştaki K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ve NO_3^- iyonları yapraklı dönemde yapraksız döneme göre oldukça yüksek bulunurken Na^+ , NH_4^+ ve H^+ iyonlarında tersi durum olmuştur. İyon zenginleşmesindeki zamansal model; tepe çatısından yapraklı dönemde K^+ , Ca^{2+} ve Mg^{2+} , yapraklanmanın ilk başlarında Na^+ , Cl^- ve NH_4^+ ve yaprakların dökülmesine yakın Cl^- ve SO_4^{2-} iyonlarının yıkandığını göstermektedir. Kuru depolamanın toplam depolamadaki oranı % 58-% 75 hesaplanmıştır. Asidik depolamanın önemli çevresel sorun olduğu Çin'de iki plantasyon ormanında yapılan çalışmada; atmosferik depolama ile tepe çatısı anyon ve katyon değişimleri incelenmiştir (Shen ve ark., 2013). Çalışmada dört ana sonuç ortaya konmuştur. Bunlar; i) sülfat ana asidik anyon iken kalsiyum ve amonyum başlıca nötrleştirici katyonlar olduğu, ii) iyon konsantrasyonları tepe çatısından geçtikten sonra 1,4 (NO_3^-) ile 20 kat (K^+)

arttığı, iii) kaba yapılı ağaç yaprakları ve kabukları asidik oluşumları tutmada daha kabiliyetli olduğu ve iv) asit yağışların kurak dönemde yağışlı döneme göre daha tehlikeli olduğu belirtilmiştir.

Eisaolou (2010) İstanbul ili, Sarıyer ilçesi, Bahçeköy sınırları içinde yer alan Belgrad Ormanı'nın bir parçası olan Atatürk Arboretumu içerisinde yer alan karaçam (*Pinus nigra pallasiana*), meşe (*Quercus petraea* (Mattuschka) Lieb ve *Q. robur* L) ve kayın (*Fagus orientalis*) meşçerelerinde farklı orman ölü örtülerinin su kalitesi parametreleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma süresince toplam 30 defa su örneği alınmıştır. Alınan bu su örnekleri üzerinde Total Kjeldhal Azot, Total Fosfor, Permanganat Potasyum indeksi, Nitrat (NO_3^-), Amonyak (NH_3), Sülfat (SO_4^{2-}), Klorür (Cl^-), Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^{2+} , Fe, pH, Elektrik iletkenliği (E.C.) ve Kurşun (Pb) miktarı bakımından kimyasal analiz yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda farklı ağaç türlerine ait ölü örtü, orman altı ve yağmur suyuna ilişkin elde edilen veriler birbirleri ile karşılaştırılmış ve istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır.

Liu ve ark. (2002), Çin'in Güney batısında bulunan Yunnan bölgesinde Ailado dağlarında yaptığı çalışmada, kurak zamanlarda yağış suları için toplam N konsantrasyonunu $0.88 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NH_4^+ -N konsantrasyonunu $0.15 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NO_3^- -N konsantrasyonunu $0.23 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, P konsantrasyonunu $0.08 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $0.35 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $0.52 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $0.14 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $0.12 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S konsantrasyonunu $0.29 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ 'olarak; nemli zamanlarda yağış suları için toplam N konsantrasyonunu $9.60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NH_4^+ -N konsantrasyonunu $2.54 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NO_3^- -N konsantrasyonunu $0.68 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, P konsantrasyonunu $1.17 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $2.62 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $7.43 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $3.09 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $1.60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S konsantrasyonunu $2.54 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ 'olarak; kurak zamanlarda orman altı yağış için toplam N konsantrasyonunu $1.11 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NH_4^+ -N miktarını $0.26 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NO_3^- -N konsantrasyonunu $0.27 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, P konsantrasyonunu $0.09 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $3.77 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $0.91 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg miktarını $0.55 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na miktarını $0.08 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S 0.37 miktarını $\text{kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ 'olarak; nemli zamanlarda orman altı yağış için toplam N konsantrasyonunu $10.9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NH_4^+ -N konsantrasyonunu $3.29 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, NO_3^- -N konsantrasyonunu $1.30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, P konsantrasyonunu $1.37 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $29.2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $14.4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $7.49 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $2.08 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S miktarını $3.42 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak tespit etmiştir.

McDowell (1998), Puerto Rico' da 430 m'de yaptığı çalışmada yağış sularında NH_4^+ -N konsantrasyonunu $0.69 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $4.69 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $13 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $8.53 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $63.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak; orman altı yağış (T) sularında NH_4^+ -N konsantrasyonunu $3.34 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $51.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $22.7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $13.4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $81.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak tespit etmiştir.

Veneklaas (1990), Colombia'da 2550 m ve 3370 m de yağış suları ile orman altı yağış sularında besin elementlerinin konsantrasyonlarını belirlemiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre 2550 m'de yağış sularında NH_4^+ -N konsantrasyonunu $18.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}$, P konsantrasyonunu $0.72 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $7.9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $10.1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $3.2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $24.1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S değerini $26.2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak; orman altı yağış sularında NH_4^+ -N değerini $21.5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}$, P konsantrasyonunu $1.67 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $95.2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $27.1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $10.7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $26.9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S konsantrasyonunu $40.9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak; 3370 m'de yağış sularında NH_4^+ -N konsantrasyonunu $11.2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}$, P konsantrasyonunu $0.48 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $6.9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $7.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $2.5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $15.9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S konsantrasyonunu $16.8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak; orman altı yağış sularında NH_4^+ -N konsantrasyonunu $11.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}$, P konsantrasyonunu $0.40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $33.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $18.8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $7.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $14.4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, SO_4^{2-} -S konsantrasyonunu $31.7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak tespit etmiştir.

Edwards (1982), New Guinea'da 2450 m'de yaptığı çalışmada yağış sularında P konsantrasyonunu $0.5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $7.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $3.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $1.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak; orman altı yağış sularında P konsantrasyonunu $3.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $78.4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $22.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $12.2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak tespit etmiştir.

Steinhardt (1979), Venezuela'da 2300 m'de yaptığı çalışmada yağış sularında P konsantrasyonunu $1.10 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu $2.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Ca konsantrasyonunu $5.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Mg konsantrasyonunu $5.2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, Na konsantrasyonunu $3.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ olarak; orman altı yağış sularında P değerini $1.38 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, K konsantrasyonunu 69.7 kg

ha⁻¹ y⁻¹, Ca konsantrasyonunu 6.9 kg ha⁻¹ y⁻¹, Mg konsantrasyonunu 3.3 kg ha⁻¹ y⁻¹, Na konsantrasyonunu 4.4 kg ha⁻¹ y⁻¹ olarak tespit etmiştir.

Akhtar ve ark., (1978), ABD'nin İllinois eyaletinde oak hickory orman alanlarında yaptığı çalışmada, yağış, orman altı yağış ve gövdeden akış sularında makro besin elementlerin miktarlarını belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen verilere göre yağış sularında 4 aylık kış döneminde N konsantrasyonunu, P konsantrasyonunu 0.005 ppm, K konsantrasyonunu 0.438 ppm, Ca konsantrasyonunu 0.741 ppm, Mg konsantrasyonunu 0.091 ppm 4 aylık yaz döneminde N konsantrasyonunu, P konsantrasyonunu 0.103 ppm, K konsantrasyonunu 1.615 ppm, Ca değerini 1.148 ppm, 0.178 ppm, yıllık N değerini 1.335 ppm, yıllık P değerini 0.173 ppm, yıllık K konsantrasyonunu 0.930 ppm, yıllık Ca konsantrasyonunu 0.848 ppm, yıllık N konsantrasyonunu 0.306 ppm olarak tespit etmiştir. Orman altı yağış sularında 4 aylık kış döneminde P konsantrasyonunu 0.015 ppm, K konsantrasyonunu 1.167 ppm, Ca konsantrasyonunu 1.014 ppm, Mg konsantrasyonunu 0.191 ppm olarak; 4 aylık yaz döneminde P konsantrasyonunu 0.182 ppm, K değerini 2.695 ppm, Ca konsantrasyonunu 0.992 ppm, Mg konsantrasyonunu 0.403 ppm olarak; yıllık P konsantrasyonunu 0.073 ppm, yıllık K konsantrasyonunu 2.940 ppm, yıllık Ca konsantrasyonunu 1.102 ppm, yıllık Mg konsantrasyonunu 0.328 ppm, yıllık N değerini 0.681 ppm olarak tespit etmiştir. Gövdeden akış sularında, 4 aylık kış döneminde P konsantrasyonunu 0.024 ppm, K konsantrasyonunu 6.380 ppm, Ca konsantrasyonunu 7.750 ppm, Mg konsantrasyonunu 0.828 ppm, 4 aylık yaz döneminde P konsantrasyonunu 0.130 ppm, K konsantrasyonunu 9.361 ppm, Mg konsantrasyonunu 0.688 ppm olarak; yıllık P konsantrasyonunu 0.031 ppm, yıllık K konsantrasyonunu 9.283 ppm, yıllık Ca konsantrasyonunu 7.812 ppm, yıllık Mg konsantrasyonunu 0.662 ppm olarak tespit etmiştir.

Tanner (1977), Jamaica'da 1550 m'de yaptığı çalışmada yağış sularında K konsantrasyonunu 7.1 kg ha⁻¹ y⁻¹, Ca konsantrasyonunu 5.5 kg ha⁻¹ y⁻¹, Mg konsantrasyonunu 5.0 kg ha⁻¹ y⁻¹, Na konsantrasyonunu 20.3 kg ha⁻¹ y⁻¹ olarak; orman altı yağış sularında K konsantrasyonunu 42.7 kg ha⁻¹ y⁻¹, Ca konsantrasyonunu 13.3 kg ha⁻¹ y⁻¹, Mg konsantrasyonunu 11.5 kg ha⁻¹ y⁻¹, Na konsantrasyonunu 29.0 kg ha⁻¹ y⁻¹ olarak tespit etmiştir.

Edwards ve Grubb (1977), New Guinea'da yaptığı çalışmada 30 cm derinlikteki toprak örneklerinde pH değerini 6.0, Total N konsantrasyonunu %1.4, Total P konsantrasyonunu %0.17, Ca konsantrasyonunu 9.4 mmol 100 g⁻¹, Mg konsantrasyonunu 2.7

mmol 100 g⁻¹, K konsantrasyonunu 0.9 mmol 100 g⁻¹, Na konsantrasyonunu 0.5 mmol 100 g⁻¹ olarak tespit etmiştir.

Micell ve ark., (1975), yaptığı çalışmada yağış sularında azot konsantrasyonunu 15.5 kg/ha, fosfor konsantrasyonunu 10.5 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 19 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 14.3 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 3 kg/ha, yıllık toplam makro besin element miktarı 62.3 kg/ha olarak; orman altı yağış sularında

Miceli ve ark., (1975), yaptığı çalışmada orman altı yağış sularında azot konsantrasyonunu 10.8 kg/ha fosfor konsantrasyonunu 9.0 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 19.9 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 23.0 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 4.6 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 67.3 kg/ha olarak; gövdeden akış sularında azot konsantrasyonunu 1.5 kg/ha fosfor konsantrasyonunu 1.2 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 4.1 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 3.4 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 0.8 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 11 kg/ha olarak tespit etmiştir.

Mahendrappa (1974), Kanada'da yaptığı çalışmada *Pinus resinosa* türünde gövdeden akış değerini % 0.70, *Picea rubens* türünde gövdeden akış değerini % 2.30, *Abies balsamea* türünde % 3.50, *Betula papyrifera* türünde % 3.90, *Pinus strobus* türünde i % 5.30, *Acer rubrum* türünde % 5.60, *Populus grandidentata* türünde, *Picea glauca* türünde % 6.40, *Cerrado (Native savanna)* türünde % 0.83 olarak tespit etmiştir.

Jensen, (1974), yaptığı çalışmada orman altı yağış sularında azot konsantrasyonunu 19.1 kg/ha fosfor konsantrasyonunu 3.0 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 31.0 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 32.0 kg/ha, magnezyum değerini 4.8 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 89.9 kg/ha olarak; gövdeden akış sularında fosfor konsantrasyonunu 0.2 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 4.3 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 1.7 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 1 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 7.2 kg/ha olarak tespit etmiştir.

Duvigneand ve ark. (1970), yaptığı çalışmada yağış sularında azot konsantrasyonunu 13 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 5 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 19 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 5.8 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 42.8 kg/ha olarak; orman altı yağış sularında azot değerini 0.9 kg/ha fosfor konsantrasyonunu 0.6 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 16.0 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 6.2 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 5.6 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 29.3

kg/ha olarak; gövdeden akış sularında potasyum konsantrasyonunu 2 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 2 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 4 kg/ha olarak tespit etmiştir.

Carlisle ve ark. (1967), Britanya'nın Kuzey batı bölgesinde bulunan Lancashire Kontluğunda yaptığı çalışmada orman altı yağış sularında azot konsantrasyonunu 0.9 kg/ha fosfor konsantrasyonunu 0.6 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 15.0 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 12.0 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 5.0 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 33.5 kg/ha olarak tespit etmiştir.

Rodin ve ark. (1967), yaptığı çalışmada orman altı yağış sularında azot konsantrasyonunu 7 ile 10 kg/ha arasında, fosfor konsantrasyonunu 0.1 ile 0.3 kg/ha arasında, potasyum konsantrasyonunu 0.3 ile 3.3 kg/ha arasında, kalsiyum konsantrasyonunu 3.5 ile 6 kg/ha arasında, magnezyum konsantrasyonunu 1 ile 1.8 kg/ha arasında, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 8.9 ile 21.4 kg/ha arasında tespit etmiştir.

Carlisle ve ark. (1966), Britanya'nın Kuzey batı bölgesinde bulunan Lancashire Kontluğunda yaptığı çalışmada yağış sularında azot konsantrasyonunu 9.5 kg/ha, fosfor konsantrasyonunu 0.4 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 3.0 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 11 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 4 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 27.9 kg/ha olarak; orman altı yağış sularında azot konsantrasyonunu 8.8 kg/ha fosfor konsantrasyonunu 1.3 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 28.1 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 17.2 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 9.4 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 64.8 kg/ha olarak; gövdeden akış sularında potasyum konsantrasyonunu 0.8 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 0.9 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 0.6 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 2.3 kg/ha olarak tespit etmiştir.

Miller (1963), Yeni Zelanda'da yaptığı çalışmada yağış sularında azot konsantrasyonunu 2.8 kg/ha, fosfor konsantrasyonunu 0.2 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 7 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 7 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 11 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 28 kg/ha olarak tespit etmiştir.

Ovington (1962), Londra'da yaptığı çalışmada yağış sularında fosfor konsantrasyonunu 0.4 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 3 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 11 kg/ha, magnezyum konsantrasyonunu 4 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 18.4 kg/ha olarak tespit etmiştir.

Emanuelsson ve ark. (1954), İsveç’de yaptığı çalışmada yağış sularında azot konsantrasyonunu 0.8 ile 4.9 kg/ha, potasyum konsantrasyonunu 1 ile 4 kg/ha, kalsiyum konsantrasyonunu 6 ile 19 kg/ha, yıllık toplam makro besin elementi miktarını 7.8 ile 27.9 kg/ha olarak tespit etmiştir.

2.3. Yüzeysel Akış, Toprak Erozyonu Ve Toprak Özellikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Arazi üzerinde doğal şartlar altında yapılan erozyon ve yüzeysel akış ölçümlerinde kullanılan parseller genel anlamda yüzeysel akış parselleri olarak adlandırılmaktadır. Erozyon, yüzeysel akış ve infiltrasyonun ölçülmesinde, farklı arazi kullanımlarının ve bitki örtüsünün toprak erozyonu, yüzeysel akış ve infiltrasyona etkilerinin araştırılmasında kullanılan yöntemlerin en önemlilerinden birisi yüzeysel akış parselleridir. Son dönemlerde toprak erozyonu araştırmalarında yüzeysel akış parsellerinin kullanımında genel anlamda artış bulunmaktadır (Zobisch ve ark., 1996).

Genellikle uygulamaya yönelik bazı bulgu ve sonuçlar elde etmek veya erozyon olayındaki bazı temel ilişkileri ortaya koymak için, belli amaçları ve belli soruları cevaplamaya yönelik olan yüzeysel akış parselleri (Balcı 1996), başlıca üç farklı hedefin araştırılması için uygulanmaktadır. Bunlardan ilki, bitki örtüsü ile kaplı toprak yüzeyinde gerçekleşen erozyon, çıplak toprak yüzeyinden gerçekleşenden daha azdır gibi genel bir kabulü ispatlamak amaçlıdır (Hudson 1993). İkincisi karşılaştırmalı arazi çalışmalarında kullanımıdır (Hudson1993; Boix-Fayos ve ark., 2006). Üçüncüsü ise bir eşitliğin, modelin ya da toprak kaybı ve yüzeysel akışla ilgili bir tahminin gözlemlenmesi amaçlı yüzeysel akış parseli tesisidir (Hudson 1993). Yüzeysel akış parsellerinin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken ilk husus, çalışma amacını sağlayabilmesidir. Toprak, eğim, bakı gibi değişkenlerin yalnızca bir tanesinin farklı olması ve bu değişkenin etkisinin ortaya konulması amaçlanmalıdır (Hayward 1967).

Yüzeysel akış parsellerinin, uygulamaya yönelik erozyon ölçüm çalışmalarında en rasyonel yöntem olduğu (Stroosnijder, 2005); tabaka ve oluk erozyonlarından meydana gelen toprak kaybı ölçümlerinde genellikle tercih edildiği savunulmaktadır (Bagarello ve Ferro 1998) Bu değerlendirmede parsel kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen erozyon ve yüzeysel akış verilerinin, model içerikli yöntemlerden elde edilen veriler gibi tahmini olmaması önemli rol oynamaktadır. Arazi üzerine doğru tesis edilmiş yüzeysel akış parsellerinden, yüzeysel akış ve toprak kaybı ile ilgili en güvenilir uygulama verileri alınmaktadır (Chisci 1981). Bunların yanında kurulumunun ucuz ve kontrolünün kolay

olmasında avantajlı yönleridir (Jackson ve ark., 1985). Parsellerin kurulum aşamasında toprak yüzeyinin bozulması da en düşük düzeyde olmaktadır (Greene ve Sawtell 1992).

Türkiye'nin güneyinde % 30 eğimli alanda, yüzeysel akış parselleri kullanılarak, üç yıl süreyle erozyon kontrol çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada iki mera bitkisinin erozyon ve yüzeysel akışa etkileri, 7x3 m ebatlarında parseller kullanılarak araştırılmıştır. Sonuçta denenen türlerin ikisinin de toprak erozyonunu önleme çalışmalarında kullanılabileceği belirlenmiştir (Aydın ve ark., 2001).

Yağış miktarı 280-300 mm nin altında olduğu alanlarda toprak aşınımının bir tehlike oluşturmadığı belirlenmiştir. Araştırma koşullarında yukarıda da belirtildiği üzere toprak hemen hiçbir zaman tamamen çıplak koşullarda bulunmamaktadır ve ölçüm parsellerindeki yüzeysel taşlılık yer yer % 30-70 ler arasında değişmektedir. Yıllık yağış miktarı ise araştırma süresi boyunca ortalama 350-400 mm civarında ölçülmüş olup bununda yaklaşık 300 mm'lik kısmı ancak toprağın kar örtüsü ile kaplı olmadığı zamanda oluşmaktadır. Ayrıca (Rüttimann ve ark., 1995), tarafından İsviçre de yapılan araştırmada (yıllık yağışın 1000 mm'nin üzerinde olduğu, balçık, balçıklı kil tüffindeki topraklarda, taşlılık oranının % 12 civarında olduğu, eğimin % 12-24 arasında değiştiği, yılın büyük bölümü çıplak olduğu mısır tarımının yapıldığı (mısır sıraları arasındaki açıklık 75 cm. ve aradaki boşluklar bitki örtüsünden yoksun)) yağışın miktarı ve dağılımının yüzeysel akış ve toprak aşınımı değerlerini büyük oranda değiştirdiğini belirlemişlerdir. Araştırma sürecinde ölçülen en yüksek yüzeysel akış değeri 2.8.1991 tarihinde 217.8 lt/ 75 m² olup bu m² de 2,9 lt'ye karşılık gelir. Basit bir hesapla 20 m² lik bir alanda 58 litreyi ifade eder.

Güven ve ark., (2015) tarafından Doğu Anadolu Bölgesi Tortum Havzası içerisinde yürütülmüş olan bir araştırmada; yörede mevcut doğal çalı ve ot türlerinin toprak ve su tutmada ki başarı oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanı erozyona uğramış nispeten derin topraklı ve yaklaşık %30 eğimli özelliklere sahiptir. Araştırmada bölgede doğal olarak yetişen, erozyon önleme açısından önemli çalı ve çok yıllık otsu toplam 20 tür kullanılmıştır. Toprak kayıpları üzerine bitkisel örtü durumunun (kontrol, otsu bitkiler, çalimsı bitkiler) etkisi istatistiksel anlamda çok önemli (p<0,01) bulunmuştur. Çalı ve otsu bitkilerin bulunduğu parsellerden meydana gelen toprak kayıpları kontrole göre önemli derecelerde farklılıklar göstermiştir. 2011 ve 2012 yılları çalı ve otsu bitkilerin yetiştirildiği parsellerden meydana gelen toprak kayıplarının, kontrol parseline göre önemli düzeylerde azaldığı, çalı türlerinin yetiştirildiği parsellerden meydana gelen toprak kayıplarının kontrole göre 2011 ve 2012 yılları için sırasıyla %56,5 ve %18 oranlarında azaldığı tespit edilmiştir.

2011 ve 2012 yılları çalı ve otsu bitkilerin yetiştirildiği parsellerden meydana gelen su kayıplarının da, kontrol parseline göre önemli düzeylerde azaldığı belirlenmiştir. Çalılar ilerleyen yıllarda daha etkili koruyucu özelliğine sahip olduklarından dolayı üst toprak tabakasının aşındığı yerlerde çalıların öncelikli tercih edilmesi gerekir. Zira üst toprak tabakasının aşındığı yerlerde otsu tesis etkili olmayabilir. Üç yıllık ortalamalara göre çalı parsellerinde kontrol parseline göre %19,5 oranında, ot parsellerinde kontrol parseline göre %46 oranında daha az toprak kaybı olduğu belirlenmiştir. Ot parsellerinde çalı parsellerine göre ise %33 oranında daha az toprak kaybı olduğu ortaya çıkmıştır. Yani toplam toprak kayıpları dikkate alındığında ot ve çalı parsellerinde tutulan toprak miktarının kontrol parsellerinde tutulan toprak miktarlarına göre daha fazladır. Ayrıca çalı ve ot parselleri mukayese edilirse ot parsellerinin çalı parsellerine göre toprak kaybını daha fazla önledikleri ortaya çıkmıştır.

Yılmaz (2014), Düzce yöresindeki saf doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) meşcerelerinde aralamanın orman altı yağış, gövdeden akış, toprağa ulaşan yağış intersepsiyon ve yüzeysel akış miktarlarına etkisi ile bazı su kalite parametrelerine etkilerini araştırmıştır. Ulaşılan bulgulara göre; aralama şiddetinin artmasına paralel olarak orman altı yağış, gövdeden akış, toprağa ulaşan yağış ve yüzeysel akış miktarları artış göstermiş, intersepsiyon miktarı ise azalmıştır. Yüzeysel akış, tüm ölçüm periyodu ve ölçüm dönemlerinde (yapraklı 2012, yapraklı 2013 ve yapraksız) müdahalelere göre farklılık göstermiş ve en yüksek kuvvetli, en düşük ise kontrol parselinde saptanmıştır. Yüzeysel akışla taşınan sediment miktarı aralama şiddeti ile artış göstermiş ve bu artış yapraksız dönemde önemli bulunmuştur.

Aydın (2009), Gümüşhane–Torul Barajı Yağış Havzasında WEPP modeli kullanarak arazi kullanım durumuna göre toprak kayıplarını belirlenmesi için yapılan çalışmada, tahmini toprak kayıpları havzanın % 69.70’ni oluşturan ormanlık alanlarda 10494.04 ton/yıl iken; bu değer toplam havza alanının % 20.17’sini oluşturan mera alanlarında 12630.18 ton/yıl ve %10.77’sini oluşturan tarım alanlarında 10108.18 ton/yıl olarak belirlenmiştir.

Tüfekçioğlu ve Güner (2009) tübitak projesi kapsamında yaptıkları çalışmada akasya ve çayır alanlarındaki yüzeysel akış miktarlarını arazi bakışı ve arazi örtüsü bakımından incelemişlerdir. En fazla yüzeysel akış ve sediment taşınımının Ekim-Kasım olduğu örnekleme dönemindeki toplam yüzeysel akış miktarları 192.8 kg/ha (kuzey çayır), 428 kg/ha (güney çayır), 37.7 kg/ha (kuzey akasya) ve 25.7 kg/ha (güney akasya) olarak ölçülmüştür. Ortalama toplam yüzeysel akış çayırılık alanda 310.4 kg/ha, akasya alanında ise 31.7 kg/ha

olmuştur. Örnekleme dönemindeki toplam taşınan sediment miktarı kuzey çayır, güney çayır, kuzey akasya ve güney akasya alanlarında sırasıyla 35.5, 71.2, 9.6 ve 11.7 kg/ha olmuştur. Ortalama toplam taşınan sediment miktarı çayırılık alanda 53.4, akasya alanında ise 10.7 kg/ha olmuştur. (Tüfekçioğlu ve Güner, 2009).

Artvin-Murgul'da akasya ağaçlandırmalarının yüzeysel akış ve sediment taşınmasını önlemedeki etkileri ve su yönetimi-kuraklık ilişkilerinin irdelendiği bir çalışmada yaklaşık 600 metre yükseltide, kuzey ve güneybatı bakılarda, ortalama eğimi % 30- 50 arasında değişen sahalarda 6 adet yüzeysel akış parseli akasya ağaçlandırma sahasında ve 6 adet de bitişindeki yoğun otlatmaya maruz kalmış otlak alanlarında kurulmuştur. En fazla yüzeysel akışın ve sediment taşınımının Mayıs-Haziran ve Ekim-Kasım dönemlerinde olduğu belirlenmiştir. Mayıs-Kasım dönemindeki toplam yüzeysel akış miktarı otlak alanında 263 m³/ha iken hemen bitişindeki orman alanında 18 m³/ha olarak ölçülmüştür. Mayıs-Kasım dönemindeki toplam taşınan sediment miktarı otlak alanında 43.6 kg/ha iken, akasya ağaçlandırma sahasında ise 5 kg/ha olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda akasya ağaçlandırmasının erozyonu ve yüzeysel akışı önlemede çayır alanlarına göre çok daha etkili olduğu belirtilmiştir (Tüfekçioğlu ve ark., 2008; Tüfekçioğlu ve Güner, 2009)

Özdemir ve ark. (2008) Yalova ili'nde arazi kullanımının zamansal değişimini (1992-2007) ortaya koyarak, her dönemde en geniş alanları ormanların kapladığını ancak 2001 yılına kadar % 45'lik bir azalmanın gözlemlendiğini, 2001-2007 yılları arasında ise artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Cheng ve ark. (2008) Çin'de gerçekleştirilen bir çalışmada 5x1 m ebatlarında toplam on yüzeysel akış parseli kullanılarak, yamaç eğiminin toprak kaybı ve yüzeysel akış üzerine etkilerini araştırmışlardır. Eğim derecesi 5°, 10°, 15°, 20° ve 25° olan parsellere yapay yağmurlama uygulanmıştır. Yapay yağmurlamada damla büyüklüğü 0.35 ile 6.35 mm arasında (ortalama 2.40 mm), toplam kinetik enerji 0,57 J m⁻², damla düşüş yüksekliği 4,57 m olarak uygulanmıştır. Yüzeysel akış ve sediment kaybı ölçümleri 5'er dakikalık aralarla gerçekleştirilmiştir. Yapay yağmurlama gerçekleştirilirken parsel kenarlarına yerleştirilen dört yağışölçer ile yağış şiddeti izlenmiştir. Elde edilen bulgular hem toprak kabuğunun hem de eğim derecesinin, yüzeysel akış oluşumuna ve toprak kaybına etki etmede önemli rol oynadığını ortaya koymuştur.

İspanya Huelva'da yükseltisi 100-600 m arasında değişen bir çalışma alanında, taşlılığın toprak yüzeyinde oluşturduğu tıkanma oranı ve erozyona karşı koruyucu etkisi araştırılmıştır. 625 cm²'lik beş parsel üzerinde dört farklı düzeyde taşlılık oluşturulmuş

(seyrek % 2-5, orta % 15-30, yüksek % 40-60 ve çok yüksek % 60-80) ve her parselde üç farklı şiddette (50, 100 ve 150 mm sa⁻¹) yağış uygulanmıştır. Bu şekilde (5 parsel x 4 farklı taşlılık sınıfı x 3 farklı yağış şiddeti) toplam 60 farklı örnekte çalışılmıştır. Taşlılık arttıkça yüzeysel akışın geç başladığı, sediment kaybının düşük olduğu ve infiltrasyonun da arttığı belirlenmiştir. Parmak erozyonu oluşumu yağış şiddetine bağlı olarak artış gösterirken, taşlılık arttıkça azalmıştır. Taşlılık oranı % 75 ve daha yüksek seviyede olduğunda toprak kaybının hektarda 0,02-1,0 mg h⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Martinez-Zavala ve Jordan 2008).

İran'da gerçekleştirilen bir çalışmada yamaç dikliği, bitki örtüsü, kil, kum, toz miktarları ve toprağın nem içeriğinin yüzeysel akışa etkileri, arazi üzerinde 1,2x0,89 m ebatlarında 145 parsel üzerinden ölçülmüştür. Çalışmada 24.5 ve 32 mm sa⁻¹ şiddetinde iki ayrı yapay yağmurlama uygulanmıştır. Çalışma sonuçları bitki örtüsünün ve toprağın nem içeriğinin en etkili faktörler olduğunu ortaya çıkarmıştır (Vahabi ve Mahdian 2008).

Avustralya'da tropikal yarı kurak meralarda yüzeysel akış ve erozyon oluşumlarına, farklı zaman ve konumlarda bitki örtüsünün etkileri araştırılmıştır. Üç yıllık süre ile birbirine çok yakın (400 m), morfolojik özellikleri aynı, bitki örtüsü yoğunluğu farklı üç yamaçta yüzeysel akış parselleri kullanılarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Parsel boyları 130 m ile 240 m arasında, eğim dereceleri ise % 3.1 ile 3.9 arasında değişmektedir. Çalışmada küçük şeritler halinde bitki örtüsünden yoksun mera kesimlerinde, yüzeysel akışın 6-9 kat, sediment kaybının 60 kat yüksek olduğu belirlenmiştir (Bartley ve ark., 2006).

Arazi kullanımının toprağın fiziksel özellikleri ve organik maddesi üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 0-10 cm derinlik kademesi için hacim ağırlığı değerlerinin ormanda 1.24 gr/cm³, çayırdaki 1.23 gr/cm³, işlenen arazide 1.30 gr/cm³, organik madde değerlerinin ormanda % 4.16, çayırdaki % 4.46, işlenen arazide % 2.34; 10-20 cm derinlik kademesi için ise hacim ağırlığının ormanda 1.27 gr/cm³, çayırdaki 1.16 gr/cm³, işlenen arazide 1.37 gr/cm³; organik madde değerlerinin ormanda % 3.60, çayırdaki % 3.79, işlenen arazide % 1.88 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca erodibilitenin önemli bir faktörü olan K faktörü bakımından da, işlenen arazi 8 toprakları ile orman ve çayır toprakları arasında oldukça önemli bir fark bulunmuştur (Çelik, 2005).

Öner ve ark. (2005) Ilgaz Yenice Orman İşletme Şefliği'nin vejetasyonunun genel olarak koniferlerden meydana geldiğini, alanda baskın olan koniferler ise, *Pinus nigra* Arnold. subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder, *P. sylvestris* L. ve *Abies nordmanniana* (Steven) Spach. subsp. *bornmulleriana* (Mattf.) Coode & Cullen olarak saptamışlardır. Vejetasyon çeşitliliğini sağlayan önemli bir faktör olarak; İç Anadolu step

bölgesiyle Batı Karadeniz Bölgesinin makro klima iklim bölgesi arasında bir geçiş bölgesi olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Şensoy ve ark. (2005) Bartın-Ulus-Aşağıdere havzasının arazi kullanım şekillerinde 1986- 2001 yılları arasında meydana gelen değişimler saptamışlardır. Araştırma sonucunda, 1986-2001 yılları arasında, alansal kullanım olarak orman alanlarının 153.92 ha, yerleşim birimlerinin 15.49 ha arttığını; buna karşılık orman olmayan alanların 169.41 ha azaldığı belirlemişlerdir.

Doğal yağmur koşullarında arazi kullanımı ve arazi örtüsünün yüzeysel akış ve sediment kaybına etkisinin araştırıldığı bir çalışma, İspanya'nın kuzeydoğusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği havzada 11 noktaya, farklı arazi kullanımlarını temsilen 1 m² alana sahip mikro parseller yerleştirilmiş ve bir yılı aşkın süre diliminde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Çalışma yaz ve kış dönemi olarak iki kısımda incelendiğinde, yaz döneminde gerçekleşen yüzeysel akış ve sediment kaybı, kısa oranla daha fazla olmuştur. Yağışla yüzeysel akış arasında her iki sezonda da pozitif ilişki (korelasyon); bitki örtüsü ile yüzeysel akış ve toprak kaybı arasında sadece kısın negatif ilişki bulunmuştur (Dunjo ve ark., 2004).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, bu bölge toprakları gözlemlenen ve analizle bulunan tane dağılımı, pH, organik karbon, toplam azot, kalsiyum karbonat, elektriksel iletkenlik, katyon değişim kapasitesi ve değişebilir katyonlar gibi çeşitli veriler ışığında farklı toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmıştır.(Aydınalp ve Fitzpatrick, 2004).

Çelik (2004), Toros dağlarında yaptığı çalışmada, farklı arazi kullanımlarının toprakların özelliklerine ve organik madde miktarına etkilerini incelemiştir. Bu amaçla ormanlık, açıklık ve ziraat alanı olmak üzere üç farklı arazi kullanım şekli üzerinde çalışmıştır. Çalışma sonucunda derinlik arttıkça organik madde miktarının azaldığı, ancak bu azalmanın farkı arazi kullanım şekillerine bağlı olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, tane yoğunluğunda arazi kullanımlarına göre önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Arazide toprakların sığ ve erozyona duyarlı olduğu belirlenmiştir.

Göl ve ark. (2004) Çankırı Eldivan Yöresinde arazi kullanım türleri ile yüzey toprağı nemi arasındaki ilişkileri araştırmış ve elde edilen sonuçlara göre hidrolik iletkenliği arazi kullanım türüne göre, hidrolik iletkenlik ve tarla kapasitesinin bakıya göre önemli düzeyde değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Reis (2002), Trabzon Yöresi Alpin meralarında yaptığı bir araştırmada, dispersiyon oranlarının araştırma alanındaki bütün toprak gruplarında 15'ten büyük olduğunu tespit etmiş olup, dolayısıyla toprakların erozyona duyarlı olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanının vejetasyon yapısının bozulmuş olması nedeniyle yörede aktif bir yüzey erozyonunun hüküm sürdüğünü tespit edilmiştir.

Yüksel (2002), Kahramanmaraş Ayvalı Barajı Yağış Havzasında arazi kullanma şekilleri, farklı ana kayadan oluşan toprakların fiziksel özellikleri ve havzanın hidrolojik ve fizyografik karakteristikleri belirlenip, bu bulguların CBS ve WEPP ortamında değerlendirilmesiyle havzadaki sediment verimi ve yüzeysel akış durumunun ortaya çıkartılması ve buna dayanarak model bir havza planlamasının yapılmasını sağlamak amacıyla yaptığı bir çalışmada, toprak profilleri araştırma alanını temsil edecek şekilde orman, mera ve tarım olmak üzere üç farklı arazi kullanım şekline ve kumtaşı, kıltaşı, kireçtaşı ve serpantin olmak üzere dört farklı ana kayadan orman alanlarından 52, mera alanlarından 12 ve tarım alanlarından 36 adet olmak üzere toplam 100 adet toprak profili açılmış ve her bir profilin 0–20 cm, 20–50 cm ve >50 cm şeklinde farklı derinlik kademelerinden toprak örnekleri alarak bu toprakların bazı hidrofiziksel özelliklerini araştırmıştır. Araştırma alanındaki erozyon ve sediment durumunun tespit edilmesi için WEPP (Water Erosion Prediction Project) ve CBS (Geographic Information System) teknolojilerinden yararlanılmıştır. Değişik arazi kullanım şekilleri dikkate alınarak elde edilen tahmini toprak kaybı miktarı, orman alanında 1.32 ton/ha/yıl, mera alanlarında 4.69 ton/ha/yıl ve tarım alanlarında 23.95 ton/ha/yıl olarak hesaplanmıştır. Arazi kabiliyet sınıflamasına göre havzada 7 272.70 ha orman alanı olması gerekirken, bu alanın 945.2 hektarının bahçe tarımında kullanıldığı belirlenmiştir.

Belirli toprak işleme uygulamalarının yapıldığı ve 40-45 yıldır toprak işleme yapılmayan 106 çalışma alanından elde edilen veriler sonucunda, toprak pH'sının tarım arazisinin mera arazisine dönüştürülmesinden sonra çok az farklılık gösterdiği, organik madde içeriği ve toprak agregat stabilitesinin ise tarım arazisinin mera arazisinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Kosmas ve ark., 2000). Mera alanlarımızın kontrolsüz kullanım nedeniyle yapısı bozulmakta ve tahrip edilmekte, tahribat sonucu meralarımızdaki toprak erozyon ile taşınıp gitmektedir. Toprağı korumak için toprak alanının % 50'den daha fazlasının bitki örtüsü ile kaplı olması gerekmektedir. Çayır-mera bitkileri toprak üstü organları ile toprağın üst kısmını, kökleri ile toprağın alt kısımlarını sararak, toprak yüzeyini

yağmur darbelerinin olumsuz etkilerine karşı korurlar, toprağın infiltrasyon hızını arttırarak yağış sularının yüzeysel akışa geçip erozyon oluşturmaya engel olurlar. (Yüksek, 2002).

Göl (2002), Çankırı-Eldivan yöresinde arazi kullanım türü ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre toprak özelliklerinden hacim ağırlığı, hidrolik iletkenlik, toplam azot ve organik maddenin arazi kullanım türüne göre değiştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca araştırmacı hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, tarla kapasitesi, toplam azot ve organik madde değerlerinin bakıya (kuzey, güney) göre farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Acar ve ark. (2002) Manisa-Sarıgöl yöresinde, batı ve kuzeybatıda, 450 m yükseltide erozyona maruz kalan % 25 ve üzerinde eğime sahip arazide, ekonomik değere sahip bazı bitki türlerinin kullanılabilirliğini araştırdıkları çalışmada, en az üst toprak kaybı mera bitkilerinde olurken, en fazla fıstık çamı ve deneme parselleri dışında gözlenen ve diri örtü temizliği yapılan boş parselde ortaya çıkmıştır. Parselden taşınan toprak miktarının bitki türüne, bitki-fidan adedine, aralık ve mesafeye, toprağı kapatma yüzdelerine, toprak yüzeyindeki bitkisel artıkların yoğunluğuna göre değişmekte olduğu tespit edilmiştir ().

Sediment tuzakları maksimum %70 eğim derecesine kadar kurulabilir. Fakat kurulan tuzaklarda, yağış ile birlikte meydana gelen sedimentlerin üstünden aşmaması ve parçalanmaması gerekmektedir. Sediment kapanlarında biriken sedimentlerin yağış 29 sonrası toplanması ve bakımlarının yapılması gerekmektedir. Bu yöntemle toplanan ve hesaplanan erozyon, sediment miktarları hakkında yaklaşık %90 civarında gerçek değerlere yakın sonuçlar alınmaktadır (Robichaud ve Brown, 2002).

Ollesch ve Vacca (2002) İtalya'nın Sardinya adasında yüzeysel akış parsellerinden elde edilen ölçümlere zamanın etkisini araştırmışlardır. Doğal yağmur koşullarında altı yılı aşkın devam eden çalışmada, 18 adet (10x2 m) yüzeysel akış parseli kullanılmıştır. Üç farklı yamaç üzerinde, üç farklı arazi kullanımından elde edilen sonuçlar; tarım uygulamalarının yapılmadığı araziler üzerine tesis edilen yüzeysel akış parsellerinden elde edilen erozyon değerlerinin zamansal değişim yönünden belirsizlikler içerdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca yüzeysel akış parselleri ile gerçekleştirilen çalışmaların, üç yıldan daha fazla bir zaman periyoduna yayılması tavsiye edilmektedir ().

Vacca ve ark. (2000), İtalya'da yaptıkları araştırmada yüzeysel akış otlak arazisinde yüzeysel akış değerlerini incelemiştir. Yapılan çalışmada (yıllık yağış 540 mm, bitki örtüsü tahrip edilmiş yer yer çıplak otlak arazisi, eğim % 23, kumlu balçık türünde toprak, yüzeysel taşlılık

> % 50, organik madde miktarı < % 2) ölçülen en yüksek yüzeysel akış miktarı 2,26 lt/m², en düşük değer ise 0,6 lt/m² olarak belirlenmiştir.

Arazinin bitki örtüsüyle örtülü olması yarı kurak iklim bölgelerinde tabaka erozyonun durumunu etkilemektedir (Basic ve ark., 2000). Bitki örtüsünün varlığı toprağı yüzey erozyonuna karşı korumaktadır. Bitki örtüsünün yanı sıra eğim ve arazinin nasıl kullanıldığı da bu erozyon üzerinde etkilidir (Sapountzis ve Stathis, 2014). Yanlış kullanılan arazi ve artan eğim derecesi erozyon riskini daha fazla artırmaktadır.

İtalya, İspanya ve Yunanistan gibi Akdeniz'e komşu üç ülkede toprak erozyonu, yüzeysel akış ve erozyon miktarını etkileyen süreçler, yüzeysel akış parsellerinin kullanıldığı arazi denemeleri ile araştırılmıştır. Farklı eğim ve arazi kullanımları üzerine 8x2 m ve 10x2 m boyutlarında parseller tesis edilmiştir. Toplam parsel sayısı İtalya'da 18, Yunanistan'da 12 ve İspanya'da 17'dir. Çalışma İtalya'da iki yıl, Yunanistan'da üç yılı askın ve İspanya'da üç buçuk yıldan fazla sürdürülmüştür. Erozyon oluşumunun her üç bölgede de düşük olduğu, çalışma bölgelerindeki bitki örtüsünün yüzeysel akışı ve erozyonu önlediği elde edilen sonuçlar ile ortaya konmuştur. (Romero-Diaz ve ark., 1999).

Fisher and Binkley (1999), toprak organik madde miktarının, toprağın tekstürü ve strüktürü, agregatlaşmasını, toprak reaksiyonu, mineral maddelerin ayrışma hızını, kumlu toprakların kation değişim kapasitesi, infiltrasyon, hidrolik geçirgenlik, hacim ağırlığı gibi birçok fiziksel ve kimyasal toprak özelliği üzerine etkisi bulunduğunu belirtmiştir.

Priha (1999) sarıçam meşcerelerinde ölü örtü yüzeyinin mumla kaplı olması ve yüksek yoğunlukta lignin ve diğer polifenol bileşiklerinin olmasının ibrelerin ayrışmasını zorlaştırdığını ve bu nedenle mineral toprakla karışan organik madde miktarının az olduğunu belirtmiştir.

Bruand and Tessier (2000), yaptıkları çalışmada kil karakteristiklerindeki değişimlerle alt toprak horizonlarının su tutma özellikleri arasındaki ilksileri araştırmışlardır. Burada su tutma kapasiteleri, şişmenin maksimum olduğu ve su içeriğinin tarla kapasitesine yakın olduğu kış aylarında farklı yastaki ve fasiyesteki kalkerli veya kalsiyumlu killi sedimentlerden alınan toprak örnekleri üzerinde belirlenmiştir. Su tutma kapasitesinin kil içeriği ve yapısına bağlı olarak değişim gösterdikleri ifade edilmiştir.

Caravaca ve ark. (2001) yaptıkları bir araştırmada, yeni organik atık ilavesinin suya dayanıklı agregat stabilitesinde yüzde on yedilik bir artış sağladığı, kompostolaşmış organik

atık ilavesinin ise kil içeriği yüksek olan topraklarda yüzde on üçlük artış sağladığı tespit edilmiştir.

Çakır (2007), Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda farklı orman kuruluşları altındaki toprak özelliklerini araştırmış, çalışmada elde edilen verilere göre, göknar meşcerelerinde organik madde ve kil miktarını Gökmar-Sarıçam meşcerelerine göre daha yüksek tespit edilmiştir. İki orman tipi topraklarının pH değerleri arasında çok büyük bir fark olmadığını organik madde değerlerinin yüksek olması nedeniyle iki orman tipinde de hacim ağırlığı özellikle üst toprakta alt topraktan daha düşük belirlemiştir.

Erol ve ark. (2009) Isparta Darıderesi Havzasında farklı arazi kullanım şekilleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada Orman topraklarında tarla kapasitesi oranları diğer arazi kullanım şekillerine göre % 5 önem seviyesinde yüksek belirlemişler, tarla kapasitesinin toprak tekstürüne ve organik maddesine bağlı olarak değiştiğini, nitekim organik madde değerinin yüksek olması fazla miktarda su tutulmasını sağlayan bir faktör olarak nem tarla kapasitesi üzerinde de etkin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kleese (2003) ıslah çalışmalarının olası etkilerini ve diğer toprak kullanımlarının avantajlarını değerlendirmek için değişik arazi kullanım geçmişleri ile Martha Vineyard'taki 29 ormanlık alanın ve meraların toprak özellikleri araştırmış, doğal meraların işlenmiş meralarla benzeri fiziksel özelliklerinin ve N dinamiklerinin olduğunu ve bütün diğer toprak çeşitleriyle benzeri, pH ve mikrobiyal aktivitelerinin olduğunu saptamıştır.

Singer ve Bissonais (1998), yaptıkları araştırma neticesinde; düşük agregat stabilitesi ve yüksek toprak aşınımının çoğu zaman düşük organik madde içeriği sonucu oluştuğunu; düşük organik madde içeriğinin bazen, toprak strüktürünü stabilize eden demir oksitlerle tolere edilebildiğini, agregatların düşük su stabilizasyonuna sahip olmasının çoğu zaman topraklardaki yüzeysel kabukluluk durumunu ve eğitimi belirlediğini; yüzeysel kabukluluğun infiltrasyon oranını azalttığını ve yüzeysel akış artışına sebep olmak suretiyle toprak aşınım oranını) da artırdığını, sonuç olarak toprak yüzey kabukluluğu biçiminin yüzeysel akış ve toprak aşınımını etkilediğini, organik madde miktarı ve demir oksitlerin varlığının da önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Fayos ve ark. (1998), iklim etmeninin mevcut toprak özellikleri üzerindeki zamansal ve mekansal boyuttaki etkilerini inceledikten araştırmalarında, organik madde ve kil içeriği gibi toprak özelliklerinin yükseklikte birlikte pozitif yönde değiştiği, yüzeysel akış ve toprak

aşınım miktarının da yıllık yağış miktarı ile çoğaldığı ve özellikle iklim koşullarının kuraklaşmaya başladığı bölgelerde daha da yoğunlaştığı, agregasyon ve infiltrasyon kapasitelerinin kuzey bakıya sahip bölgelerde, vejetasyon örtüsü yoğun alanlarda ve güney bakıya sahip çıplak alanlarda arttığı sonucuna varmışlardır.

Norveç'in güneyinde tarım yapılan yedi farklı alanda, yüzeysel akış parselleri kullanılarak erozyon ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada esas olarak su erozyonunun toprak işleme yöntemleri ve toprak işleme zamanına etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. 21 metreden 300 metreye kadar değişebilen boya ve 144 m² ile 2.7 hektara kadar değişebilen alanlara sahip parseller, yaklaşık % 13 eğimli arazi üzerine tesis edilmiştir. Çalışma sonunda toprak işleme yönteminin ve zamanının toprak kaybı üzerinde büyük etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada baharda eriyen suların en fazla eroziv güce sahip olduğu ve erozyona neden olduğu, bunun yanında suyla doymun ve bitki örtüsünden yoksun topraklar üzerinde yağmur damlasının da ciddi bir eroziv kuvvet olarak erozyona yol açtığı ortaya konmuştur (Lundekvam ve Skoien 1998).

Toprak erozyonu üzerinde, farklı arazi kullanımları (Kosmas ve ark., 1997; Vacca ve ark., 2000; Pardini ve ark., 2003; Wei ve ark., 2007; Solaimani ve ark., 2009; Feng ve ark., 2016), bitki örtüsü kapallığı (Nunes vd. 2011, Lieskovsky ve Kenderessy 2014), bitki yaşı (Chirino ve ark., 2006) ve bazı diğer bitki özellikleri (Gyssels ve ark., 2005), yamaç uzunluğu (Lal 1998, Chaplot ve Le Bissonnais 2003, Kinnell 2007), yamaç eğimi (Wischmeier ve Smith 1978; Wilcox ve Wood 1989; Liu ve ark., 1994; Özhan ve ark., 2005) ve yamaç şekli (Şensoy 2010, Şensoy ve Kara 2014) gibi topoğrafik öğelerin belirleyici etkilerinin olduğu birçok çalışma ile ortaya konmuştur.

Kosmas ve ark. (1997) MEDALUS projesi çerçevesinde Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan da gerçekleştirdikleri çok sayıda araştırmalar sonucunda, sulu tahıl (arpa, buğday) tanımının yapıldığı, yılın büyük bir bölümünde bitki örtüsünden yoksun tamamen çıplak toprak koşullarında, % 24 eğimdeki alanlardan elde ettikleri değerlere göre, yıllık yağış miktarı 280 mm nin altında olduğu alanlarda oluşabilecek yüzeysel akış miktarı toplam yağışın % 1,5 inden çok daha az olabilmektedir Aynı araştırmada şayet yağış miktarı 700 mm nin üzerinde olursa bu oranın % 24 lere kadar çıkabileceği belirlenmiştir. Yine yağış miktarının 380 mm nin altında olduğu alanlarda ise toprak aşınımının miktarlarının oldukça düşük olabileceği belirlenmiştir.

Yarı kurak bölgelerde bitki örtüsünün toprak korumadaki etkisini belirlemek için gerçekleştirilen bir çalışmada % 23 eğime sahip 15x5 m ebatlarında iki adet yüzeysel akış

parseli kullanılmıştır. Parsellerden bir tanesi, üzerindeki bitki örtüsü çalışma başlamadan önce kaldırılarak deneme parseli; diğeri ise hiç müdahale edilmeden kontrol parseli olarak bırakılmıştır. Dört yıl boyunca yüzeysel akış ve toprak kaybı ölçümü doğal yağmur altında gerçekleştirilmiştir. Sonuçta deneme parselinden gerçekleşen yüzeysel akış ve toprak kaybı, kontrol parselinden önemli derecede yüksek çıkmıştır (Castillo ve ark., 1997).

Başka bir araştırmada da (Rubio ve ark., 1997), yoğun (ölü örtü dahil tamamen yanmış bir çam ormanı) bir orman yangını sonucunda % 30 eğimli, kum oranı % 44.6, toz oranı % 29.69, kil oranı % 25.71 olan balçık türündeki bir toprak koşullarında, ölçüm süresince 382.45 lt/m² yağış oluşmuş ve ölçülen yüzeysel akış miktarı 2.12 lt/m² dir. Bu miktar toplam yağışın % 0.05 ini oluşturmaktadır.

Bolu yöresinde yapılan araştırmada, ormandan açılmış % 45 eğim derecesine sahip bir yamaçta bulunan fındık bahçesi ile aynı arazi koşullarına sahip çok yakınındaki ormanla kaplı bir yamaçta örnekleme alanları alınarak toprak aşınmaları ölçülmüş ve yapılan hesaplarla karşılaştırılmalı sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen ortalama değerlere göre fındık bahçesinin 1 hektarlık alanından bir yılda 3.1 ton toprak materyalinin taşındığı ortaya çıkmıştır. Buna karşılık ormandaki örnekleme alanında ise erozyonun ölçülmeyecek derecede az olduğu bulunmuştur (Balcı, 1996).

Toprakların farklı karakteristiklerinin tespit edilmesi, değişik toprak çeşitlerinin alan üstündeki dağılımlarının belirlenmesi ve farklı her bir toprak için bitkisel üretim dahil bütün kullanım amaçları için uygun arazi kullanım şekillerinin belirlenmesi adımları, sürdürülebilir arazi kullanımının uluslararası kabul gören ilk koşuludur (FAO, 1989; Soil Survey Staff, 1999). Hızlı sanayileşme ve çarpık şehirleşme sonucu gittikçe daralan ve hızla zehirlenen tarım topraklarımızın sürdürülebilirliği için toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik yönlerinin iyi bir şekilde bilinmesi ve bu özelliklere göre gerekli önlemlerin alınması bir zorunluluk haline gelmiştir. Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri toprakların oluşum süreçlerine, toprağın verimliliğine ve bitki gelişimine çok önemli düzeyde etki yapmaktadır. Toprak özelliklerinin ölçüm değerleri ve değişimleri; toprakların katı, sıvı, gaz bileşenlerini ve oranlarını, bu bileşenlerin birbirlerine etkisini ve etkisel değişimlerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması, toprak verimliliğinin korunması, tahmin edilmesi ve artırılmasına yönelik tekniklerin oluşturulmasında gerekli olmaktadır (Taban ve Ark., 2004; Ekberli ve Dengiz, 2017).

Öner ve ark. (2005) Ilgaz Yenice Orman İşletme Şefliği'nin vejetasyonunun genel olarak koniferlerden meydana geldiğini, alanda baskın olan koniferler ise, Pinus nigra Arnold.

subsp. nigra var. caramanica (Loudon) Rehder, *P. sylvestris* L. ve *Abies nordmanniana* (Steven) Spach. subsp. bornmulleriana (Mattf.) Coode & Cullen olarak saptamışlardır. Vejetasyon çeşitliliğini sağlayan önemli bir faktör olarak; İç Anadolu step bölgesiyle Batı Karadeniz Bölgesinin makro klima iklim bölgesi arasında bir geçiş bölgesi olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Özdemir ve ark. (2008) Yalova İli'nde arazi kullanımının zamansal değişimi (1992-2007) ortaya koymuşlar, buna göre her dönemde en geniş alanları ormanların kapladığını ancak 2001 yılına kadar %45'lik bir azalmanın gözlemlendiğini, 2001-2007 yılları arasında ise artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Priha (1999) sarıçam meşcerelerinde ölü örtü yüzeyinin mumla kaplı olması ve yüksek yoğunlukta lignin ve diğer polifenol bileşiklerinin olmasının ibrelerin ayrışmasını zorlaştırdığını ve bu nedenle mineral toprakla karışan organik madde miktarının az olduğunu belirtmiştir.

Şeker ve ark.(2004) Büyük Menderes Havzasında hakim 2 farklı toprak türünün toprak sıkışması nedenli toprağın bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri belirlemişlerdir. Sıkışmanın olduğu ve sıkışmanın oluşmadığı derinliklerde toplam boşluk hacmi, gözenek irilik dağılımı, hacim ağırlığı ve doymuş hidrolik iletkenlik değerleri tespit edilmiş ve bu verilerin sıkışma ile korelasyonları istatistiki olarak incelenmiş, profillerde bilhassa 40-50 cm derinlikte sıkışmanın olduğu tespit edilmiş, bu derinliklerdeki horizonlarda makro gözenek değerlerinde düşüş, hacim ağırlığı verilerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Şensoy ve ark. (2005) Bartın-Ulus-Aşağıdere havzasının arazi kullanım şekillerinde 1986- 2001 yılları arasında meydana gelen değişimler saptamışlardır. Araştırma sonucunda, 1986-2001 yılları arasında, alansal kullanım olarak orman alanlarının 153.92 ha, yerleşim birimlerinin 15.49 ha arttığını; buna karşılık orman olmayan alanların 169.41 ha azaldığı belirlemişlerdir.

Tüfekçioğlu (1995) Ordu-Melet Irmağı havzasında yaptığı bir çalışmada kuzey ve güney bakımlar arasında sadece iskelet içeriği bakımından 0.05 yanılma olasılığı ile önemli farklar bulunduğunu, odunsu ve otsu türlerin ortalama örtme derecesi, toprağın % kum, % kil, % silt, % organik madde değerleri ve toprak reaksiyonunun güney ve kuzey bakımlara göre gösterdiği farklılığın 0.05 yanılma olasılığı ile önemli bulunmadığını belirtmiştir.

Yıldız (2006) Tortum Çayı Havzası'nın uygun alan kullanımlarını CBS ile belirlemiş havza için optimal alan kullanım haritaları elde etmiştir. Hazırlanan uygun saha

kullanımlarına göre 197 000 hektarlık alanın; 22527,8 ha'ı (%10) tarım alanı, 10794,8 ha'ı (%5) çayır-mera alanı, 44315,1 ha'ı (%20) orman alanı, 19626,6 ha'ı (%9) koruma alanı, 62359,7 ha'ı (%30) yerleşim alanı, 15089 ha'ı (%7) rekreasyon alanı olarak belirlenmiştir

Yılmaz (2007) Erfelek Yağış Havzası'nda farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı hidrofiziksel özelliklerini araştırmıştır. Genel olarak üst topraklar (0-20 cm) tarım ve açık alanda çoğu özellik bakımından benzerlik gösterirken, orman toprakları bazı özellikler (kil, faydalı su, pH, dispersiyon oranı, erozyon oranı, kolloidnem ekivalanı oranı) bakımından diğer arazi kullanımlarından önemli farklılıklar gösterdiğini, alt topraklarda (20-50 cm) ise sadece kum, kil, organik madde ve pH'nın arazi kullanımları arasında farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Yılmaz ve ark (2005) derleme şeklinde yaptıkları bir çalışmada toprakların agregatlaşma ve agregat stabilitesi üstüne etkileri olan bazı toprak özelliklerinin ve çevresel etmenlerin etkilerini ortaya koymuşlar, elde ettikleri sonuçlara göre toprakların kil tipi ve miktarı, toprak organik maddesi, toprakların kireç içeriği, kation değişim kapasitesi, koloidal demir ve alüminyum oksitler, mikroorganizmalar, ıslanma-kuruma, donma-çözülme, toprak işleme gibi olayların agregat stabilitesini etkilediğini belirtmişlerdir.

Bouyoucos (1935), toprağın erozyona eğilimini oransal olarak tespit etmek üzere kum ve toz oranları toplamının kil değeri oranını temel olarak kabul etmiş ve bu veriler küçükse, toprağın erozyona dayanıklı, yüksekse erozyona hassas olarak ortaya koymuştur.

Anderson ve Andre (1961), ABD Kuzey Kaliforniya'da 8 farklı ana materyal üzerinde yapılan bir çalışmada, toprakların dispersiyon oranı 15'ten büyük bulunarak toprakların erozyona karşı duyarlı bulunduğu, toprakların erozyon eğilimleri üzerinde en etkili faktörün jeolojik yapı olduğu belirtilmiştir.

Güzel ve ark .(1977), bazı kırmızı Akdeniz toprak profillerinin kil içerikleri ile kation değişim kapasiteleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Profillerde % kil miktarının yüksek olmasına karşın, KDK değerlerinin düşük olmasının kil fraksiyonunda levhalar arasında oluşuklardan ileri gelebileceğini ve C horizonlarında en düşük düzeyde bulunan KDK'nın kireç miktarının artışı ve kil miktarının azalışı ile birlikte organik madde ve demir oksit miktarlarının da azalmasının bir sonucu olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı araziler, belirli bir kullanım türünün gereksinimlerini çok az karşılarken, diğer bir kullanım türünün tamamını karşılayabilirler. Farklı nitelikteki toprakların üretken bir şekilde

kullanılması amaçlandığından, çeşitli kullanım türlerinin gereksinimleri dikkate alınarak bir planlamaya gidilmesi zorunludur (Roberts, 1979).

Cangir (1982), kireçli anakayalar üstünde meydana gelmiş farklı 5 toprağın morfoloji ve genesislerini incelediği araştırmada; topraklarda katyon değişim kapasitesinin yüksek, pH'ın hafif ve orta bazik olduğunu, en yüksek organik maddenin rendzina toprakta olduğunu belirlemiştir. Kırmızımsı-kahverengi ve rendzina profillerinde kireç yukarı horizonlardan aşağı doğru artış gösterirken Terra-rosa toprakta kireç yıkanmadan dolayı çok az bulunmaktadır. Orman ekosistemlerinde toprağın bazı kimyasal özelliklerini büyük oranda bitki organları ve hayvan artıkları değiştirmektedir. Bu faktörler toprağın oluşumundan bitki verimliliğine kadar ekosistem içerisindeki süreçlerde aktif rol oynamaktadır (Çepel, 1985; Kantarcı, 1987).

Miller ve Baharuddin (1986), yüzey toprağın dispersiyonunun erozyon üzerine yapacağı etkiyi incelemek amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada, dispersiyon oranı ile aşınım değeri arasında önemli bir ilişki tespit etmişlerdir. Akalan ve ark. (1991), Orta Anadolu Bölgesi topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile aşınım duyarlılık arasındaki ilişkileri belirlemek üzere, söz konusu bölgede yer alan beş büyük toprak grubundan alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada; toprakların organik madde, bünye analizi, su geçirgenliği gibi bazı fiziksel özelliklerini inceleyerek yapılan çalışmalar sonucunda elde ettikleri bu temel toprak özelliklerinden yararlanarak, bölgede yaygın olarak bulunan toprak gruplarına ilişkin toprak aşınım faktörü değerlerini Wischmeier ve Smith tarafından geliştirilen abak yardımıyla belirlemişler ve toprakları aşınabilirlik yönünden sınıflandırmışlardır.

Erozyon kaynaklı sediment oluşumunun belirlenmesi uzun bir süreç gerektirmektedir. Sediment miktarlarının belirlenmesinde yağış miktarı önemli rol oynamaktadır. Bunun için farklı yöntem ve teknikler kullanılmakta ve bunlardan en önemlisi geotekstil malzemesi kullanılarak yapılan sediment tuzağıdır (Dissmeyer, 1982). Bu sediment tuzaklarında kullanılan geotekstil malzemesi suyu sızdıran ve akıtan fakat toprağın geçmesine izin vermeyen bir yapıdadır.

Kantarcı (1981) Türkiye'de öteden beri yamaç arazilerdeki fundalık ve bozuk orman alanlarının orman kapsamı dışına çıkarılarak tarıma tahsis edilmekte olduğunu, böylece tarım alanlarının genişletilebileceğinin düşünüldüğünü ancak bununla da bitki örtüsü tahrip edilmiş ve doğal dengesi bozulmuş bir yamaç üzerinde toprakların aşınımına uğrayıp taşınması ve kaybedilmesinin tabii olduğunu bilinmektedir. Böyle yerlerde toprak koruma tedbirlerin

uygun usullerle toprak işlense ve tarım yapılırsa dahi toprağın kil bölümünün yaklaşık %40'ının 30 sene içinde yüzeysel akış ile (aşınıp götürülebileceğinin anlaşıldığını vurgulamaktadır. Kil bölümünün, toprağın su ve besin kapasitesini arttıran, dolayısı ile toprağın verim gücünü sağlayan önemli bir kısmının olduğunu, kil bölümünün kaybının toprakların verim güçlerinin düşmesi anlamına geleceğini bilinmekte ve bu tür toprakları kimyasal gübrelerle gübrelese dahi verim güçlerini istenilen oranda yükseltilemeyeceğini veya devamlı bir verimlilik kazandırılmayacağını ve bu nedenle yamaç arazilerdeki fundalıkların tarıma tahsisinden kesinlikle vazgeçmek gerektiğini, bu arazileri ağaçlandırarak orman haline getirilebileceğini vurgulamaktadır.

Bolu'da %15, %28 ve %45 olmak üzere 3 farklı eğimde ve mısır, buğday, nadas, fındık ve orman olmak üzere 5 farklı arazi kullanım şeklinde tabii yağış altında parsel denemeleriyle yüzeysel akış ve toprak kaybı belirlenmiştir. Gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde orman dışında diğer arazi kullanım şekillerinde eğim arttıkça toprak kaybının arttığı belirlenmiş, ormanda toprak kaybı belirlenmemiştir. Orman dışında kalan diğer arazi kullanım şekillerinde en fazla toprak kaybı mısır tarımında, sonra nadasta, daha sonra buğdayda en son olarak fındıklıkta tespit edilmiştir (Aydemir, 1973). Tayland'da Kog-Ma Havzasında gerçekleştirilen bir çalışmada; üst toprak derinlik kademesindeki (0-20 cm) toprakların erozyon eğilimi, toprakların dispersiyon oranı ve eğim tarafından daha fazla etkilendiği tespit edilmiştir. Dispersiyon oranının ise kil içeriği ile negatif korelasyon, hacim ağırlığı, organik madde ve çakıl ile pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. pH ile anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Çalışmada toprak özellikleri, iklim verileri ve ormandaki tür karışımı beraber araştırılmıştır (Wischarn ve Kasem, 1973). Amerika'da yapılan bir kesimden sonra havzalardaki infiltrasyon kapasitesi ve yüzey erodobilitesi üzerine örnek alan olarak alınan dört havzada yapılan araştırmada, bu deneme alanlarında infiltrometre aracılığıyla infiltrasyon kapasitesi ve yüzey erodobilitesi belirlenmiştir. Üretim yapılan alanlar ile yapılmayan alanlar incelenerek kıyaslandığında, kesimle birlikte (treylelerle sürütme, ağaç sürütme yolları, yangın, traktör ve rüzgar devrikleri büyük zararlar yapmış) örnek alanların şiddetli derecede düzenlerinin bozulması infiltrasyon kapasitesini azaltıp yüzey erodobilitesini arttırdığı belirlenmiştir (Johnson ve Reschta, 1980).

Wischarn ve Kasem, [76] Tayland'da Kog-Ma havzasında yaptıkları bir araştırmada; 0-20 cm derinlik katmanındaki toprakların erodobilitesini, toprakların dispersiyon oranı ve eğim tarafından daha çok etkilendiğini bulmuşlardır. Ayrıca dispersiyon oranının kil içeriği ile negatif korelasyon, hacim ağırlığı, organik madde ve çakıl ile pozitif korelasyon

gösterdiğini belirlemişlerdir. pH'la ise anlamlı bir ilişki bulamamışlar. Toprak özellikleri, iklim verileri ve ormandaki tür karışımı birlikte incelenmiştir.

İç Anadolu'da ana materyal ve bakı faktörlerinin erodibilite ile ilgili toprak özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, incelenen toprakların tamamının erozyona karşı hassas ve dayanıksız olduğu bulunmuştur. Çeşitli toprak özellikleri ve erodibilite indekslerinin ana materyale bağlı olarak istatistiki bakımdan çok önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiş ayrıca güney yamaçlar üzerinde gelişen toprakların, kuzey bakı topraklarına nazaran erozyona karşı çok daha hassas topraklar olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırma sahasında incelenen toprakların organik madde miktarı, kil oranı ve tane yoğunluğu arttıkça erozyona karşı daha dayanıklı, buna karşılık suda eriyebilen tuzların miktarı ve toz içeriği arttıkça erozyona karşı daha hassas oldukları ifade edilmiştir (Balcı, 1973).

Aydemir (1973) Bolu Dağında %15, %28 ve %45 eğimlerde bulunan değişik arazi kullanım biçimlerinden, mısır, buğday, fındık tarımı yapılan, nadasa bırakılan ve ormanlık alanlarda meydana gelen yüzeysel akış ve taşınan toprak miktarlarının belirlenmesi ve değişik etmenlerin bu miktarlara olan etkisini incelediği araştırmasında, sonuç olarak her uç eğimin yüzeysel akış yüzdeleri ortalaması %35 ile Mısır tarımı yapılan alanlarda en yüksek, ormanlık alanlarda da en düşük (%1,6) olduğunu, yine söz konusu burun arazi kullanım biçimlerinde ve eğimlerde taşınan toprak miktarlarının, ormandakine göre %100 den daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Balcı (1969) A.B.D Washington eyaletinde kurak ve nemli iklim koşulları altında gelişmiş bazı orman topraklarının erodibilite karakteristiklerini araştırmıştır. Kurak koşullara sahip toprakların aynı yağış ve eğim altında, nemli iklime sahip araştırma topraklarına nazaran daha fazla erozyona uğradığını ve dolayısıyla yapılacak mukayese ile kurak bölge topraklarının nemli bölge topraklarına göre daha az erozyona dayanıklı olduğunu belirtmiştir.

Almanya'da yapılan bir araştırmaya göre, ladin ormanıyla örtülü bir araziden belirli bir sürede erozyonla 1 metrekare yüzeyden taşınan toprak miktarı 4 gramdır. Aynı iklim ve arazi eğimi koşullarında çıplak alandan erozyonla götürülen toprak miktarının ise, 1 metrekare başına 1500 gram olduğu bildirilmektedir (Köstler ve ark., 1968). Bu araştırma sonucuna göre bunun anlamı, ormanın çıplak toprağa kıyasla erozyonu 375 kat azaltılmış olmasıdır.

Aydemir (1967), Ankara İline bağlı, Kızılcahamam İlçesi sınırları içerisindeki, Çam Koru Araştırma Ormanında, orman tahribatının yüzeysel akış ve sediment taşınmasına

etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, ağaçların ve toprak örtüsünün yüzeysel akış ve taşınan toprak miktarına etkisini belirlemiştir. En fazla yüzeysel akışın üzerindeki ağaçların kesilerek toprak üzerindeki örtünün tamamen kaldırıldığı işlem parselinde meydana geldiği saptamıştır. Buna karşılık yalnız ağaçların kesilerek toprak örtüsünün korunduğu işlem parsellerinde daha az akış gözlenmiştir. En az yüzeysel akış ise üzerinde ağaçları mevcut, toprak örtüsü korunan işlemde meydana geldiğini tespit etmiştir. Sonuç olarak orman ve humus örtüsünün su ve toprak kaybını en iyi bir şekilde önlediğini belirtmiştir. Burada yağışın çok az miktarının (% 4-10 oranında) yüzeysel akışa geçtiğini, bunun sebebinin ise ağaçların yağışın şiddetini azaltması, akışa geçen suları frenlemesi ve toprağın gevşek olmasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Roose'nın (1967) Senegal'de yaptığı çalışmalara göre 1959 ile 1963 yılları arasında meydana gelen toprak kayıplarının %68 i 15-60 mm arasındaki yağışlardan dolayıdır ve bu yağışların yaklaşık frekansı yıllık 10 defadır. Aynı şekilde Mid-Bedfordshire-İngiltere'de yapılan çalışmalarda 1973 ile 1979 yılları arasında meydana gelen erozyonun %80 i 13 yağışla ve en büyük toprak kaybı da (erozyonun %21 i) 57,2 mm lik bir yağışla oluşmuştur (Morgan 1981). Bu yağışların frekansı da yılda 2-4 kezdir.

Uluocak, [1972] iyi durumdaki bir meranın otlatma gücünün yüksek olduğunu, böyle bir meradan kaliteli ve daha besleyici yem ürünü alınabileceğini, yeterli bitki örtüsü ile kaplı bir meranın toprak koruma bakımından da güvence altında olduğunu belirtmiştir. Zayıf durumdaki bir meranın yem ürününün az olacağını, bitki örtüsünün toprağı koruma özelliğinin de zayıf olacağını ve bu nedenle mera alanlarında erozyonla toprak kayıplarını görmenin mümkün olacağını söylemiştir.

Erozyon miktarı, eğim derecesinin %5'ten %10'a çıkması durumunda üç katı kadar artış göstermekte, %15'e çıkması durumunda ise beş katı kadar artış olduğu belirtilmektedir (Baver, 1961).

Yüksel (2000) K.Maraş Ayvalı Barajı yağış havzasında yaptığı çalışmasında WEPP teknolojisini kullanarak baraj havzasında meydana gelen tahmini toprak kaybının orman alanında 1.32 ton/ha/yıl, mera alanlarında 4.69 ton/ha/yıl ve tarım alanlarında 23.95 ton/ha/yıl olarak hesaplamıştır.

Aydemir (1973) Bolu'da üç farklı eğimde (%15, %28, %9.45) ve beş farklı arazi kullanı şeklinde (buğday, nadas, mısır, fındık ve orman) doğal yağış altında parsel denemeleriyle yüzeysel akış ve toprak kaybını ölçmüştür. Sonuçta orman hariç diğer arazi

kullanım şekillerinde eğim arttıkça toprak kaybı da artmıştır. Orman alanında toprak kaybı tespit edilmezken diğer arazi kullanım şekillerinde toprak kaybı sırasıyla mısır tarımı, nadas, buğday ve fındık tarımı olarak gerçekleşmiştir.

Balcı (1958), Elmalı Barajı'nın siltasyondan korunmasına yönelik çalışmasında, iki yıla yakın bir süre yüzeysel akış parselleri kullanarak erozyon ölçümü gerçekleştirmiştir. Çalışmada % 15 eğimli arazi üzerinde 3,5x1 m boyutlarında toplam üç parcel tesis edilmiştir. Parsellerden biri çayır vejetasyonu üzerine, diğeri üzerindeki çayır vejetasyonundan arındırılarak toprak islemesi yapılan alana, üçüncüsü ise aynı eğim koşullarına sahip baltalık karakterindeki orman altına tesis edilmiştir. Yüzeysel akış ve taşınan toprak miktarı, çıplak toprak yüzeyi üzerine tesis edilen yüzeysel akış parselinde en yüksek olmuştur.

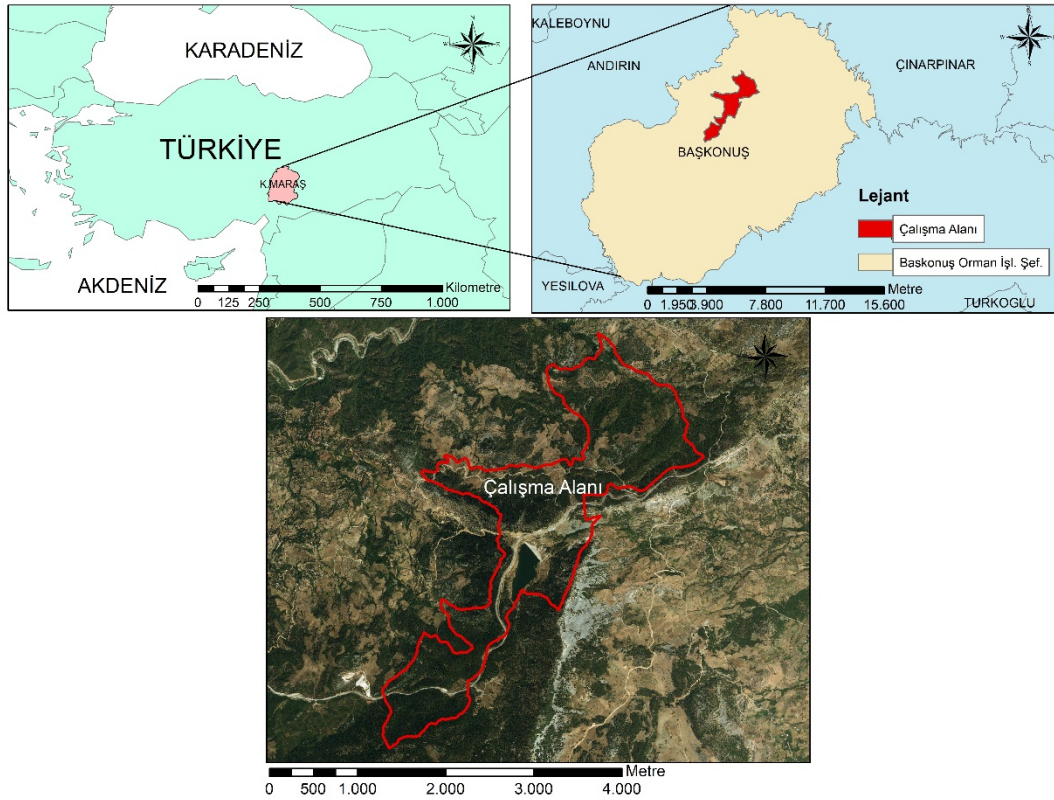


3. MATERYAL ve YÖNTEM

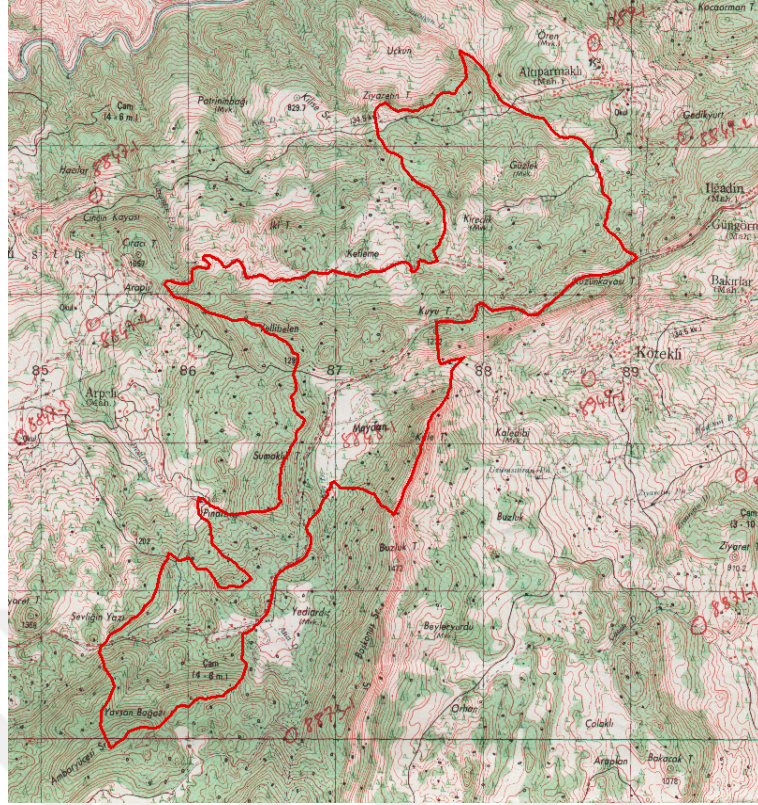
3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı

Bu çalışma için yer olarak Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesinde Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı seçilmiştir (Şekil 3.1). Araştırma alanı Kahramanmaraş il merkezine 40 km Andırın ilçesine 30 km uzaklıkta olup, 37° 38' 31" - 37° 34' 13" kuzey enlemleri ile 37° 41' 12" - 37°45'41" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çalışma alanı yaklaşık 458 hektardır. BAUO 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada M37D4 nolu pafta içerisinde yer almaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu ve Google earth görüntüsü



Şekil 3.2. K.S.Ü. Araştırma ve Uygulama Ormanı sınırları ve topoğrafik haritadaki konumu

3.1.2. Araştırma alanının iklim durumu

Akdeniz bölgesinin kuzeydoğusunda yer alan Kahramanmaraş'ın Andırın ilçesi Akdeniz iklimi ile karasal iklimin geçiş sahasında bulunur. Saha Akdeniz bölgesinin Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgesinin birbirine yaklaştığı bir coğrafi konumda ve yeryüzü şekillerinin birbirine yaklaştığı bir coğrafi konumda ve yeryüzü şekillerinin etkisiyle Türkiye'deki makro iklim tiplerinden "Akdeniz iklimine" yakın bir iklim özelliği sergiler. Yıllık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde Andırın ilçesinin ortalama sıcaklık değeri 12.6 °C'dir. Andırın aylık ortalama sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki dağılımı incelendiğinde en sıcak ayın 22.3 °C ile Ağustos ayı olduğu görülür. Yine yıl içerisinde aylık ortalama en soğuk ayın Andırın'da 2.8 °C ile şubat ayında gerçekleştiği görülmektedir. Aylık en düşük ortalama sıcaklık değerleri Nisan ayından Eylül ayına kadar 0 °C'nin üstünde bulunur. Ekim ayı ile Mart ayı arasındaki devrede ise sıcaklıklar 0 °C'nin altına düşebilmektedir. En düşük sıcaklık ortalamasına sahip ay şubat (-8.2 °C) ayıdır. En yüksek ortalama sıcaklık değerleri ise kış aylarında 12.6 °C altına düşmezken, en sıcak ay 34 °C ile Ağustos ayıdır. Andırın ve çevresinin deniz etkisine açık olmasından dolayı burada çok düşük kış sıcaklıklarına rastlanmaz.

Sahip olduğu yükseltinin de etkisiyle yaz mevsiminde iç bölgelerimizdeki gibi yüksek sıcaklıklar yaşanmaz.

Kahramanmaraş bölgesinde ve çevresinde yağış miktarının en fazla olduğu yer araştırma alanının da içerisinde bulunduğu Andırın ilçesidir. Gerek coğrafi özellikleri, gerekse ormanlık alanların geniş bir yüzeye yayılmasından dolayı bol yağış getiren hava hareketlerine karşı yer alması, ilçede yağışların fazla görülmesinin başlıca nedenidir. Akdeniz üzerinden gelen rutubetli hava, yüksek dağlara ve ormanlara bağlı olarak ilçe üzerinde yağışları bırakır. Yağışlar genel olarak kış ve sonbahar mevsimlerinde ortalama olarak üç ay mevcut olmakla beraber genel olarak yağmur şeklinde düşmektedir. Araştırma alanında güneyden kuzeye doğru yükselti artmakla beraber sıcaklık düşmektedir. Bölgede kaydedilen yıllık ortalama yağış miktarı 1427 mm'dir. Tespit edilen yağış verilerine göre en çok yağış ocak ayında düşmektedir.

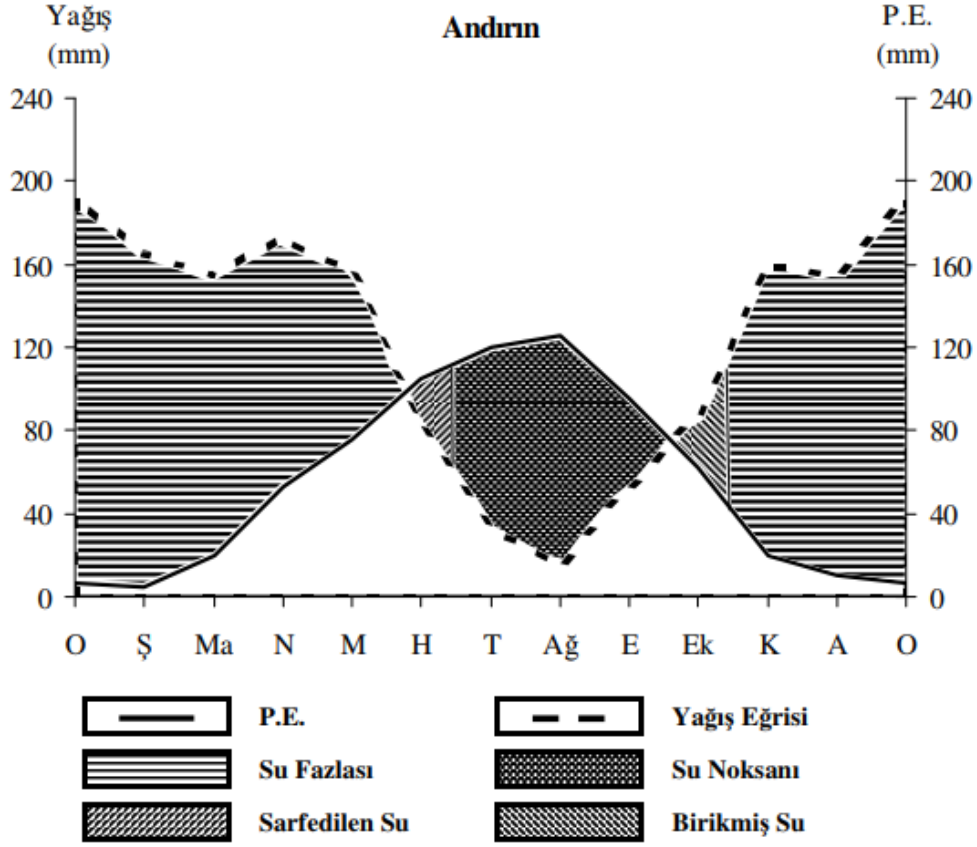
3.1.2.1. Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi

Araştırma alanının su bilançosu, Andırın Meteoroloji İstasyonuna ait iklimsel verilerin Thornthwaite yöntemi uygulanarak değerlendirilmesiyle su bilançosu elde edilmiştir. Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre oluşturulan su bilançosu Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu (Öztürk, 2008)

ANDIRIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Sıcaklık	3,30	2,8	6,2	12,2	15,3	18,5	21,9	22,3	20,9	15,6	8,6	4,2	12,60
Sıcaklık indisi	0,5	0,4	1,4	3,9	5,4	7,3	9,4	9,6	8,7	5,6	2,3	0,8	55,20
Düzeltilmemiş P.E	7,8	6,3	19	48	62	85	96	108	92	64	24	11,5	623,60
Düzeltilmiş P.E	7	5	20	53	76	105	120	126	95	62	20	10	699,00
Yağış	192,2	165,1	154,8	173	156,6	82	34,1	14,9	52,6	87,4	159,4	154,5	1427,00
Birik. Su. Ay. Değ.	0	0	0	0	0	-22,9	-77,1	0	0	25,4	74,6	0	
Birikmiş su	100	100	100	100	100	77,1	0	0	0	25,4	100	100	
Gerçek evapotrans	7	5	48	48	76	105	111,1	14,9	52,6	62	20	10	531,60
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	8,9	11,1	42,4	0	64,8		227,20
Su Fazlası	185,2	160,1	125,3	125,3	80,6	0	0	0	0	0	64,8	144,5	895,30
Akış	137	149	134	134	107,3	54	27	13,5	7	3,5	32,4	88,5	895,20
Nemlilik	26,5	32	2,3	2,3	1,1	-0,2	-0,7	-0,9	-0,4	0,4	7	14,5	73,82

Yağış ve potansiyel evapotranspirasyonun aylık değişimlerine bakıldığında Şekil 3.3'de Temmuz-Eylül aylarında su noksanı, Ekim-Kasım aylarında ise su fazlası olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.3. Araştırma alanının thornthwaite yöntemine göre su bilançosu (Öztürk, 2008)

Sonuç olarak araştırma alanı için, A, B₂, s, b₄ formülü oluşmuştur. Buna göre araştırma alanı; Çok nemli birinci dereceden mezotermal yaz mevsiminde orta derecede su noksanı olan denizel şartlara yakın iklimler sınıfına girmektedir (Öztürk, 2008).

3.1.3. Araştırma Alanının Jeolojisi ve Jeomorfolojik Yapısı

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nce yapılmış Türkiye jeoloji haritasına göre Akifiye şefliği ormanları III. zamanın Miosen devrinde oluşmuştur. Kalker ve Kuvars tabakalarıyla birlikte yer yer metamorf tabakalara da rastlanmaktadır. Bu tabakaların ayrışması neticesinde killi, killi kumlu ve kireçli topraklar oluşmuştur. Araştırma alanında Miyosen yaşlı çökel kayalar geniş alana sahiptir. Kaya çeşitleri olarak çoğunlukla, kumlu şeyl ardalanmalı kumtaşlarına ve kumtaşı bantlı şeyl seviyelerinden meydana gelmiştir (Karaosmanoğlu, 2011).

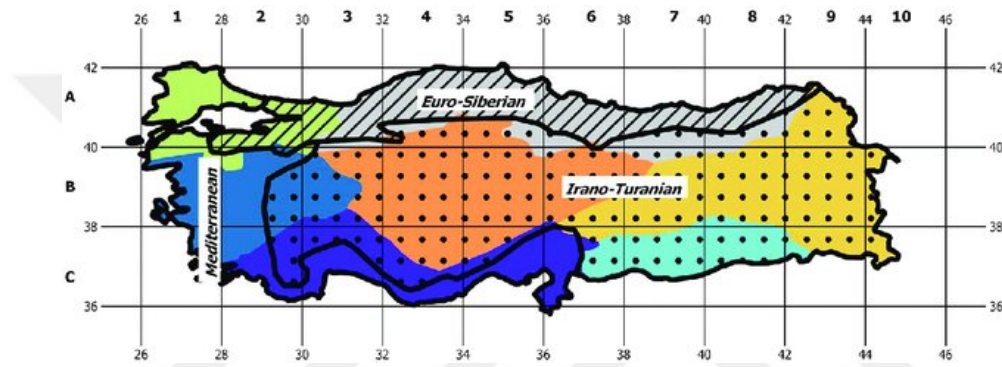
3.1.4. Araştırma alanının toprak özellikleri

Araştırma alanında büyük ölçüde kahverengi orman toprakları olmakla birlikte alüvyal ve kolivyal toprak tipleri de mevcuttur. Havzanın toprak tipi özelliklerinin oluşmasında önemli ölçüde bitki örtüsü ve iklimsel faktörler etkili olmuştur.

Kahverengi orman toprakları araştırma alanının hemen her alanında yaygın olarak gözlenebilen, yörenin hakim toprak çeşididir. Kahverengi orman topraklarının araştırma alanında büyük ölçüde olmasının en önemli nedeni iklime bağlı olarak bölgenin sahip olduğu zengin bitki örtüsünün varlığıdır (Karaosmanoğlu,2011).

3.1.5. Bitki örtüsü

Araştırma alanı Türkiye'nin 3 büyük flora bölgesinden biri olan Mediterranean kesiminde yer almaktadır (Anşin, 1983). Araştırma alanı girid sistemde C6 kareyajında yer almaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Türkiye haritası üzerinde girid sistemi (Davis, 1965–1985, 1988)

Araştırma alanı coğrafik yapı, iklimi vs. doğal zenginlikleri bakımından Doğu Akdeniz Bölgesi'nin en önemli alanlarından biri olup çok sayıda bitki ve hayvan türünü bünyesinde barındırmaktadır. Küçük bir platonun her iki yamacında kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Lübnan sediri (*Cedrus libani* Rich.), Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.), karaçam (*Pinus nigra* J.F. Arnold), boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) gibi ağaç ve çalılar; cehri (*Rhamnus alaternus* L.), akdiken (*R. catharticus* L.), yaraotu (*Prunella vulgaris* L.), kızıl yonca (*Trifolium pratense* L.), şalgam (*Brassica rapa* L.), lahana (*B. oleracea* L.) gibi otsu bitkiler yayılış göstermektedir (Avşar, 2002).

3.2. Metod

3.2.1. Deneme alanlarının seçimi ve seçilen türlerin botanik özellikleri

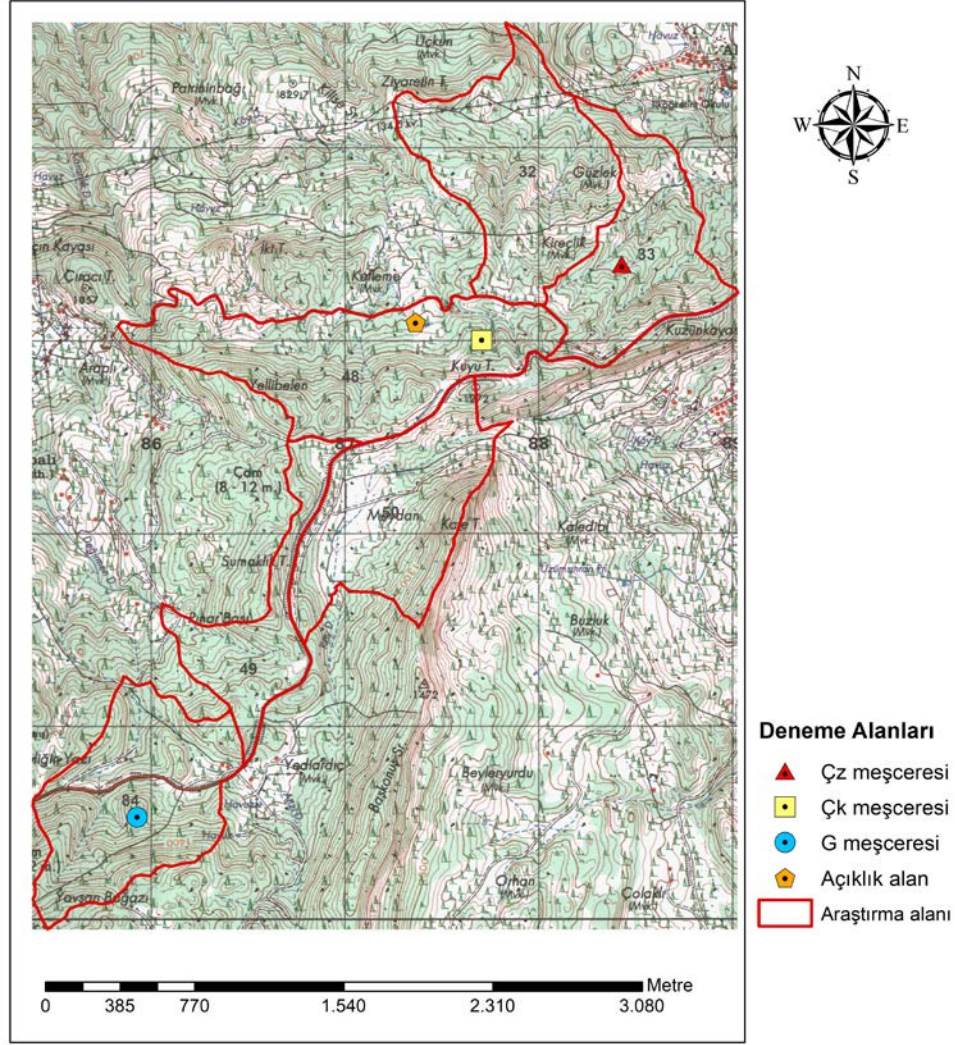
Araştırmayı sonuca ulaştırmakta öncelikle kurulan varsayımın doğru ya da yanlış olduğunun kanıtlanması gerekmektedir (Kalıpsız, 1976). Doğadaki bir nesne veya olayla ilgili olarak bir soru şeklinde yönetilmiş bulunan varsayımın doğruluğunu kanıtlamak veya denetlemek için yine doğadaki nesne ve olaylardan yararlanmak gerekmektedir. Ancak, bu

nesne ve olaylar sonsuz sayıda ve karmaşık bir şekilde bulunduğu için, bunları denetime yararlı bir hale getirme zorluğu vardır. Aksi halde, araştırma süresi çok uzayacak ya da araştırma hiç sonuçlandırılmayacaktır. Bu nedenle araştırmada, ideal bir deney, diğer bütün değişkenleri sabit tutarak, sadece incelenmek istenilenin bir tanesini değiştirmek ve bu değişkenin etkilerini incelemek şeklinde gösterilmektedir (Kalıpsız, 1976). Bu noktadan hareketle yağışın dispozisyonunda yer alan evreler üzerinde etkili olabilecek bakı, arazinin eğimi, mevki (yükseklik, denizden uzaklık), iklim ve yamaç şekli gibi değişkenler sabit tutulmaya çalışılmış amacımıza uygun olarak sadece farklı ağaç türlerine ilişkin meşcerelerin etkilerini incelemek yoluna gidilmesi uygun görülmüştür. Bununla beraber meşcerelerde gelişim çağı ve kapalılık durumları da sabit tutulmuştur. Ormanlık alanlarda meşcere tipleri suyun miktarını ve kalitesini önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Mızraklı ve ark. 2008). Bu durum göz önünde tutularak deneme alanları yukarıda açıklanan esaslara göre seçilmiştir. Bu seçimde, doğal durumda farklı tipteki meşcerelerin bugünkü durumunda yağışın dispozisyonunun ne olduğunu belirlemek veya yapılacak bir tür değişikliğinin yağışın dispozisyonu üzerinde ne gibi farklılık meydana getireceğini ve meşcerelerin yağmur suyunun bazı kimyasal özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemek veya uygulanacak tür değişikliğinin bu kimyasal özellikler üzerinde ne gibi farklılıklar meydana getireceğinin üzerinde durulmuştur

Bu amaçla, BAUO'da deneme alanlarının seçiminde saf Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *Pallasiana*) ve Toros Göknaarı (*Abies Cilicica* Carr.) meşcerelerinde her bir denem alanının büyüklüğü 400 m² olacak şekilde (20 m x 20 m) (Özyuvacı, 1976; Özhan, 1982; Pehl ve Ray, 1983; Zengin, 1997) toplamda üç adet deneme alanı belirlenmiştir. Ayrıca bu meşcerelerden elde edilen sonuçları karşılaştırmak amacıyla deneme alanlarına yakın açık alanda bir adet kontrol parseli seçilmiştir. Böylece deneme alanlarının seçiminde ağaç türü dışındaki diğer yetiştirme ortamı koşullarının benzer olması prensibi gözetilmiştir. Bununla beraber, deneme alanları arasındaki iklimsel parametrelerin benzerliğini korumak amacıyla birbirine yakın alanların seçilmiştir. Bu durum özellikle değişik nitelikteki meşcerelerin aynı miktarda yağış ve güneşlenme etkisinde kalmaları açısından önem taşımaktadır (Özhan, 1982).

Burada deneme alanlarının bir adet olmasının nedeni, deneme alanlarında kurulan deneme tesislerinde bir yağıştan sonra yapılması gereken ölçümler fazla zaman almakta ve deneme alanlarının çokluğu durumunda daha fazla bir iş gücü ve masrafa gereksinim duymaktadır. Ayrıca, bu nitelikteki çalışmalarda deneme alanları sayı olarak genellikle

birer adet olmakta ve daha çok elde edilen veriler üzerinde istatistik değerlendirmeler gerçekleştirilmektedir (Brown ve Thompson, 1965; Özhan, 1982). Deneme alanlarının topoğrafik haritadaki konumu Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme alanlarının topoğrafik haritadaki konumu

3.2.1.1. Kızılcım meşçeresi

Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü Başkonuş Orman İşletme Şefliğine’ne ait amenajman planından alınan verilere göre deneme alanlarından Kızılcım Meşçeresi (Çzcd3): Saf kızılcım meşçeresi, kapalılık derecesi % 71 ile % 100 arasında olup ince ağaçlık ile orta ağaçlık çağındadır ($d_{1,30}=20-35,9/36-51,9$ cm). Açık alandaki deneme parseli ile arasında 0,75 km, Karaçam meşçeresindeki deneme alanı ile arasında 0,420 km ve Gökmar meşçeresindeki deneme alanı ile arasında 1,60 km mesafe bulunmaktadır. Kızılcım meşçeresinde bulunan 400 m²lik deneme alanında ortalama çap ($d_{1,30}$) 29,43 cm, ağaç sayısı 12 olarak belirlenmiştir.

Deneme alanlarının genel özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Şekil 3.6’da Kızılcım meşçeresi deneme alanından bir görünüm verilmiştir.

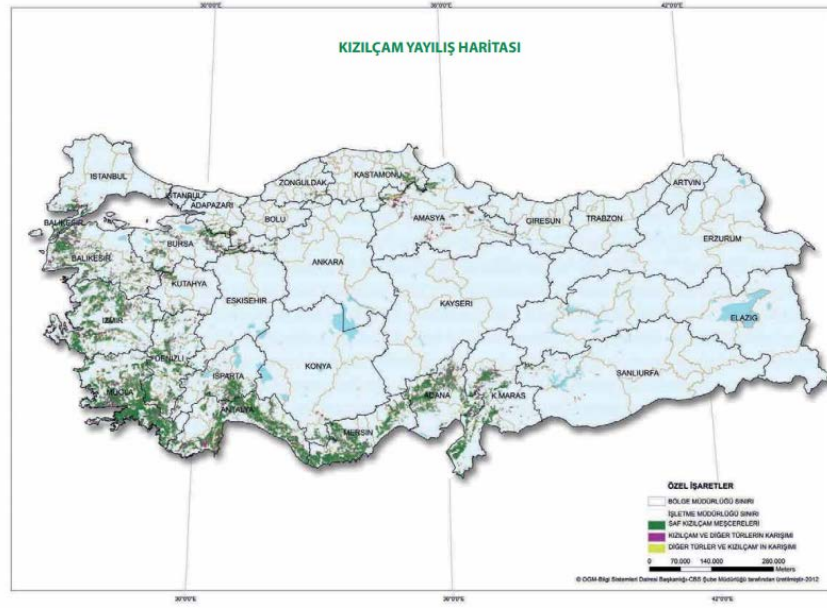
Çizelge 3.2. Deneme alanlarının genel özellikleri

Deneme alanı	Kapalılık (%)	Yükseklik (m)	Bakı	Meşçere tipi	Eğim grubu
Çk	71-100	1064	Gölgeli	Çkcd3	Dik
Çz	71-100	1152	Gölgeli	Çkcd3	Dik
G	71-100	1257	Gölgeli	Çkcd3	Dik



Şekil 3.6. Kızılcım meşçeresinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ)

Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) sahil ağacı ve kuraklığa dayanıklı doğal orman ağacı türlerimizden biridir. Uygun koşullarda hızlı büyüyen düzgün gövdeli bir ağaç olan kızılcım dar tepe tacı yapmakta ve ortalama 35 m boya ulaşabilmektedir. Tür sürekli kuvvetli rüzgârlara karşı hassastır (Gezer ve Aslan, 1980). Rakım olarak deniz seviyesinden 1650 m yükseltiyeye kadar bulunan kızılcım, Türkiye, İtalya, Yunanistan, Kıbrıs, Suriye, Lübnan, Ürdün, Filistin ve birçok Ege Denizi ve Akdeniz adalarında yayılış göstermektedir. Tür aynı zamanda Kuzey Irak ve Karadeniz’in kuzey kıyılarında görülmektedir (Kayacık, 1980) (Şekil 3.7). Kızılcım ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Kızılcım ağacının Türkiye’deki yayılışı (OGM, 2013)



Şekil 3.8. Kızılcım ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları (Fotoğraf: Tolga OK)

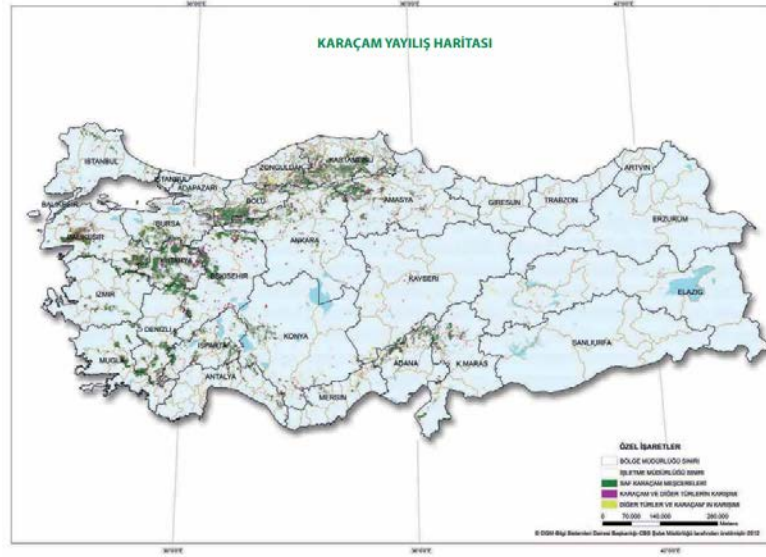
3.2.1.2. Karaçam meşçeresi

Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü Başkonuş Orman İşletme Şefliğine’ne ait amenajman planından alınan verilere göre deneme alanlarından Karaçam Meşçeresi (Çkcd3): Saf karaçam meşçeresi, kapalılık derecesi % 71 ile % 100 arasında olup ince ağaçlık ile orta ağaçlık çağındadır ($d_{1,30}=20-35,9/36-51,9\text{cm}$). Karaçam meşçeresinde bulunan 400 m^2 lik deneme alanında ortalama çap ($d_{1,30}$) 40 cm, ağaç sayısı 17 olarak belirlenmiştir. Karaçam meşçeresi deneme alanından bir görünüm Şekil 3.9’da verilmiştir.



Şekil 3.9. Karaçam meşçeresinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ)

Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana*) Türkiye'nin önemli ağaç türlerinden biridir. Türkiye mevcut orman varlığının %19'unu oluşturan Anadolu karaçamı dünya üzerindeki yayılış alanları içinde en geniş yayılışını Türkiye'de yapmaktadır (Alptekin, 1986; OGM, 2015). Karaçam yayılışını denizsellikten kaçınarak daha çok bozkıra sokulan ya da step iklimin hâkim olduğu sahalarda yapan asli orman ağacı türlerinden biridir (Odabaşı ve ark., 2007) (Şekil 3.10). Kanaatkâr bir tür olan karaçam çeşitli toprak ve anakaya üzerinde gelişim gösterir (Saatçioğlu, 1976; Haverbeke, 1990; Dida ve ark., 2001; Çalışkan ve ark., 2014). Tür, genellikle 400-2100 metreler arasına görülmektedir (Saatçioğlu, 1976; Atay, 1982). Kızılçam ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları Şekil 3.11'de verilmiştir.



Şekil 3.10. Karaçam ağacının Türkiye’deki yayılışı (OGM, 2013)



Şekil 3.11. Karaçam ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları (Fotoğraf: Tolga OK)

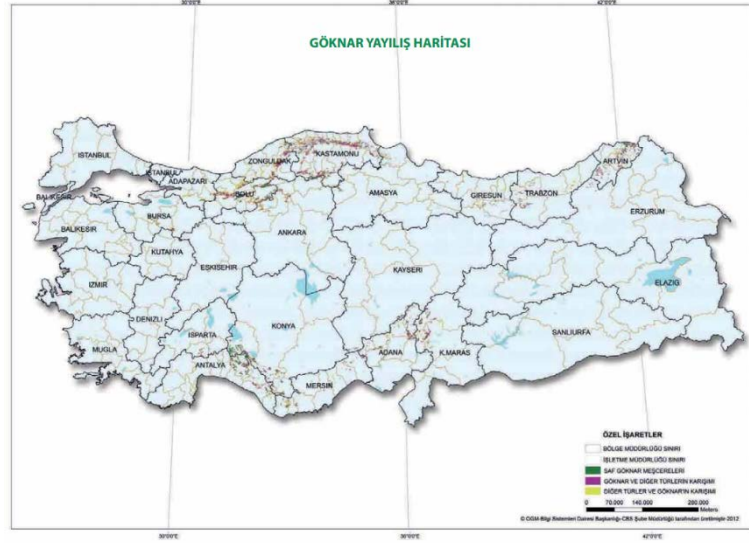
3.2.1.3. Gökmar meşceresi

Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü Başkonuş Orman İşletme Şefliğine’ne ait amenajman planından alınan verilere göre deneme alanlarından Gökmar Meşceresi (Gcd3): Saf Gökmar meşceresi, kapalılık derecesi % 71 ile % 100 arasında olup ince ağaçlık ile orta ağaçlık çağındadır ($d_{1,30}=20-35,9/36-51,9\text{cm}$). Gökmar meşceresinde bulunan 400 m^2 lik deneme alanında ortalama çap ($d_{1,30}$) $30,24\text{ cm}$, ağaç sayısı 15 olarak belirlenmiştir. Gökmar meşceresi deneme alanından bir görünüm Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.12. Gökknar meşceresinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ)

Toros Gökknarı (*Abies cilicica* Carr.) ana yayılışını genelde sarp, yüksek ve karstik araziler halindeki batı ve orta Toros ile Amanos Dağları üzerinde yapmaktadır (Bozkuş, 1988) (Şekil 3.13). Doğu Akdeniz Bölgesinde (Mersin, Adana, Maraş, Hatay) yayılış gösteren ve tomurcukları reçinesiz genç sürgünleri tüylü olan formuna subsp. *cilicica*; Batı Akdeniz Bölgesinde (Antalya-Konya arasında) yayılış gösteren ve tomurcukları reçineli, genç sürgünleri tüysüz olan formuna subsp. *isaurica* adı verilmiştir (Bozkuş, 1988). Toros Gökknarı'nın sıcak ve kurak Akdeniz rejyonuna bağlı görünen yayılışı, onun rutubet isteği bakımından kuzeydeki Gökknar türlerimize oranla daha kanaatkâr olduğunu göstermektedir. Ancak bağıl nemin fazla olduğu ve kurak yaz periyodunun daha serin geçtiği yüksek orman basamaklarını tercih etmesi, türün önemli bir ekolojik özelliği olarak belirlemekte ve yöredeki diğer türlere nazaran daha fazla rutubet istediğini göstermektedir (Bozkuş,1988). Gökknar ağacının genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları Şekil 3.14'de verilmiştir.



Şekil 3.13. Karaçam ağacının Türkiye’deki yayılışı (OGM, 2013)



Şekil 3.14. Göknar ağacı genel görünümü, gövdesi, yaprak ve kozalakları (Fotoğraf: Tolga OK)

3.2.2. Arazide yapılan çalışmalar

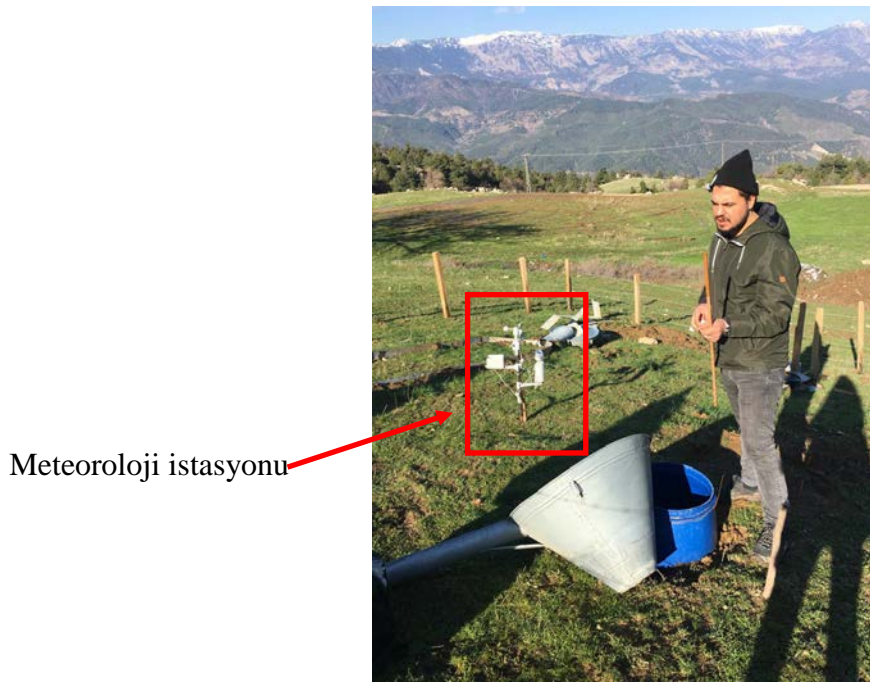
3.2.2.1. Yağışın dispozisyonunda yer alan bazı öğelerin belirlenmesi

Araştırmada uygulanan yöntemler arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Deneme alanlarında kurulan düzenekler üzerinden elde edilen veriler arazi ölçümleri sonuçlarını, deneme alanlarından alınan toprak ve su örnekleri

üzerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler laboratuvar ölçümleri, bu verilerin istatistiki sonuçlarıyla değerlendirilip yazılımı ise büro çalışmalarını oluşturmaktadır.

Yağış

Yağış ölçümleri deneme alanlarına yakın olan açık alanlarda usulüne uygun olarak kurulmuş meteoroloji istasyonları ile yapılmıştır (Hewlet, 1982; Özyuvacı, 1988; Zengin, 1997) (Şekil 3.15). Ölçümler 2018 Eylül ayı ile 2019 Ekim ayı arasında su yılı baz alınarak yapılmıştır. Yağışın yıl içerisindeki dağılışı, her ay yağış verisi alınması ve mevsimsel dağılım göz önünde bulundurularak ölçüm süresi 1 yıl olarak belirlenmiştir. Andırın meteoroloji istasyonu yağış verilerine göre önceki yıllarda meydana gelen yağış verileri araştırma süresince alınan yağış verileri ile benzerlik göstermektedir (DMİ, 1995; Öztürk, 2008). Bununla birlikte hidrolojik çalışmalarda ölçüm süresinin yanında önemli olan bir diğer önemli parametre yağış sıklığı ve yağış miktarıdır. Bu durum hidrolojik yıl içerisinde alınan veri sayısını etkilemektedir. Türkiye’de son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında Yılmaz (2014) 17 ay boyunca 41 defa, Şen (2015) 23 ay boyunca 18 defa, Tanyel (2019) 6 ay boyunca 16 defa veri almışlardır. Zengin (1997) yaptığı çalışmada istatistiksel analizler yapılırken, tekerrür (tekrarlama) olarak yağış sayısının esas alındığını belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada araştırma alanında 1 yıl içerisinde 30 defa veri alınmış olup, istatistiksel karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Kar yağışı olan günlerde deneme alanlarına ulaşım sağlanamadığından veri alınamamıştır.



Şekil 3.15. Araştırma alanına kurulmuş meteoroloji istasyonu (Fotoğraf: Dilara Beyza KILBAŞ)

Orman altı yağış ölçümleri

Orman altı yağış ölçümlerinin, tanımlanan meşcerelerde 20 m x 20 m büyüklüğünde olan deneme alanında, alanın her köşesine ve orta noktasına gelecek şekilde toplam 5 adet su toplama kabı ile rastgele seçilen noktalara kurularak tüm alanı temsil etmesi amaçlanmıştır (Özhan ve ark., 2011). Plastik malzemeden yapılmış olan bu yağış kaplar ve bunun üzerine yerleştirilen 192cm² lik yağış toplama alanına sahip bir huni olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Orman altı yağış değerleri ile her bir yağıştan sonra orman altındaki 5 ayrı yağışölçerden elde edilen değerlerin ortalamasını bulmak amaçlanmıştır. Böylece farklı meşcere tiplerinde, tepe çatısındaki heterojen boşluklardan geçerek ve yaprak, dal ve gövdelerden damlayarak toprağa doğrudan doğruya ulaşan orman altı yağış değeri (gövdeden aşağı doğru süzülerek toprağa ulaşan miktar hariç) açık alana düşen yağışın yüzdesi şeklinde verilmiştir (Özhan ve ark., 2011). Deneme alanlarının aralarındaki mesafelerin farklı olmasından dolayı orman altı yağışı belirlemek için her deneme alanına yakın olacak şekilde meteoroloji istasyonları kurulmuştur.

Gövdeden akış ölçümleri

Ağaçların tepe çatısı tarafından tutulan suyun bir kısmı gövdeden akarak toprağa ulaşmaktadır. Toprağa ulaşan bu su miktarı gövdeden akış düzeneği kurularak ölçülmüştür. Gövdeden akış düzeneğinin kurulacağı ağaçlar belirlenirken deneme alanındaki tüm ağaçların göğüs çapları ölçülerek çap kademelerine ayrılmışlardır. Her çap kademesini temsil edecek bir ağaç seçilerek gövdeden akış düzeneği kurulmuştur (Çepel, 1965; Özhan, 1982; Zengin,1997).

Gövdeden akışın ölçülmesinde geniş çaplı ve kalın çeperli plastik hortumdan yararlanılmıştır (Özhan, 1982) Hortum boylamasına ikiye ayrılarak ve ağacın göğüs düzeyindeki gövde kısmına, çevresini kuşatacak biçimde ve spiral bir şekilde kabuğu yontulan kısımdan çiviyle tutturulmuştur. Hortumun bir kenarı ağaç gövdesine çivi ile çakılarak suyun sızmasını önlemek ve yine suyun çivi başları ile temasını da önlemek için, ağaç ile hortumun birleştiği kısım ve çivi başları slikonla kapatılmış ve böylece eğimli bir su toplama ve akıtma kanalı sağlanmıştır (Şekil 3.16) (Oğuzhan, 1982; Herwitz, 1986; Scatena, 1990).

Bu düzenek kurulurken deneme alanı sınırları içinde kalan tüm ağaçların çapları ölçülmüştür. Kızılcım meşceresinde çapı 28-36-47 cm olanlar, Karaçam meşceresindeki ağaçlardan çapı 28-38-48 cm olanlar ve Gökmar meşceresindeki ağaçlardan da çapı 26-34-46 cm olan ağaçlar seçilerek gövdeden akış düzeneği kurulmuştur.



Şekil 3.16. Gövdeden akışı ölçmek için kurulan düzenek (Fotoğraf: Dilara Beyza KILBAŞ)

Suyu toplama kabına iletmek için, hortumun gövde ile toplama kabı arasındaki kısmı dairesel olarak boru şeklinde bırakılmıştır. Toplama kaplarının her biri 122 lt hacindedir. Gövde akışın miktarı deneme alanında litre olarak belirlenmiş ve aşağıdaki formül kullanılarak mm birimine dönüştürülmüştür.

$$G_a = (V_1 n_1 + V_2 n_2 + V_3 n_3) / A * 1000 \quad (3.1)$$

G_a = Gövdeden akışla toprağa ulaşan yağış (mm)

V = Her bir deneme ağacında ölçülen gövdeden akışın miktarı (m^3)

n = Her bir çap kademesindeki ağaç sayısı

A = Deneme alanlarının yüz ölçümü (m^2)

Elde edilen bu değer, açık alanda ölçülen yağış miktarına oranlamak suretiyle de yağışın yüzdesi biçiminde ifade edilmiştir (Özhan, 1982)

İntersepsiyon

Toprağa ulaşan toplam yağış miktarı, gövdeden akış ve orman altı yağış miktarının toplanmasıyla bulunduktan sonra intersepsiyon değeri mm ve % olarak şu şekilde hesaplanmıştır (Özhan, 1982; Zengin, 1997);

$$\text{İntersepsiyon (mm)} = \text{Yağış (mm)} - \text{Toprağa ulaşan toplam yağış (mm)} \quad (3.2)$$

$$\text{İntersepsiyon (\%)} = \text{İntersepsiyon (mm)} / \text{Yağış (mm)} \times 100 \quad (3.3)$$

Yüzeysel Akış

Bu çalışmada, araştırma alanındaki düzeneklerin korunması güvenilir veri alınabilmesi araştırmanın sonuçlandırılması bakımından önemli bir role sahiptir. Bu amaçla araştırma alanına girişi engellemek için 150 cm yüksekliğinde ahşap kazıklar ve dikenli tel kullanılmıştır (Şekil 3.12)

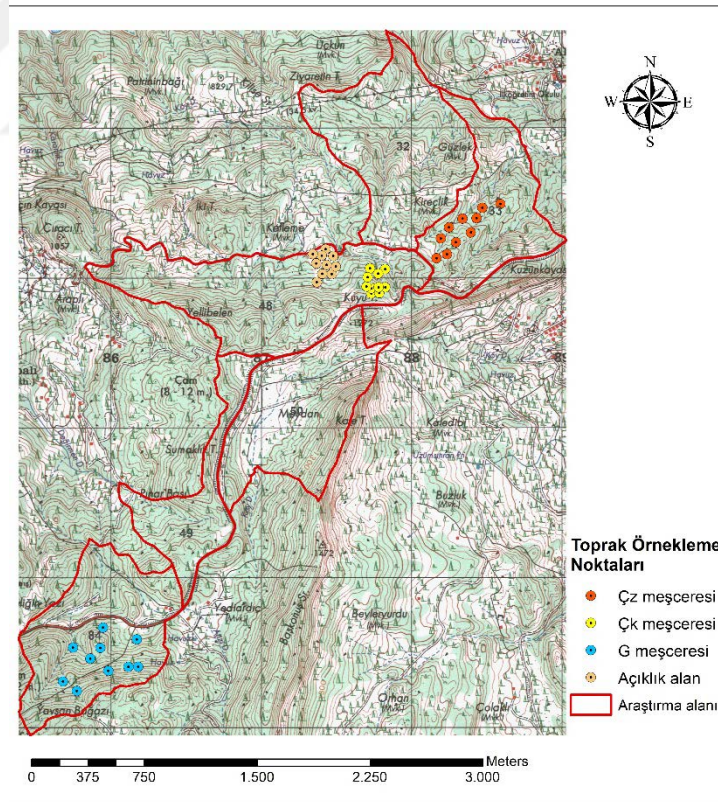
Kızılçam, Karaçam, Gökmar meşcereleri ve açık alan olmak üzere 4 farklı alanda 3x1 m boyutunda, uzun kenarı meyil yönüne paralel olmak üzere birer adet parsel tesis edilmiştir (Şekil 3.17.). Parseller 20 cm genişliğinde galvanizli sac malzeme ile sınırlanmış ve 10 cm lik kısmı toprağa gömülmüştür. Yanlara su sızdırmaması için sacların birleşim yeri silikonla kapatılmıştır. Alt kenarda ise sacların uç kısmı üçgen şekilde birleştirilmiş ve uç kısmına plastik hortum yerleştirilerek sabitlenmiştir. Böylece yüzeysel akışla gelen suyun rahatlıkla toplama kabına aktarılması sağlanmıştır. Toplama kabında ölçülen yüzeysel akış miktarı 3.3 m²'lik parsel alanı dikkate alınarak mm birimine dönüştürülmüştür.



Şekil 3.17. Araştırma alanı açık alan deneme parselinden bir görünüm (Fotoğraf :Kıvanç YÜKSEL)

3.2.2.2. Toprak örneklerinin alınması

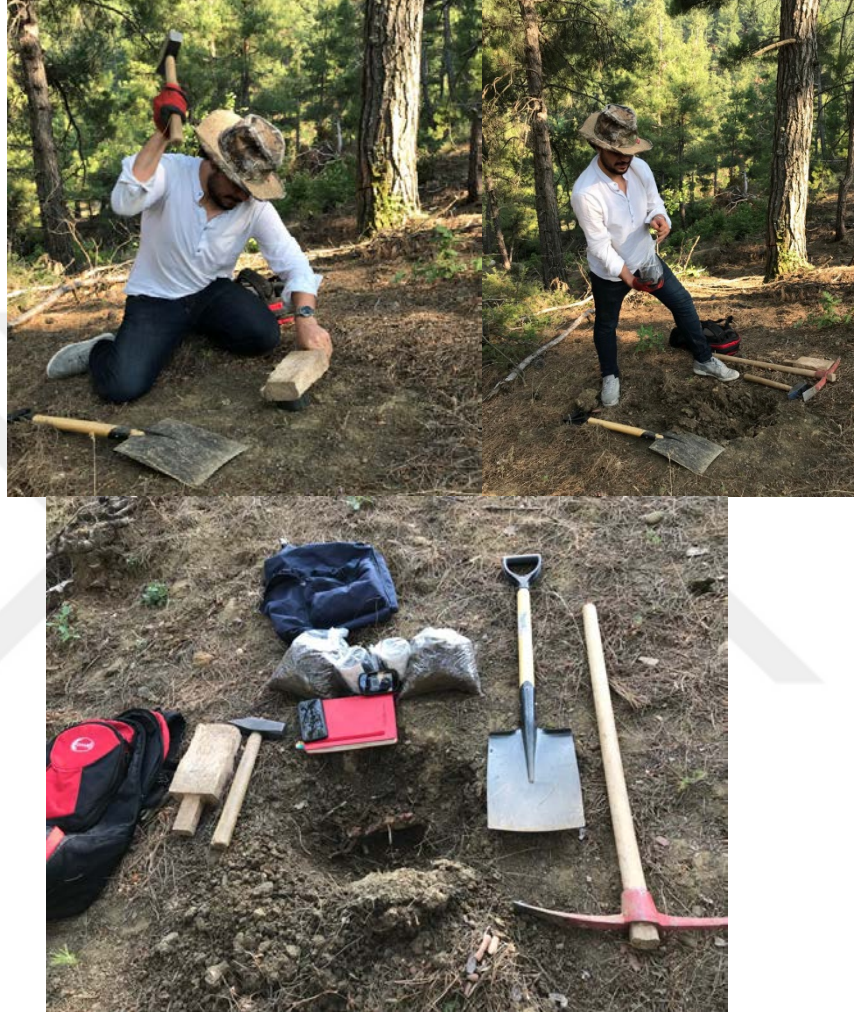
Araştırma alanında parsel denemeleriyle yüzeysel akış ve toprak kaybı değerleri belirlenerek, bu değerler ile bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin ortaya konması amacıyla toprak örnekleri alınmıştır. Kızılcım, karaçam, göknar ve açık alan olmak üzere araştırma parsellerinden arazi kullanım şekline göre 10'ar tekrarlı toplam 40 adet toprak profili alınmıştır (Şekil 3.18). Açılan toprak profillerinden, 0-20 cm ve 20-50 cm derinlik kademelerinden toplam 80 adet torba ve her iki derinlik kademesinden toprakların çeşitli hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, strüktürü bozulmamış toplam 80 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır (Şekil 3.19). Toprak profillerinin açılacağı yerleri arazide belirlerken bu alanların doğal yapısının bozulmamış olmasına, aynı zamanda mera alanlarının hayvanlar tarafından aşırı bir şekilde tahrip edilmemiş olmasına ve eğer tarım arazisi ise uzun yıllar benzer tarımsal ürünlerin ekilmiş veya dikilmiş olmasına dikkat edilmiştir (Stell ve Torrie, 1994). Toprak örneklerinin standart derinliklerden alınmasının sebebi, profillerde belirgin horizonların mevcut olmayışından dolayı, karşılaştırmalarını kolaylaştırmak içindir (Sevim, 1956).



Şekil 3.18. Toprak örnekleme noktaları

Hacim ağırlığı örnekleri için kullanılan daraları önceden belirlenmiş, ağız kesimleri keskin ve üzerleri numaralanmış olan çelik silindirelerle örnekler alınırken, çakma

esnasında içindeki toprağın sıkıştırılmamasına ve silindirin sarsılarak doğal strüktürün bozulmamasına özen gösterilmiştir. Silindirler, 630- 650 cm³ toprağı alacak şekilde istenilen derinliğe kadar çakıldıktan sonra kenarları ve tabanı keskin bir bıçakla fazlalıklardan temizlenerek bütün yüzeyleri temizlenmiş ve polietilen torbalara yerleştirilmiştir (Sevim, 1956).



Şekil 3.19. Araştırma alanından strüktürü bozulmuş ve hacim ağırlığı silindir örneklerinin alınması (Fotoğraf: Mehmet SERT)

3.2.2. Laboratuvarda yapılan çalışmalar

3.2.2.1. Su örneklerine ait analizler

Orman altı yağış, gövdeden akış, yüzeysel akış ve açık alan yağıştan elde edilen su örnekleri üzerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), çözünmüş oksijen, toplam çözünmüş katı madde Consort C5020 cihazıyla; bulanıklık TN 100 cihazıyla; kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), manganez (Mn), demir (Fe), klorür(Cl), silisyum (Si), krom (Cr), çinko (Zn), alüminyum(Al), kurşun(Pb), bakır (Cu) besin elementlerine ilişkin konsantrasyonlar **PortablecolorimeterpHotoFlex® STD** cihazı kullanılarak (mg/l-ppm) olarak

belirlenmiştir (Gülçür, 1974, Ulrich ve ark., 1980) (Şekil 3.20a, 3.20b, 3.20c) (Şekil 3.21). Su kalitesine ait ölçümü yapılan bazı parametrelerin değişim aralıkları Çizelge 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.20. Ölçümlerin gerçekleştirildiği Consort C5020 (a), TN 100 (b) ve Portable colorimeter HotoFlex® STD (c) cihazları



Şekil 3.21. Su kalite parametrelerinin analizinden bir görünüm (Fotoğraf: Bülent ABİZ)

Çizelge 3.3. Su kalitesine ait ölçümü yapılan bazı parametrelerin değişim aralıkları (mg/L)

Program kodu	Parametre	Değişim Aralığı	Birim
62	Ca	10-160	mg/l
47	Mg	5-75	mg/l
15	Mn	0,02-5	mg/l
64	Cl	10-190	mg/l
66	Si	0,05-2,5	mg/l
5	Cr	0,05-2	mg/l
90	K	30-300	mg/l
15	Mn	0,02-5	mg/l
40	Zn	0,20-5	mg/l
9	Fe	0,05-3	mg/l
323	Al	0,002-0,250	mg/l
57	Na	10-300	mg/l
93	Ni	0,10-6	mg/l
2	Pb	0,01-4	mg/l
13	Cu	0,05-7,5	mg/l

3.2.2.1. Toprak örneklerine ait analizler

Tekstür tayini (Mekanik analiz)

Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılmıştır. İlk defa Bouyoucos (1936) tarafından tanımlanan ve kalsiyum karbonatlı topraklar için tavsiye edilmeyen bu yöntem çözünür tuzlardan yoksun olan ve organik madde içeriği düşük bulunan topraklarda toz ve kil içeriği düşük bulunan topraklarda toz ve kil miktarının miktarları bakımından önemli değerler vermektedir (Irmak, 1954).

Analizler 2 mm'lik elekten geçirilmiş hava kurusu toprak örnekleri üzerinde yapılmıştır. Bu işlem için ağır tekstürlü topraklardan 50 gr, ince tekstürlü topraklardan ise 100 gr'lık örnekler alınmaktadır (Bouyoucos, 1935; Özyuvacı, 1971).

Analizler için 400 ml'lik beherlere konulan ve üzerine 200 ml saf su ve 10 ml 0,008 normaliteye sahip NaOH çözeltisi (Uluslararası toprak cemiyetinin dispersleme için uygun bulduğu değer) eklenen örnekler iyice karıştırıldıktan sonra beherlerin ağızlarına saat camı konularak, 24 saat süre ile dispersleştirilmeye bırakılmıştır. Daha sonra mekanik analize hazır hale gelen çözelti mikserle aktararak 5 dakika süre ile karıştırılmıştır. Karıştırıcıdan bir pisetten saf su dökülerek hidrometre silindirine aktarılan çözeltinin üzeri 1000 ml olacak şekilde saf su ile tamamlanmıştır. Silindir içerisindeki karışım basit bir karıştırıcı ile karıştırılmış (ortalama 20 defa) ve üzerine köpüklenmeyi engellemek için birkaç damla amil asetat eklenmiştir (Baver, 1956; Özyuvacı, 1976). İk okuma 4 dakika 48

saniye (4' 48''), ikinci okuma ise 120 dakikada (120') sonunda yapılmıştır (Şekil 3.22). Okunan hidrometre değerleri üzerinde gerekli sıcaklık düzeltmeleri yapılarak (Öztürk, 1962), ilk okumada (kil+toz) ikinci okumada (kil) ve bunların yardımı ile kum ve toz fraksiyonlarının miktarı “%” olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.22. Tekstür analizinden görünüm (Fotograf: Bülent ABİZ)

Dispersiyon oranı

Bu oranının belirlenmesinde Middleton'ın dispersiyon oranı esas alınmıştır. Buna göre dispersiyon oranı, saf suda çalkalanarak elde edilen toprak çözeltisinde kimyasal ve mekanik bir dispersleştirme yapmadan elde edilen “toz+kil” değerinin, toprakta mevcut olan “toplam toz+kil” gerçek miktarına bölünmesiyle elde edilmektedir (Middleton, 1930; Baver, 1956; Balcı, 1969, 1978).

Toprakların dispersiyon oranını belirlemek için aynen mekanik analizde olduğu gibi 2 mm'lik elekten geçirilmiş hava kurusu toprak örneklerinden 50 veya 100 gr'lık örnekler alınarak 400 cm³'lük beherlere konulmuştur. Her bir beherdeki toprak örneğinin üzerine 200 ml saf sueklenmiş, daha sonra ağzı saat camı ile kapatılarak 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda beherdeki materyal pisetle iyi bir şekilde yıkanarak hidrometre silindirine aktarılmış ve saf su eklenerek 100 ml'ye tamamlanmıştır (Özyuvacı, 1971, 1976). Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılan okumalar ve değerlerin sıcaklık düzeltmeleri sonunda kum, toz ve kil fraksiyonlarının miktarı hesaplanarak, bulunan bu değerlerden toz ve kil fraksiyonlarının toplamı aynı örneğin mekanik analizi ilde edilmiş olan toplam toz+kil miktarına bölünmek suretiyle dispersiyon oranı belirlenmiştir (Özyuvacı, 1971; Balcı 1996).

Belirlenen dispersiyon oranı Middleton'ın ortaya koyduğu sınır değerler itibariyle Çizelge 3.4'de gösterilen değerlere göre yorumlanmaktadır (Lutzh, 1947).

Çizelge 3.4. Middleton tarafından ortaya konulan dispersiyon oranı (Lutzh,1947)

Erodobilité İndeksi	Erozyona karşı dayanıklı Topraklar	Erozyona karşı dayanıksız Topraklar
Dispersiyon Oranı	<15	>15

Tane yoğunluğu

Toprak örneklerinin tane yoğunluğu su- toprak yer değiştirmesi yöntemine göre yapılmıştır (Balcı, 1969). Bu tayinde toprak örneğinin içerdiği organik madde miktarı göz önünde tutularak farklı iki yol izlenmektedir. Bu işlem için genellikle organik maddece zengin topraklarda piknometre yöntemi, organik madde bakımından fakir topraklarda balon joje yöntemi kullanılmaktadır (Özyuvacı, 1971). Araştırma alanı topraklarının tane yoğunluğu organik madde miktarının azlığından dolayı balon joje yöntemine göre belirlenmiştir.

Hassas olarak darası alınan (105 °C fırın kurusu hale getirildikten sonra) 100 ml'lik balon jojeler işaret çizgisine kadar 20 cc saf su ile doldurularak tartılmış ve hassas ağırlıkları belirlenmiştir. İki milimetrelik elekten geçirilmiş ve hassas bir şekilde alınmış 20 gr fırın kurusu toprak, darası belli bir balon jojeye aktarılarak üzerine saf su ilave edilip birkaç defa çalkalanmıştır. Sonra ağzına takılan plastik boru yardımı ile vakum uygulanmış ve bu işlem kabarcıklar kayboluncaya kadar devam ettirilmiştir. Daha sonra balon jojelerin iç kenarları da yıkanmak suretiyle saf su eklenmiş ve bu sırada sıcaklık kontrolü yapılarak 20 cc de işaret çizgisine tamamlanmıştır (Özyuvacı, 1976). Bu andaki hassas ağırlık tesbit edildikten sonra ağırlıklar arasındaki farktan toprak örneğinin hacmi (V) belirlenerek, ağırlık hacim bağıntısından tane yoğunluğu hesaplanmıştır.

Hacim ağırlığı

Doğal strüktürünü koruyacak şekilde alınan hacim ağırlığı silindir örnekleri, üzerinde yapılacak diğer laboratuvar analizleri tamamlandıktan sonra boşaltılmış ve içerdiği toprağın 105 °C ağırlığı tespit edilmiştir. Silindir hacmi olduğuna göre (460-490 cm³) örneğin fırın kurusu ağırlığı silindir hacmine bölünerek hacim ağırlığı gr/cm³ olarak tayin edilmiştir (Donahue, 1965; Özyuvacı, 1975).

Gözenek hacmi (Porozite)

Araştırma alanı topraklarının gözenek hacmi, hacim ağırlıkları ve tane yoğunlukları arasındaki ilişkiye dayanan aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$Gh = (dy - ha) / dy \times 100 \quad (3.4)$$

formülüne göre belirlenmiştir. Formülde;

Gh: Gözenek hacmi (%),

Dy: Tane yoğunluğu (gr/cm³),

ha: Hacim ağırlığı (gr/cm³) (Gessel ve Cole, 1958; Donahue, 1965; Öztan, 1980).

Elektrik İletkenlik (EC)

Toprak örnekleri 1/2.5 oranında toprak-saf su çözeltisinde “Consort C5020” cihazı EC probu kullanılarak ölçülmüştür (Gülçur, 1974).

pH Tayini

Toprak örneklerinin hidrojen iyonları konsantrasyonu (pH) 1/2.5 oranındaki toprak-saf su çözeltisinde “Consort C5020” cihazı pH metre probuyla potansiyometrik olarak belirlenmiştir (Özyuvacı, 1971).

Permeabilite (Geçirgenlik)

Permeabilite analizi için hacim ağırlığı silindir numuneleri, geniş bir kap kullanılarak alt taraftan yavaş bir şekilde nemlenecek biçimde bir gün boyunca bekletilmiş ve suyla doymun duruma getirilmiştir (Şekil 3.10). Strüktürü zarar görmemiş numunelerin suyla doymun duruma getirme aşamasından sonra Öztan (1980)'ın geliştirdiği özel permeabilite belirleme cihazında, belli bir su sütunu (hidrostatik basınç yükü) altında örnek içinden su geçirilip, geçen suyun miktarı ile geçme zamanı tespit edildikten sonra Darcy yasasına dayanan formülün aplike edilmesiyle toprak numunelerinin permeabilite değerleri belirlenmiştir (Özhan, 1977; Öztan, 1980; Schwab ve ark., 1992).

$$P = (Q/A) \times (H_s / H_s + H_w) \text{ cm/saat} \quad (3.5)$$

Burada:

P: permeabilite (cm/saat)

Q: belli bir sürede geçen suyun derinliği (cm/saat)

A: toprak numunesinin kesit alanını (cm²)

Hs: toprak numunesinin yüksekliğini (cm)

Hw: hidrostatik basıncı gerçekleştiren su sütunu yüksekliği (cm)

Maksimum su tutma kapasitesi (MSTK)

Geçirgenlik analizinde faydalanılan ve suyla doygun duruma getirilmiş hacim ağırlığı silindir numuneleri müteakiben meyilli bir zeminde serbest drenaja (yaklaşık 30 dakika) tabi tutulduktan sonra tartılmış ve doygun durumdaki ağırlıkları belirlenmiştir. Bu işlemin ardından, bir gün boyunca (24 saat) 105 °C fırında bekletildikten sonra tartılarak fırın kurusu ağırlıkları tespit edilmiştir. Bu iki değer arasında bulunan farktan yararlanılarak ağırlık yüzdesi olarak MSTK değeri belirlenmiştir (Okatan, 1986; Özyuvacı, 1975).

Organik Madde ve Toplam Organik Karbon (C)

Organik madde Nelson ve Sommers (1982) tarafından önerilen Walkley-Black' in ıslak yakma metoduna uygun bir şekilde belirlenmiştir. Bu metoda göre 0,5 gr hava kurusu toprak örneği tartılarak 500 ml'lik erlenmayere konulmuştur. Sonrasında üzerine 10 ml potasyum dikromat (K₂Cr₂O₇), 20 ml konsantre sülfirik asit (H₂SO₄) eklenmiş, daha sonra karıştırılarak ocak üzerinde kaynatılmıştır. Bu işlemden sonra çeker ocakta 20-30 dakika soğumaya bırakılmıştır. Soğutmaya bırakılan çözeltilerde rengi kırmızı-kahverengi olmayanlar için bu renk sağlanıncaya kadar 5 ml potasyum dikromat çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra çözeltilere 200 ml saf su ilave edilerek, üzerine 12-13 damla baryum difenilamin sülfonat (C₂₄H₂₀BaN₂O₆S₂) damlatılmıştır. Bu çözeltiler üzerine normalitesi tespit edilen demir sülfat heptahidrat (FeSO₄.7H₂O) çözeltisi eklenerek titrasyon işlemi yapılmıştır. Bu işlem zümrüt yeşili renge dönüşüncüye kadar devam edilerek harcanan demir sülfat heptahidrat miktarı belirlenmiştir (Şekil 3.23). Aynı işlemler 4 tekrarlı olmak üzere topraksız olarak yapılarak, tanık çözeltilerine ait harcanan demir sülfat heptahidrat miktarı belirlenmiştir. Organik madde miktarları ve toplam organik karbon içerikleri bu işlemler sonrasında Walkley-Black formülleri kullanılarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.23. Organik madde analizinden görünüm (Fotoğraf: Mehmet SERT)

3.2.4. İstatistiksel yöntemler

Çalışma boyunca alınan örnekler üzerinde arazide ve laboratuvarında çeşitli ölçümler ve analizler yapılmıştır. Bu ölçümler ve analizler sonucu elde edilen değerleri sayısal açıdan değerlendirmek, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki matematiksel ilişkileri ortaya koymak amacı ile bazı istatistiksel yöntemlere gerek duyulmuştur. Örnekleme yeri kendi içerisinde açık alan yağmur suyu (AA Genel), orman altı Karaçam (OA Karaçam), orman altı Kızıldağ (OA Kızıldağ), orman altı Göknaar (OA Göknaar), gövdeden akış Karaçam (GA Karaçam), gövdeden akış Kızıldağ (GA Kızıldağ), gövdeden akış Göknaar (GA Göknaar), yüzeysel akış Kızıldağ (YA Kızıldağ), yüzeysel akış Karaçam (YA Karaçam), yüzeysel akış Göknaar (YA Göknaar), yüzeysel akış açık alan (YA açık alan), orman altı genel (OA Genel), gövdeden akış genel (GA Genel) ve yüzeysel akış genel (YA Genel) gruplarından oluşmaktadır. Gruplar önce açık alan ile daha sonra kendi içerisinde karşılaştırılarak Varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır.

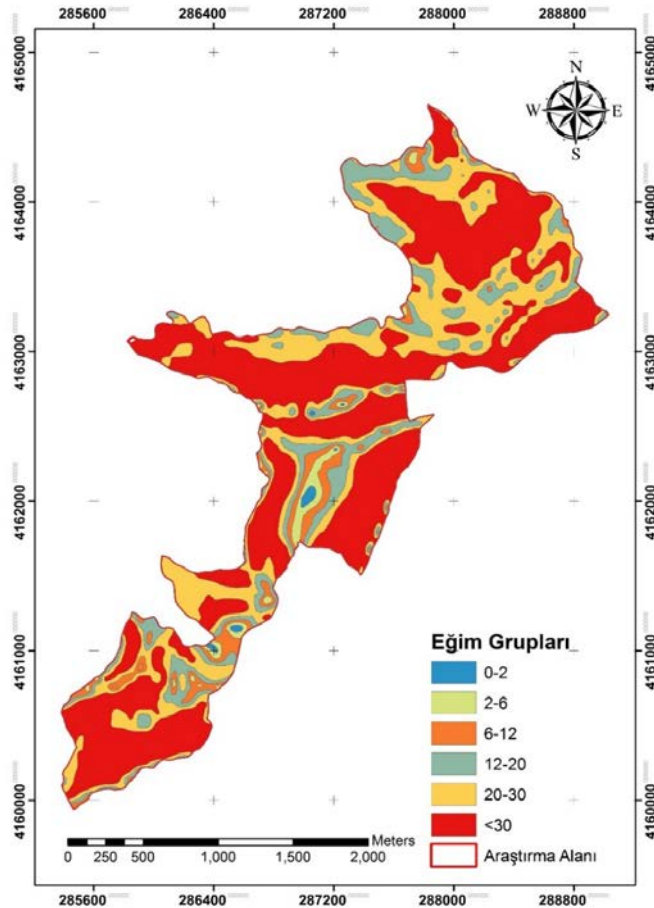
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma alanının fizyografik özellikleri

Araştırmada deneme alanları fizyografik faktörler bakımından sabit tutulmaya çalışılmış ve bu faktörlere ait haritalar CBS aracılığıyla elde edilmiştir. Bu haritalar ve her bir faktörün kapladığı alan alansal (ha) ve oransal (%) olarak ayrı ayrı verilmiştir.

4.1.1.Eğim

Topoğrafik karakteristiklerden biri olan eğim yüzeysel akış ile toprak kaybı arasındaki ilişkiyi belirleyen temel faktördür. Eğimli bir sahada diğer faktörler eşit kalırsa eğimin fazla olduğu sahada yüzeysel akışın fazla olmasından dolayı erozyon miktarı da fazla olur (Ekinci, 2005). Bu nedenle toprak koruma ve hidroloji bakımından önemli bir role sahip olmaktadır. Araştırma alanına ait eğim grupları haritası Şekil 4.1 'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Araştırma alanına ait eğim grupları haritası

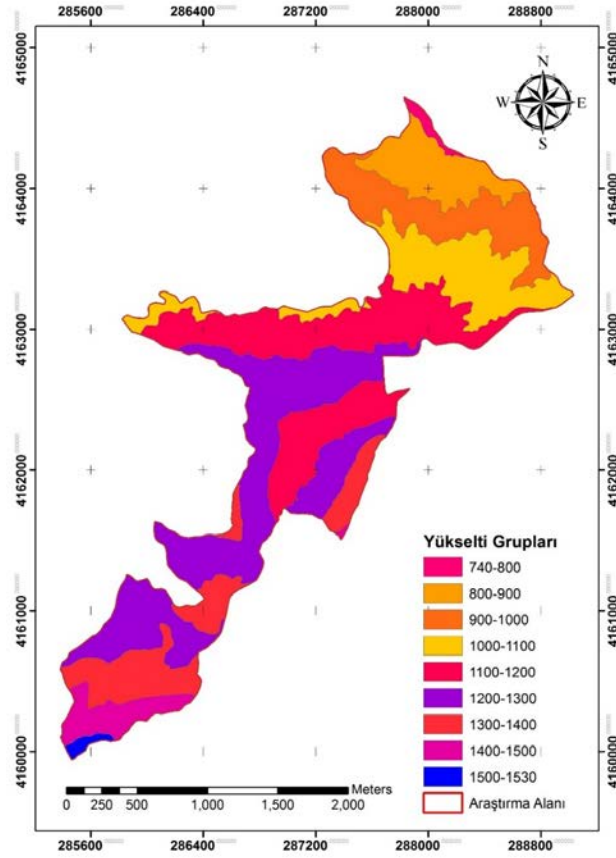
Araştırma alanına ait eğim grupları haritasından elde edilen verilere göre BAUO'nun yaklaşık olarak % 52'lik kısmı çok dik ve sarp eğimden oluşmaktadır (Çizelge 4.1). Çalışma alanının eğim gruplarına göre alansal (ha) ve oransal (%) olarak dağılımı Çizelge 4.1'de verilmiştir

Çizelge 4.1. Araştırma alanına ait eğim gruplarının alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı

Eğim grupları	Alan (ha)	Oran (%)
Düz (0-2)	1,63	0,36
Hafif (2-6)	7,62	1,69
Orta(6-12)	20,37	4,51
Dik(12-20)	55,16	12,21
Çok Dik(20-30)	123,92	27,43
Sarp(>30)	243,06	53,80
Toplam	451,76	100,00

4.1.2. Yükseklik

Tin verisinden elde edilen sayısal yükseklik modeline göre araştırma alanının yükseklik değerleri 740 m ile 1530 m arasında değişmektedir (Şekil 4.2). Araştırma alanının % 80.52'si 1000 metrenin üzerinde bir yükseltiye sahiptir.



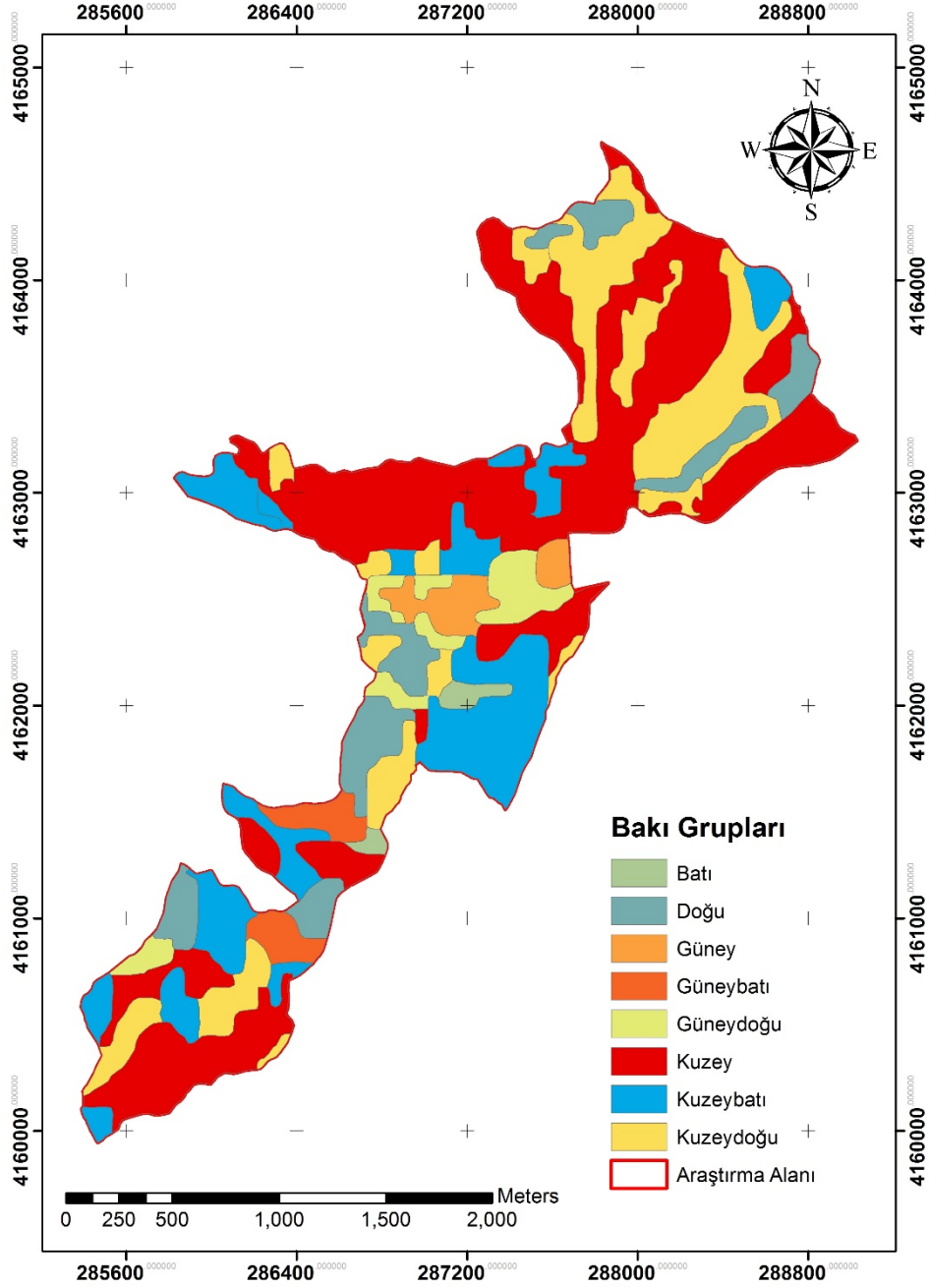
Şekil 4.2. Araştırma alanına ait yükselti haritası

Çizelge 4.2. Araştırma alanına ait yükselti gruplarının alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı

Yükselti Grupları	Alan (ha)	Oran (%)
740-800	2,83	0,63
800-900	33,96	7,52
900-1000	51,18	11,33
1000-1100	59,98	13,28
1100-1200	104,75	23,19
1200-1300	129,08	28,57
1300-1400	49,54	10,97
1400-1500	18,06	4,00
1500-1530	2,36	0,52
Toplam	451,75	100,00

4.1.3. Bakı

Araştırma alanı genel olarak kuzey bakı grubu (kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu) içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.3).



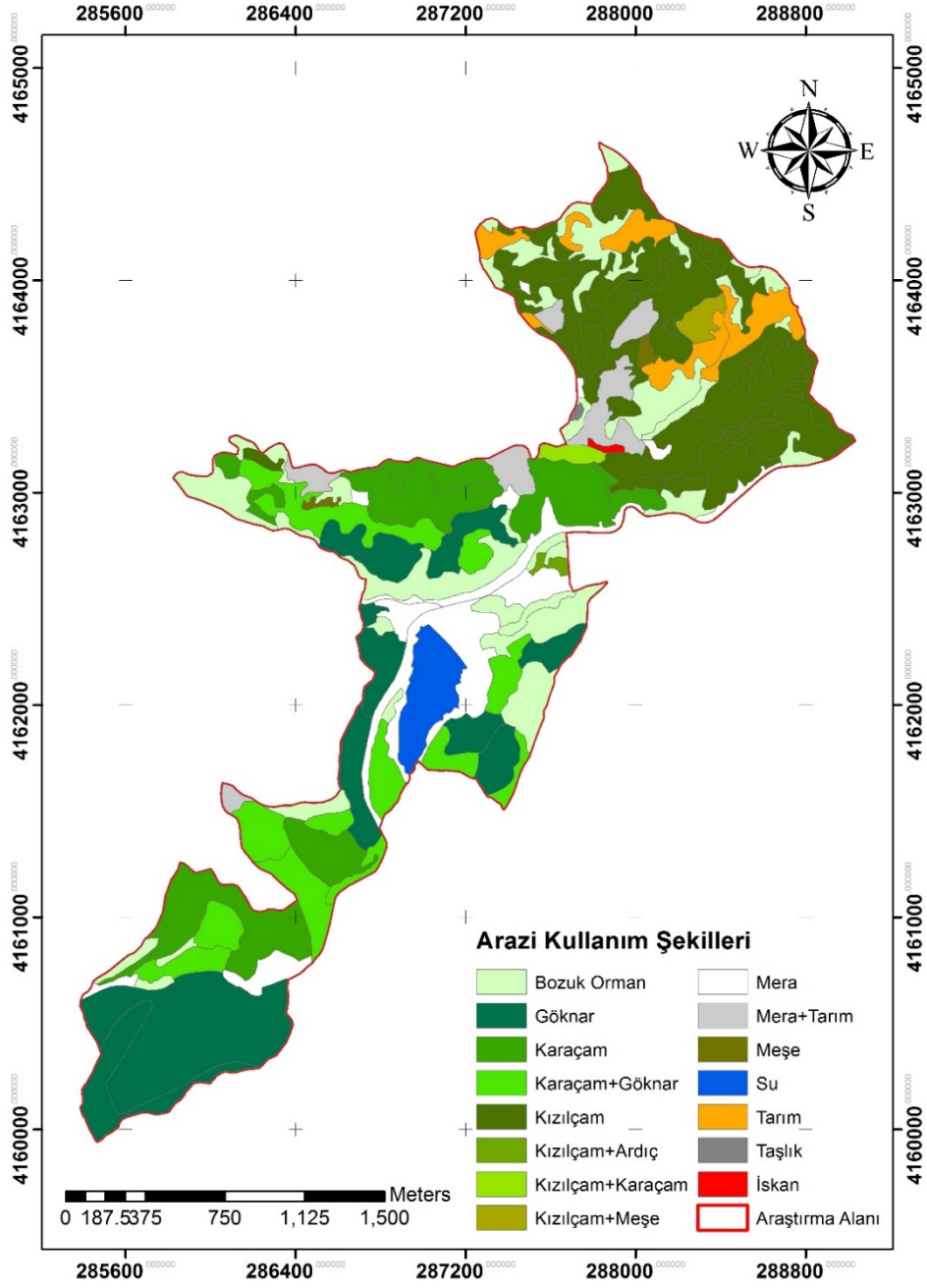
Şekil 4.3. Araştırma alanına ait bakı haritası

4.1.4. Arazi kullanma şekli

Başkonuş Orman amenajman planı meşcere haritasına göre araştırma alanının % 81.11'i ormanlık alan olup, % 66.04'ü verimli orman % 15,07'si bozuk orman niteliğindedir (Şekil 4.4). Ormanlık alanların % 21.12'sini saf kızılçam meşcereleri, % 18.96'sını saf göknar meşcereleri ve % 13.26'sını saf karaçam meşcereleri oluşturmaktadır (Çizelge 4.3) .

Çizelge 4.3. Araştırma alanına ait arazi kullanım durumunun alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı alansal ve oransal dağılımı

Meşcere tipleri	Alan (ha)	Oran (%)
Bozuk orman	68,09	15,07
Göknar	85,66	18,96
İskan	0,58	0,13
Karaçam	59,92	13,26
Karaçam+Göknar	49,52	10,96
Kızılçam	95,39	21,12
Kızılçam+Ardıç	1,02	0,23
Kızılçam+Karaçam	2,22	0,49
Kızılçam+Meşe	3,04	0,67
Mera	37,60	8,32
Mera+Tarım	17,02	3,77
Meşe	1,55	0,34
Su	11,86	2,63
Tarım	17,98	3,98
Taşlık	0,31	0,07
Toplam	451,75	100,00



Şekil 4.4. Araştırma alanına ait arazi kullanım haritası (Başkonuş Orman İşletme Şefliği Amenajman planı)

4. 2. Yağışın dispozisyonunda yer alan bazı öğelerin meşcere tipine göre değişimi

4.2.1. Yağış

K.S.Ü Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanında belirlenen her üç meşcere türü için bir açıklık alanda ölçülen yağış değeri esas alınmıştır. Ölçüm süresince düşen yıllık yağış miktarı 1882,80 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Ölçümler hidrolojik yılın başlamasıyla 2018 yılı Ekim ayı ile 2019 yılı Eylül ayı arasında yapılmıştır. BAUO'da yağış, orman altı yağış, gövdeden akış, toprağa ulaşan yağış ve intersepsiyonun aylara göre dağılımı (mm) Çizelge 4.4'de, mevsimlere göre dağılımı (mm) Çizelge 4.5'de ve Şekil 4.5'de verilmiştir.



Çizelge 4.4. BAUO’da yağış, orman altı yağış (OA), gövdeden akış (GA) ve toprağa ulaşan yağış (TUY) ve intersepsiyonun aylara göre dağılımı (mm)

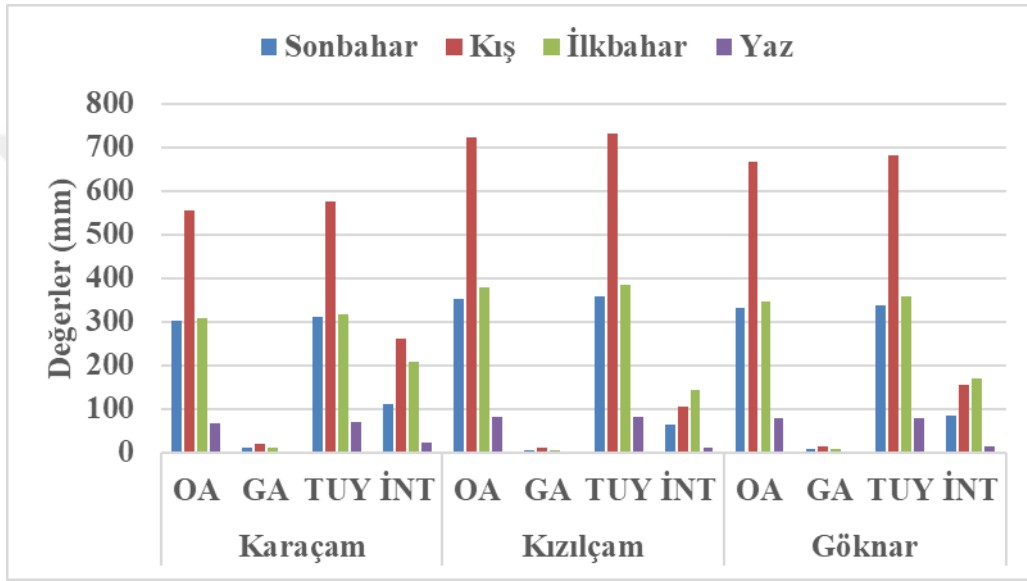
Ölçüm tarihi		Kızılcım				Karaçam				Gökmar				Toplam yağış
		OA	GA	TUY	İNT	OA	GA	TUY	İNT	OA	GA	TUY	İNT	
EKİM	14.10.2018	22,05	0,81	22,86	16,44	27,06	0,45	27,51	11,79	24,06	0,59	24,65	14,65	39,3
	25.10.2018	32,04	1,05	33,09	7,24	37,14	0,51	37,65	2,68	33,61	0,62	34,23	6,1	40,33
KASIM	3.11.2018	33,08	1,09	34,17	10,83	38,46	0,64	39,1	5,9	34,73	0,84	35,57	9,43	45
	15.11.2018	65,43	2,45	67,88	30,66	74,08	1,22	75,3	23,24	72,06	1,69	73,75	24,79	98,54
	28.11.2018	98,64	4,26	102,9	31,66	120,35	1,84	122,19	12,37	114,32	2,92	117,24	17,32	134,56
ARALIK	4.12.2018	39,24	1,64	40,88	26,35	56,32	0,89	57,21	10,02	45,32	1,04	46,36	20,87	67,23
	11.12.2018	72,06	2,1	74,16	29,87	95,68	1,12	96,8	7,23	83,05	1,62	84,67	19,36	104,03
	19.12.2018	62,24	2,07	64,31	31,1	75,06	1,04	76,1	19,31	72,31	1,52	73,83	21,58	95,41
	30.12.2018	51,63	1,57	53,2	26,36	66,88	1,13	68,01	11,55	62,54	1,57	64,11	15,45	79,56
OCAK	7.01.2019	89,14	3,67	92,81	31,69	114,43	1,26	115,69	8,81	110,32	1,84	112,16	12,34	124,5
	22.01.2019	107,23	4,19	111,42	29,82	130,24	2,09	132,33	8,91	125,27	3,12	128,39	12,85	141,24
ŞUBAT	3.02.2019	34,13	1,19	35,32	22,53	45,26	0,86	46,12	11,73	40,16	0,98	41,14	16,71	57,85
	13.02.2019	56,32	2,18	58,5	32,94	77,13	1,06	78,19	13,25	73,18	1,22	74,4	17,04	91,44
	29.02.2019	43,8	1,62	45,42	29,85	60,31	0,87	61,18	14,09	54,48	1,56	56,04	19,23	75,27
MART	5.03.2019	36,58	1,28	37,86	26,73	49,97	0,71	50,68	13,91	45,37	0,95	46,32	18,27	64,59
	14.03.2019	34,25	1,17	35,42	27,12	43,15	0,66	43,81	18,73	38,62	1,22	39,84	22,7	62,54
	27.03.2019	32,18	1,03	33,21	26,11	37,54	0,64	38,18	21,14	35,46	0,95	36,41	22,91	59,32
NİSAN	4.04.2019	20,03	0,86	20,89	16,56	28,14	0,64	28,78	8,67	24,45	0,75	25,2	12,25	37,45
	11.04.2019	27,43	0,96	28,39	20,4	30,56	0,49	31,05	17,74	28,65	0,86	29,51	19,28	48,79
	18.04.2018	28,95	1,02	29,97	27,36	36,87	0,51	37,38	19,95	34,15	0,94	35,09	22,24	57,33
	26.04.2019	30,01	0,98	30,99	19,71	35,03	0,48	35,51	15,19	32,47	0,89	33,36	17,34	50,7
MAYIS	5.05.2019	23,25	0,99	24,24	16,63	31,25	0,42	31,67	9,2	28,48	0,84	29,32	11,55	40,87
	17.05.2019	45,53	1,23	46,76	15,02	50,41	0,64	51,05	10,73	47,63	1,14	48,77	13,01	61,78
	29.05.2019	29,66	1,16	30,82	14,16	36,64	0,54	37,18	7,8	32,24	0,98	33,22	11,76	44,98
HAZİRAN	10.06.2019	18,74	0,88	19,62	6,38	20,31	0,36	20,67	5,33	19,08	0,65	19,73	6,27	26
	24.06.2019	22,25	0,87	23,12	7,21	29,14	0,31	29,45	0,88	28,71	0,74	29,45	0,88	30,33
TEMMUZ	19.07.2019	17,12	0,85	17,97	6,46	20,54	0,27	20,81	3,62	19,56	0,59	20,15	4,28	24,43
AĞUSTOS	22.08.2019	10,2	0,74	10,94	2,48	11,02	0,28	11,3	2,12	10,56	0,62	11,18	2,24	13,42
EYLÜL	6.09.2019	25,84	0,65	26,49	8,72	28,95	0,33	29,28	5,93	26,74	0,54	27,28	7,93	35,21
	28.09.2019	24,08	0,61	24,69	5,51	27,03	0,28	27,31	2,89	25,02	0,47	25,49	4,71	30,2
Toplam		1233,1	45,2	1278	604,2	1535	23	1557,5	324,7	1423	34,3	1457	425,2	1882,2

OA: Orman altı yağış; GA: Gövdeden akış; TUY: Toprağa ulaşan yağış; İntersepsiyon: İNT

Çizelge 4.5. BAUO’da yağış, orman altı yağış (OA), gövdeden akış (GA) ve toprağa ulaşan yağış (TUY) ve intersepsiyonun mevsimlere göre dağılımı (mm)

Mevsim	Karaçam				Kızılcım				Gökmar				Toplam yağış
	OA	GA	TUY	İNT	OA	GA	TUY	İNT	OA	GA	TUY	İNT	
Sonbahar	301,16	10,92	312,08	111,06	353,07	5,27	358,34	64,8	330,54	7,67	338,21	84,93	423,14
Kış	555,79	20,23	576,02	260,51	721,31	10,32	731,63	104,9	666,63	14,47	681,1	155,43	836,53
İlkbahar	307,87	10,68	318,55	209,8	379,56	5,73	385,29	143,06	347,52	9,52	357,04	171,31	528,35
Yaz	68,31	3,34	71,65	22,53	81,01	1,22	82,23	11,95	77,91	2,6	80,51	13,67	94,18
Toplam	1233,13	45,17	1278,3	603,9	1534,95	22,54	1557,49	324,71	1422,6	34,26	1456,86	425,34	1882,2

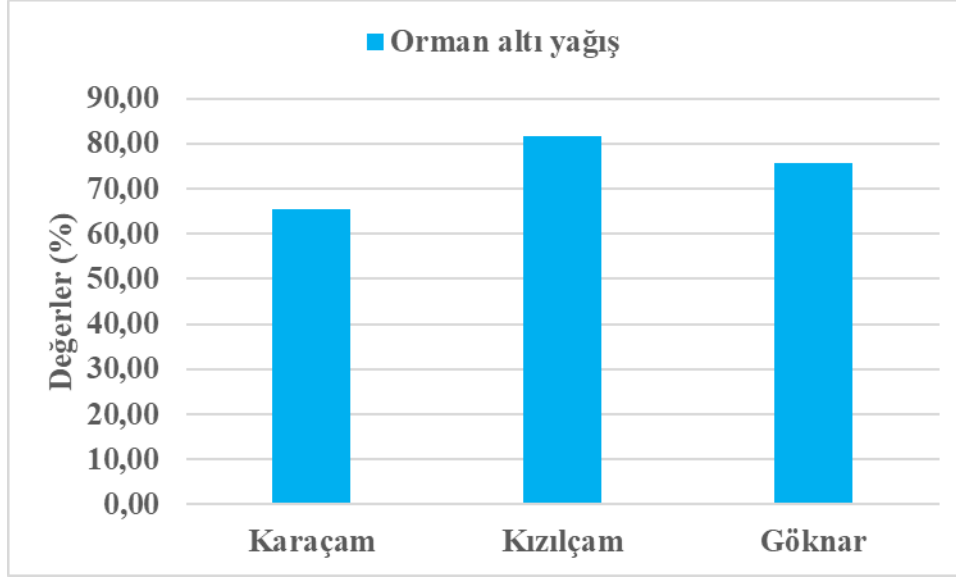
OA: Orman altı yağış; GA: Gövdeden akış; TUY: Toprağa ulaşan yağış; İNT: İntersepsiyon



Şekil 4.5. BAUO’da yağış, orman altı yağış (OA), gövdeden akış (GA) ve toprağa ulaşan yağış (TUY) ve intersepsiyonun (INT) mevsimlere göre dağılımı (mm)

4.2.2. Orman altı yağış

Yaprak, dal, sürgün, gövdeden damlayan ve tepe çatısı arasındaki boşluklardan geçerek toprak yüzeyine ulaşan ortalama orman altı yağış miktarı araştırma alanında yapılan ölçümlere göre sırası ile GA Karaçam’da 1233.13 mm, GA Kızılcım’da 1534.95 mm, GA Gökmar’da ise 1422.6 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak orman altı yağış değerleri OA Karaçam, OA Kızılcım ve OA Gökmar’da sırasıyla % 65.32, % 81.55 ve % 75.58 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre orman altı yağış değerlerinin oransal (%) olarak değişimi

Çizelge 4.6. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre orman altı yağış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi

Orman altı yağış	Karaçam	Kızılçam	Gökmar
Derinlik (mm)	1233.13	1534.95	1422.6
Oran (%)	65.52	81.55	75.58

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda orman altı yağış değerleri bakımından $p > 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait orman altı yağış değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Orman altı yağış	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F oranı	p	Dunca testi
Karaçam (1)	30	41,10	24,44	4,46	0,964	0,385	N.S
Kızılçam (2)	30	51,17	30,78	5,62			
Gökmar (3)	30	47,42	29,48	5,38			

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda yerkürede orman altı yağışın zamansal ve mekânsal olarak değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Levia ve Frost,2006). Genel olarak bu değişkenliğin nedeni vejetasyon ve meteorolojik değişken olarak ikiye ayrılmaktadır (Katherina ve ark., 2017). Orman altı yağışı etkileyen faktörlerden bazı vejetasyon değişkenleri, meşcere tepe tacı yapısı, meşceredeki ağaç sayısının yoğunluğu, meşcere tipi ve meşcerenin dağılım özelliği (Helvey ve Patric, 1965; Stogsdill ve ark.,1989;Asdak ve ark.1998; Hall ve Roberts,1990;Aboal ve ark., 2000;Crokford ve

Richardson,2000;Chappel ve ark.2001; Loescher ve ark,2002; Germer ve ark,2006; Levia ve Frost,2006) yaprak alan indeksi, kabuk yapısı, göğüs yüzeyi, gövde çapı ve belirlenmiş örtme derecesi alanı (Fleischbein ve ark., 2005; Zabret,2013) çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Benzer şekilde meteorolojik değişkenler de yağışın miktarı, yağışın yoğunluğu, rüzgar hızı ve yönü, hava sıcaklığı, nemlilik ve yağmur damlalarının özellikleri (Crockford ve Richardson,2015; Seigert ve Levia, 2014; Huber ve Iroume, 2001; Raat ve ark., 2002; Hall,2003; Carlyle ve ark. 2014) orman altı yağışı etkilemektedir. Bundan dolayı orman altı yağış yağmurdan farklı karakteristik özelliklere sahiptir (Levia ve ark., 2017).

Araştırma alanında en yüksek orman altı yağış değeri kızılçam meşçeresinde olup, onu sırası ile göknar ve karaçam meşçereleri izlemiştir. Bu durum kızılçamda meşçeresinde deneme alanı içerisindeki (400 m²) ağaç sayısının olmasıyla açıklanabilir. Nitekim deneme alanlarında ağaç başına düşen alan karaçam meşçeresinde 23.53 m², göknar meşçeresinde 26.67 m² iken kızılçam meşçeresinde 33.33 m² düşmektedir. Benzer şekilde yapılan bir çalışmada sahilçamının diğer meşçerelere göre daha yüksek orman altı yağış değerine sahip olmasını deneme alanı içerisindeki ağaç sayısından kaynaklandığı belirtilmiştir (Zengin, 1997).

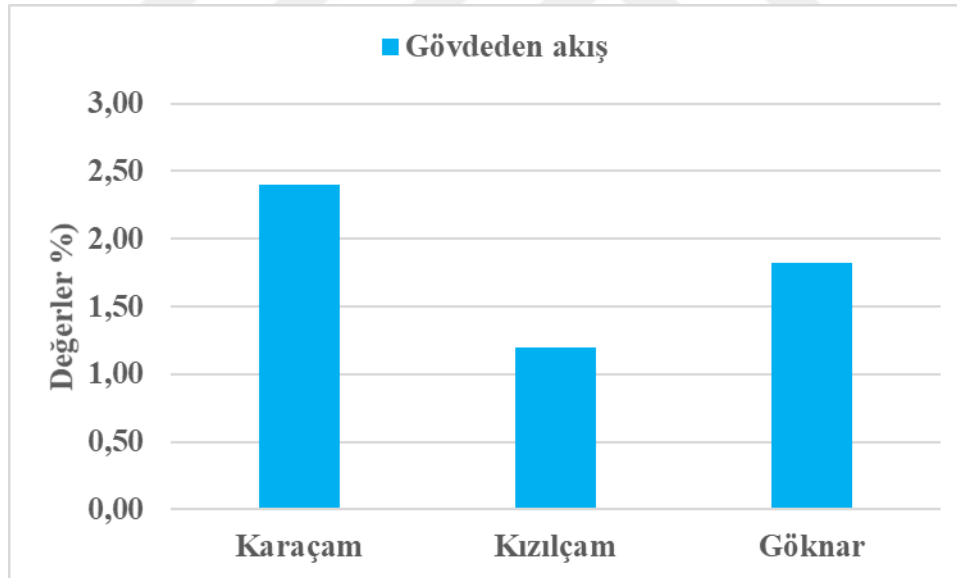
Farklı ağaç türleri üzerinde yapılan araştırmalarla elde edilmiş orman altı yağış değerleri bu araştırma sonucunda elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Nitekim Özhan (1982) yaptığı çalışmada karaçam için orman altı yağış değerini % 68 olarak belirlemiştir. Zengin (1997) orman altı yağış değerini yapraklı karışık, karaçam, sahilçamu ve radiata çamu için sırası ile % 67.12, % 60.07, % 73.78 ve % 69.29 olarak belirlemiştir. Benzer şekilde, Şen (2015) Kastamonu'da yaptığı çalışmada orman altı yağış değerlerini karaçam, göknar ve sarıçam için sırası ile % 69.75, % 77.18 ve % 73.99 olarak belirlemiştir.

Orman altı yağış değerini karaçam meşçeresinde Ovington (1954) % 53 olarak; Domingo ve ark. (1994) % 84 olarak; Özhan (1982) % 68 olarak; Çepel (1983) % 65 olarak tespit etmiştir. McJannet ve ark. (2007), Avusturalya'nın Queensland eyaletinde bulunan tropikal yağmur ormanlarında 6 farklı araştırma noktasında gerçekleştirdikleri çalışmada, orman altı yağışın % 64 ile % 83 arasında değiştiğini belirtmiştir. Molina ve Campo (2011), İspanya'da yaptıkları çalışmada silvikültürel müdahalelerle aralama yaparak çam meşçeresinde gövdeden akış ve orman altı yağış değerlerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda orman altı yağış değeri müdahale olmayan kontrol alanında % 55.9

olarak; düşük müdahale yapılan alanda % 61.3 olarak; ılımlı (orta) müdahale yapılan alanda % 67 olarak; yüksek müdahale yapılan alanda ise % 83.8 olarak belirlemiştir. Huber ve Iroume (2001), "Şili'de farklı ormanlık alanlarda ve kapalılıklarda yıllık yağışın bölümlenmesindeki değişkenler" adlı çalışmalarında, Şili'de, yağış bölgeleri, orman tipleri, türleri, yaş ve yoğunluklarını kapsayan geniş kapsamlı dokuz araştırma sahasında gruplandırılmış 29 araştırma noktasında yağış, orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon kayıplarını belirlenmişlerdir. Orman altı yağışın, yağışın %55 ile %86'sı arasında değiştiğini ve iğne yapraklı meşcerelerde yapraklı meşcerelerden daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını tespit etmişlerdir.

4.2.3. Gövdeden akış

Araştırma alanında üç farklı meşcere türünde yapılan ölçümlere göre gövdeden akış miktarları sırası ile GA Karaçam'da 45.17 mm, GA Kızılcım'da 22.54 mm, GA Gökmar'da ise 34.26 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.8). Yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak gövdeden akış değerleri, GA Karaçam, GA Kızılcım ve GA Gökmar'da sırasıyla % 2.4, % 1.2 ve % 1.82 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. BAUO'da farklı ağaç türlerine göre gövdeden akış değerlerinin oransal (%) olarak değişimi

Çizelge 4.8. BAUO'da farklı ağaç türlerine göre gövdeden akış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi

Gövdeden akış	Karaçam	Kızılcım	Gökmar
Derinlik (mm)	45.17	22.54	34.26
Oran (%)	2,40	1,20	1,82

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gövdeden akış değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre Kızılçam ile Karaçam ve Kızılçam ile Gökmar meşcereleri arasında gövdeden akış değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait gövdeden akış değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Gövdeden akış	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F oranı	p	Dunca testi
Karaçam (1)	30	1,5057	0,98117	0,17914	8,205	0,001	(2-1)* (2-3)*
Kızılçam (2)	30	0,7513	0,44425	0,08111			
Gökmar (3)	30	1,142	0,63331	0,11563			

Araştırma alanında en yüksek gövdeden akış değeri karaçam meşceresinde belirlenmiş olup, onu sırası ile gökmar ve kızılçam meşceresi izlemiştir. Gövdeden akış değerlerindeki farklılık meşcereleri oluşturan ağaçların türleri, dallanma durumu ve kabuk yapısı gibi dış morfolojik özellikler (Özhan, 1982) ile tutulan suyu toprak yüzeyine ulaştıran gövde sayısının fazlalığından kaynaklanmaktadır (Balcı ve Özyuvacı, 1988). Deneme alanları içerisinde en fazla ağaç sayısının karaçamda olması (17) bu durumun nedenlerinden biri olarak söylenebilir. Johanna ve ark. (2019), daha çok ağaç daha çok gövdeden akış üretir (more trees produces more stemflow) ilkesini kabul ederek ağaç sayısının gövdeden akış miktarına pozitif etki yapan önemli parametre olarak ifade etmiştir. Benzer şekilde, Reynolds ve Henderson (1967) sık meşcerelerde daha yüksek intersepsiyon elde etmişlerdir. Yine yapılan bir çalışmada Molina ve Del Campo (2012) gövdeden akış miktarının meşceredeki ağaç sayılarının yoğunluğuyla arttığını belirtmişlerdir.

Levia ve Frost(2003), Levia ve Germer(2015) ve Levia ve ark. (2015), gövdeden akışın artmasında ana koşul olarak ağaç yüzey alanının fazlalığı (yağmur damlasının çarptığı ve gövdeden oluşun sağlandığı yerler) olarak belirtmişlerdir. Ayrıca ağaçların birbirleriyle olan mesafeleri, dal sayıları ve ağaç sayısının fazlalığı olması durumunda gövdeden akışın arttığını belirtmişlerdir. Komşu ağaçların bireysel olarak gövdeden akışın arttırdığını ifade etmiştir. Meşcerede ağaç sayısının artmasıyla birlikte dalların ağaçla daha dik açı yapmasına neden olduğundan gövdeden akış artmaktadır (Schröter ve ark., 2012;Tuchheim ve ark., 2017; Navor ve ark.,1993; Levia ve ark., 2015; Van Stan ve Levia, 2010; Takaasi ve ark., 2011; Campo, 2012; Levia ve ark., 2015), meşcerede ağaç sayısının

artmasıyla, yaprak alanının azaldığını ve odunsu yüzeyin artmasıyla beraber gövdeden akışın arttığını tespit etmişlerdir. Yapraklar özellikle nemli olduklarında dallara doğru daha az eğilimli olduğundan dolayı gövdeden ve orman altından uzağa yönlendirilerek yağmur yapraklar tarafından tutulmaktadır. Benzer şekilde, Molina ve Del Campo (2012), İspanya’da *Pinus halepensis* plantasyonunda yapılan seyreltme çalışmalarıyla sürekli olarak orman altı yağışın arttığını, gövdeden akış miktarının ise azaldığını tespit etmiştir. Ayrıca, araştırma sonuçları kalın gövde ve yüksek kapalılığa sahip meşcerelerin gövdeden akış miktarını arttırdığını orman altı yağış miktarının ise azaldığını göstermektedir.

Karaçam meşceresinde gövdeden akışın kızılçam meşceresine göre yüksek olmasının diğer bir nedeni de kabuğun kalınlığı, yapısı, konumsal örgüsü ve gövde yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yapılan bir çalışmada ortalama kabuk kalınlığı karaçamda 3.14 cm iken kızılçamda 3.37 cm olarak belirlenmiştir (Dutkuner ve Koparan., 2016). Bununla beraber Anşin (1994) Kızılçam kabuğunun boz renkte, ileri yaşlarda kalın, derince yarıklı ve esmer kırmızımsı renginde olduğunu belirtmiştir (Anşin, 1994). Levia ve Germer (2005) tarafından yapılan bir çalışmada gövdeden akış miktarını sadece kabuk yapısının konumsal örgüsü değil aynı zamanda kabuğun ait oluklarında da etkilediğini ifade etmiştir. Örneğin; pürüzlü ve doğrusal (düz) oluğa sahip bir türde gövdeden akış için etkili bir kanal fakat kabuk oluklarının örüntülü olduğu aynı gövdeye sahip bir ağaçta gövdeden akış engellenebilir. Bundan dolayı, kabuk yapısının konumsal örgüsü gövdeden akış miktarını etkileyen faktörlerden yalnızca bir tanesi, bunu yanında kabuk morfolojisi özellikle kabuğun ebatları, şekli, derinliği ,oluk (kanal) ve çıkıntıların sayısı da gövdeden akış için son derece önemli olduğunu belirtmektedir (Levia ve Germer, 2005; Liang ve ark., 2009), Japonya’da yaptığı çalışmada *Stewartia Monodelpha* için gövdeden akış değerini %12 olarak tespit etmiştir. Araştırmacı yaptığı bu çalışmasında gövdeden akış değerinin bu kadar yüksek olmasının nedenini ağacın özellikle üst tarafında bulunan dalların ve gövdenin pürüzsüz kabuk yapısı olarak ifade etmektedir.

Farklı ağaç türleri üzerinde yapılan araştırmalarla elde edilmiş gövdeden akış değerleri bu araştırma sonucunda elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Nitekim Çepel (1962) yaptığı çalışmada karaçam için gövdeden akış değerini % 0-8, % 3.7 ve % 5 olarak belirlemiştir. Zengin (1997) karaçam, sahil çamı ve radiata çamı için sırası ile % 0.97, % 0.49 ve % 1 olarak belirlemiştir. Benzer şekilde, Şen (2015) Kastamonu’da yaptığı çalışmada gövdeden akış değerlerini karaçam, kayın, göknar ve sarıçam için sırası ile % 2.56, % 4.65, % 1.83 ve % 5.82 olarak belirlemiştir.

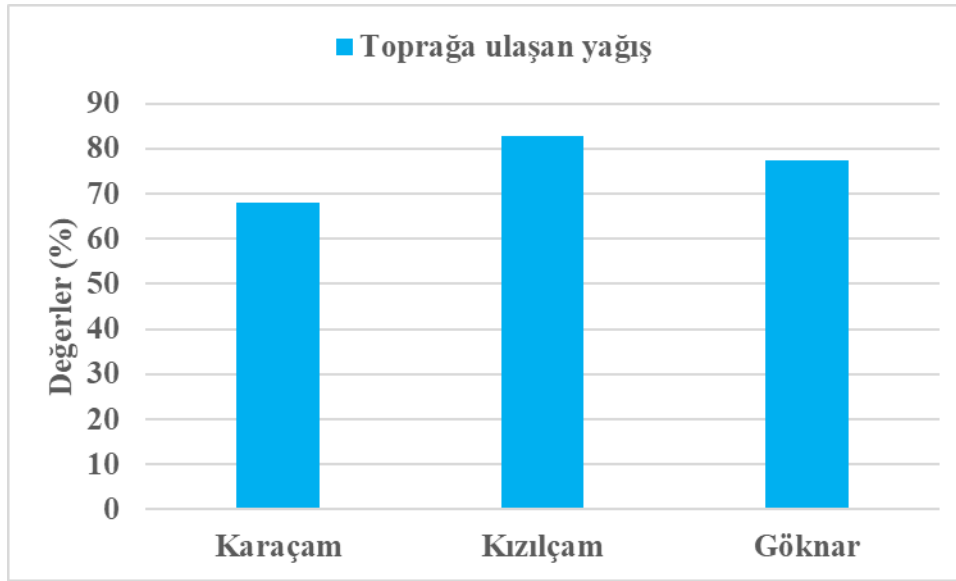
Farklı türlerde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Molina ve Campo (2011), İspanya’da yaptıkları çalışmada silvikültürel müdahalelerle aralama yaparak çam meşceresinde gövdeden akış ve orman altı yağış değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmadan elde edilen verilere göre müdahale olmayan kontrol alanında orman altı yağış değeri % 55.9, gövdeden akış değeri % 1.5 olarak; düşük müdahale yapılan alanda orman altı yağış değeri % 61.3, gövdeden akış değeri % 0.30 olarak; ılımlı (orta) müdahale yapılan alanda orman altı yağış değeri % 67, gövdeden akış değeri % 0.21 olarak; yüksek müdahale yapılan alanda orman altı yağış değeri % 83.8, gövdeden akış değeri % 0.10 olarak belirlemişlerdir. Lihsman (2009), genç Kontorte çamı (*Juvenil Lodgepole*) meşceresinde kapalılık ile yağışın yeniden dağılımı adlı yüksek lisans tezinde gövdeden akış değerini % 1.8 olarak tespit etmiştir. Benzer şekilde, Schroth ve ark., (2001); Jarana (Brazilya) ve Kakeralli (Guyana)’da yaptığı çalışmada *Eschweilera spp.* türünde gövdeden akış değerini % 0.07 olarak; Arnatto’ Brezilya’da yaptığı çalışmada *Bixa orellana* türünde gövdeden akış değerini % 0.38 olarak; *Oenocarpus bacaba* türünde % 0.66, *Bertholletia excelsa* türünde % 2.83, *Theobroma grandiflorum* türünde % 3.71, *Bactris gasipaes* türünde % 9.00, *Vismia spp.* türünde % 20 olarak tespit etmiştir. Santa Regina ve Tarazona, (2000); İspanya’da yaptığı çalışmada *Pinus sylvestris* türünde gövdeden akış değerini % 0.45, *Fagus sylvatica* türünde gövdeden akış değerini % 6.47 olarak tespit etmiştir. Laclau ve ark., (2003); Kongo’da yaptığı çalışmada *Eucalyptus* türünde gövdeden akış değerini % 1.62 olarak tespit etmiştir. Liu ve ark. (2003), Çin’de yaptığı çalışmada *Lithocarpus-Castanopsis* türünde gövdeden akış değerini % 1.96 olarak tespit etmiştir. Uyttendaele ve Iroume, (2002); Şili’de yaptığı çalışmada *Nothofagus dombey* türünde gövdeden akış değerini % 2.00, *Pinus radiata* türünde gövdeden akış değerini % 22.00 olarak tespit etmiştir. Kanada’da yapılan bir çalışmada Mahendrappa (1974) gövdeden akış değerini *Pinus resinosa* türünde % 0.70, *Picea rubens* türünde % 2.30, *Abies balsamea* türünde % 3.50, *Betula papyrifera* türünde % 3.90, *Pinus strobus* türünde i % 5.30, *Acer rubrum* türünde % 5.60, *Populus grandidentata* türünde, *Picea glauca* türünde % 6.40, *Cerrado (Native savanna)* türünde % 0.83 olarak tespit etmiştir. Lilienfein ve Wilcke (2004), Kanada’da yaptığı çalışmada *Larix laricina* türünde gövdeden akış değerini % 1.60 olarak tespit etmiştir.

Levia ve Frost (2003), “Orman ve tarım ekosistemlerinde hidrolojik ve biyokimyasal döngüler içinde gövdeden akış literatürünün değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında tropikal, ılıman, yarı kurak ve kurak ekobölgeler için farklı bitki örtüleri

altındaki gövdeden akış değerlerini şu şekilde özetlemiştir; tropikal dağlık ormanlarda %13,6 (Herwitz, 1986), tropikal yağmur ormanlarında %1,8 (Lloyd and de Marques, 1988), kakao plantasyonlarında %1,99 (Opakunle, 1989), tropikal kurak ormanlarda %0,6-0,9 (Kellman and Roulet, 1990), tropikal dağlık yağmur ormanları < % 1 (Veneklaas and Van Ek, 1990), tropikal yağmur ormanlarında %0,9-1,5 (Marin ve ark., 2000), Çam-katran ağacı-kayın ağacında %1,2-9,6 (Voigt,1960), Pinus radiata plantasyonlarında %3,1-3,9 (Crockford ve Khanna,1997), Kurak sclerophyll ormanında %4.8 (Crockford ve Richardson, 1990), Subalpin göknar ormanında %3,0-8,0 (Olson ve ark., 1981), Kuzey kırmızı meşe plntasyonlarında %4,0 (Durocher, 1990), Radiata çamı plantasyonlarında %11.2 (Crockford ve Richardson, 1990), yaprak dökmeyen-geniş yapraklı ormanlarda %14,0-20,0 (Masukata ve ark., 1990), çam ormanında %0,94-10,4 (Tang, 1996), Japon çam ormanlarında %6,6-15,7 (Taniguchi ve ve ark., 1996), Chihuahuan çöl çalılarında %4,0-45,0 (Mauchamp ve Janeau, 1993), yarı kurak çalılarda %0,76-5,14 (Na'var, 1993), Chihuahuan çöl çalılarında %2,0-27,0 (Martinez-Meza ve Whitford, 1996), Creosotebushes çalısında %5,9-26,9 (Whitford ve ark., 1997), bodur diken topluluklarında %3,0 (Na'var ve ark., 1999), Laurel ormanlarında %1,2-13,6 (Aboal ve diğ., 1999), Akdeniz pırnal ormanlarında %2,6-12,1 (Bellot ve ark., 1999).

4.2.4. Toprağa ulaşan yağış

Orman altı yağış ile gövdeden akış değerlerinin toplamına eşit olan toprağa ulaşan yağış miktarına ilişkin ortalama değerler elde edilen verilere göre araştırma alanında Karaçam'da 1278.30 mm, Kızılcım'da 1557.49 mm, Göknar'da ise 1456.86 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak toprağa ulaşan yağış değerleri karaçam, kızılçam ve göknar meşcerelerinde sırasıyla % 67.92, % 82.75 ve % 77.40 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre toprağa ulaşan yağış değerlerinin oransal (%) olarak değişimi

Çizelge 4.10. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre toprağa ulaşan yağış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi

Toprağa ulaşan yağış	Karaçam	Kızılçam	Gökmar
Derinlik (mm)	1278.30	1557.49	1456.86
Oran (%)	67.92	82.75	77.40

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda toprağa ulaşan yağış değerleri bakımından $p > 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait toprağa ulaşan yağış değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

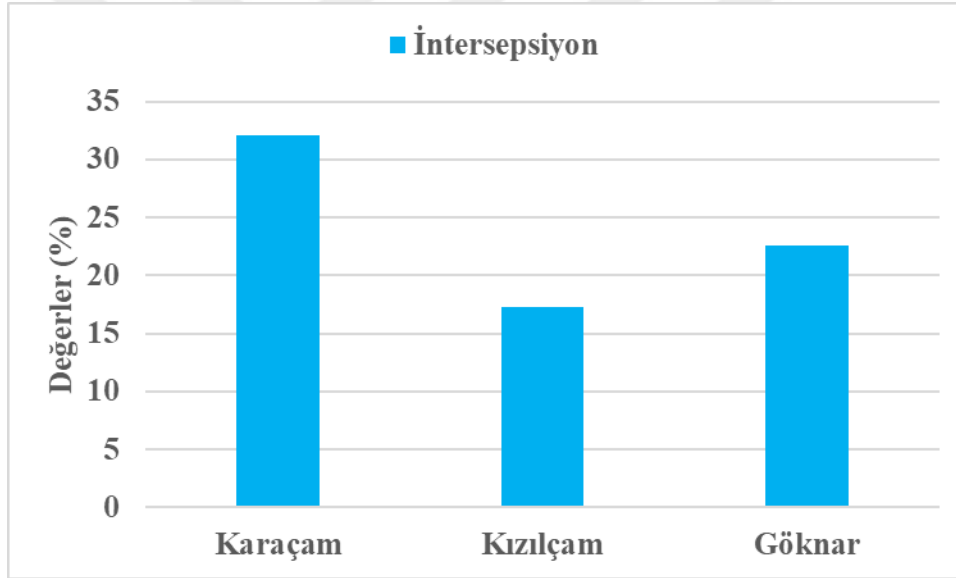
Toprağa ulaşan yağış	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F oranı	p	Duncan testi
Karaçam (1)	30	42,61	25,39	4,64	0,793	0,456	N.S
Kızılçam (2)	30	51,92	31,20	5,70			
Gökmar (3)	30	48,56	30,07	5,49			

Toprağa ulaşan yağış miktarı yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Nitekim, Zengin (1997) tarafından Kocaeli yöresinde yapraklı karışık Baltalık, Sahilçamı, Karaçam ve Radiataçamı meşcerelerinde yapılan çalışmada, toprağa ulaşan yağış miktarını karışık baltalık meşceresinde % 77.57, Karaçam meşceresinde % 60.99, Sahilçamı meşceresinde

% 74.29 ve Radiata çamı meşçeresinde %71,95 olarak tespit etmiştir. Benzer şekilde, Şen (2015) Kastamonu’da yaptığı çalışmada toprağa ulaşan yağış miktarını karaçam, kayın, göknar ve sarıçam için sırası ile % 2.56, % 4.65, % 1.83 ve % 5.82 olarak belirlemiştir. Toprağa ulaşan yağış miktarını Çepel (1962) Karaçam’da %76,3 olarak; Çepel ve Eruz (1969) tarafından yapılan çalışmada çam meşçeresi için % 68.9 olarak tespit edilmiştir.

4.2.5. İntersepsiyon

Yağışın toprağa ulaşmadan bitkilerin toprak üstü kısımları tarafından tutularak buharlaşma yoluyla kaybedilen miktarı olan intersepsiyon araştırma alanında üç farklı meşçere türünde yapılan ölçümlere göre Karaçam’da 603.9 mm, Kızılçam’da 324.71 mm, Gökmar’da ise 425.34 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak intersepsiyon değerleri Karaçam, Kızılçam ve Gökmar meşçerelerinde sırasıyla % 32.08, % 17.25 ve % 22.60 olarak belirlenmiştir Şekil (4.9).



Şekil 4.9. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre intersepsiyon değerlerinin derinlik oransal (%) olarak değişimi

Çizelge 4.12. BAUO’da farklı ağaç türlerine göre intersepsiyon değerlerinin derinlik (mm) ve oransal (%) olarak değişimi

İntersepsiyon	Karaçam	Kızılçam	Gökmar
Derinlik (mm)	603.9	324.71	425.34
Oran (%)	32.08	17.25	22.60

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda intersepsiyon değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre Karaçam

ile Kızılcam ve Karaçam ve Gökmar meşcereleri arasında intersepsiyon değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. BAUO’da farklı ağaç türlerine ait intersepsiyon değerlerinin Varyans (ANOVA) ve Dunca testi sonuçları

İntersepsiyon	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F oranı	p	Dunca testi
Karaçam (1)	30	20,13	9,76	1,78	11,402	0,000	(1-2)* (1-3)*
Kızılcam (2)	30	10,82	6,01	1,10			
Gökmar (3)	30	14,18	6,64	1,21			

İntersepsiyon terimi, genellikle beraberine eklenen “kayıp” ifadesi ile birlikte kullanılmaktadır (Black, 1996). Bu noktadan ele alındığında hidrolojik döngü içinde de kayıp bir parametre şeklinde değerlendirilmektedir. Özhan (2004) su bütçesi oluşturulurken etkili yağışın hesaplanması gerektiğini bunun için de intersepsiyonun bilinmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Hidrolojik döngü kavramı içinde intersepsiyonun etkisi iki farklı açıdan değerlendirilebilir. Bunlardan ilki sel, taşkın ve erozyon riski olan sahalarda intersepsiyonun rolü ve etkisi diğeri ise su üretimi amaçlanan saha çalışmalarında intersepsiyonun etkisi şeklindedir.

Yapılan çalışmalar sonucunda araştırmacılar intersepsiyona etki eden faktörleri genel olarak iki ana sınıfta toplamaktadır. Bunlar vejetatif faktörler ve iklim faktörleridir (Özhan, 2004; Chang, 2006). Araştırma alanında olduğu gibi özellikle vejetasyonun intersepsiyona etki eden unsurları bitki örtüsü ve meşcere tipi (Black, 1996; Carlyle-Moses ve Gash, 2011), bitki örtüsünün yaşı, kapalılık derecesi (Özyuvacı, 1976; Özhan, 2004), ağaç türleri, yaprağın kalıcılığı, türü, sayısı ve büyüklüğü, ağaç mimarisi; ağaç yapısı boyunca yaprak ve dalların dağılımı, budama (Staelens ve ark., 2008), dal açısı ve kabuk pürüzlülüğü (Levia ve ark., 2010), yaprak alan indeksi (Aboal ve ark., 2000; Hall, 2003; Fowler, 2015), gövde kabuğunun kalınlığı ve pürüzlülüğü (Black, 1996; Xiao ve McPherson, 2011; Xiao ve McPherson, 2016), ağaç boyu (Aboal ve ark., 2000) intersepsiyon değerlerini etkilemektedir. Bununla beraber, iklim faktörleri de oldukça geniş bir yelpazede intersepsiyona etki etmektedir. Yağışın miktarı, süresi ve şiddeti (Crockford ve Richardson, 2000; Özhan, 2004), yağmurun yağış deseni ya da yağış karakteristiği (Brooks ve ark., 2003), sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı, güneş radyasyonu (Staelens ve ark., 2008), mevsimler (Özyuvacı, 1976; Özhan, 2004) intersepsiyona etki eden iklim öğeleridir.

Yapılan bu çalışmada araştırma alanında en yüksek intersepsiyon değeri karaçam meşceresinde olup, onu sırası ile Gökmar ve Kızılçam meşceresi izlemiştir. İbrelili türler arasındaki bu farklılık ilginç bulunabilir. Fakat yalnızca su verimi açısından değerlendirilirse aynı yaşlı ormanlar değişik yaşlı ormanlara oranla daha avantajlı gözükmektedir. Benzer şekilde kızılçam hariç tutulursa yapraklı ağaçların su veriminin ibrelilerden daha fazla olduğu, ibrelili ağaçlar içinde ise, ışık ağaçlarının daha avantajlı konumda buldukları anlaşılmaktadır. Bu sonuç, su verimi ile yaprak miktarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Kalıpsız,1982; Inkilainen ve ark., 2013. Kızılçam meşceresi ibrelili ağaç türü olmasına karşın intersepsiyon değerlerindeki bu farklılık söz konusu bu durumdan dolayı beklenebilir. Bununla birlikte, karaçam meşceresi ve kızılçam meşceresi arasındaki bu farklılık meşceredeki ağaç sayısı ve ortalama çap kalınlığından kaynaklanmaktadır. Ayrıca kızılçama ait yapraklar daha uzun olmasına karşın, karaçamda yaprak sayısı daha fazla olmaktadır. Staelens ve ark. (2008) yaprak sayısının intersepsiyonu etkilediğini belirtmiştir. Yine ağaç mimarisi, gövde formunun karaçam da daha düzgün olması intersepsiyon değerleri arasındaki farkı etkileyen bir diğer faktör olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen intersepsiyon değerleri önceki çalışmalarla benzer sonuçlar göstermektedir. Belgrad Ormanında yapılan bir çalışmada beş yıl boyunca yapılan ölçümler sonucunda ortalama yıllık intersepsiyon miktarını çam ormanlarında %31,1 olarak, Kayın ormanında %17,4 olarak ve meşe ormanında %20 olarak ifade etmiştir. Bu sonuçlara göre çam meşceresinde yağışın üçte biri, meşe meşceresinde ise beşte birinin tepe çatısında tutulduğunu tespit etmiştir (Çepel, 1969). Benzer şekilde, Zengin (1997) yapmış olduğu “Kocaeli Yöresinde Orman Ekosistemlerinin Hidrolojik Ağaçlandırmalar Yönünden Karşılaştırılması” adlı çalışmada yapraklı karışık meşcere, karaçam, sahil çamı ve radiata çamı meşcerelerinde orman altı yağış ve gövdeden akış ölçümleri yapmıştır. Yaptığı ölçümler sonucunda sırasıyla yapraklı karışık meşcerede 706.92 mm, karaçam meşceresinde 632.63 mm, sahil çamı meşceresinde 777.07 mm ve radiata çamı meşceresinde 729.80 mm orman altı yağış, yine aynı şekilde yapraklı karışık meşcerede 110.12 mm, karaçam meşceresinde 9.72 mm, sahil çamı meşceresinde 5.36 mm ve radiata çamı meşceresinde ise 27.98 mm gövdeden akış oluşmuştur. İki yıllık ölçümler esas alındığında ortalama olarak açık alana düşen yağışın yüzdesi olarak yapraklı karışık meşceresinde % 22.43, karaçam meşceresinde % 39.01, sahil çamı meşceresinde % 25.71,

radiata çamı meşceresinde % 25.71 intersepsiyon kaybının meydana geldiği tespit edilmiştir (Zengin, 1997).

Gavazzi ve ark. (2016) Amerika Birleşik Devletleri'nin Kuzey Karolina eyaletinde bulunan Plymouth kentinde yaptıkları çalışmada *Pinus Taeda* plantasyonunda intersepsiyon değerinin % 2 ila % 17 arasında değiştiğini ortalama intersepsiyon değerini ise % 19 olarak tespit etmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada Saito ve ark. (2013) "Hinoki servisi ve Sugi sedir plantasyonlarında tepe tacında intersepsiyon kaybının buharlaşmayı aşması" adlı çalışmalarında tepe tacındaki intersepsiyon kaybının fiziksel sürecinin değerlendirilmesi amacı ile 19 ay boyunca gözlem yapmışlardır. Hinoki servisinde bu dönem içinde orman altı yağışın % 65.3, gövdeden akışın % 9.1 ve intersepsiyonun % 25.5 olurken Sugi sedirinde orman altı yağışın % 67.9, gövdeden akışın % 6.6 ve intersepsiyonun % 25.5 olduğunu tespit etmişlerdir. Hinokide Sugiye göre orman altı yağışın düşük gövdeden akışın yüksek olmasını, Hinokide ağaç yoğunluğunun ve hunileşme oranının daha yüksek olmasına indekslemişlerdir.

McJannet ve ark. (2007), Avustralya'nın Queensland eyaletinde bulunan tropikal yağmur ormanlarında 6 farklı araştırma noktasında gerçekleştirdikleri çalışmada gövdeden akış, orman altı yağış ve intersepsiyon değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen verilere göre orman altı yağış değeri % 64 ile % 83 arasında, gövdeden akış değerleri % 2 ile % 11 arasında, intersepsiyon değerleri % 22 ile % 29 arasında bir değişim göstermiştir.

Yusop ve ark. (2003), Malezya'nın Skudai bölgesinde yaptığı çalışmada ekim, kasım ve aralık ayları için intersepsiyon, gövdeden akış ve orman altı yağış değerini belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen verilere göre orman altı yağış değerini % 87, gövdeden akış değerini % 1.1 ve intersepsiyon değerini % 12.1 olarak tespit etmişlerdir. Bununla beraber, yağış ile orman altı yağış arasında $R^2=0.99$, yağış ile gövdeden akış arasında $R^2=0.84$ olmak üzere güçlü doğrusal bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen intersepsiyon değerleri ile önceki çalışmalarda bazı ibreli ağaç türlerinde belirlenen intersepsiyon değerlerinin karşılaştırılması bakımından intersepsiyon değerleri kronolojik olarak (2019'dan 1930' a kadar) Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Önceki çalışmalarda ibrelî ağaç türlerinde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen intersepsiyon değerleri

MEŞCERE	İTERSEPSİYON	YAZAR
<i>Chomaecypris obsuta</i>	28	(Jeang,Kyoicghi and Foroknoh,2019)
<i>Pinus tabuloeformis</i>	23,9	Ma et al.2019
<i>Mixed forest of broed-lesved and pinus koiensis</i>	21,95	Sheng and Cai 2019
<i>Pinus nigra arnold</i>	27,7	Aydın vd (2018)
<i>Pinus sylvester L.</i>	20,2	Aydın vd (2018)
<i>Pinus nigra</i>	27,7	Aydın,Şen,Çelik(2018)
<i>Picea abies L. Korst.</i>	23,3	Nezamdaost vd 2018
<i>Pinus nigra</i>	72	Zabret,Rakaveç and Sraj 2018
<i>Mixed (upland) forest including pices abies</i>	3,9	Kermavnor et al.2017
<i>Cryptomeria japonica</i>	11,9	Lido et.al.2017
<i>Pinus teada L.</i>	19	Goazzi vd 2016
<i>Pinus cembrodies</i>	18,95	Perez-Suarez et al.2014
<i>Cepressus arizonica</i>	34,4	Sodeghi et al.2014
<i>Pinus eldarica</i>	44,2	Sodeghi et al.2014
<i>Chomaecypris obsuta</i>	25,5	Saito et.al.2013
<i>Cryptomeria japonica</i>	25,5	Saito et.al.2013
<i>Pinus tobulaeformis</i>	19,92	Zhou et.al.2013
<i>İbrelî türler</i>	28,7	Barbier et.al.2009
<i>Larix gmelinii</i>	40,2	Jiang et.al.2008
<i>Picea koroensis</i>	38,5	Jiang.el.at.2008
<i>Pinus sylvestris var.Magnolica</i>	31	Jiang.el.at.2008
<i>Pinus tobulaeformis</i>	31,67	Xiao et.al.2007
<i>Pinus pseudostrobus Lindl.</i>	19,2	Silvo ve Rodreiguez.2001
<i>Pinus nigra</i>	39	Zengin(1997)
<i>Pinus pinaster</i>	25,8	Zengin(1997)
<i>Pinus radiata</i>	28,1	Zengin(1997)
<i>Pinus pinaster Ait.</i>	11	Valente vd.(1997)
<i>Pinus sp.</i>	20,07	Tang(1993)
<i>Picea abies L. Karst.</i>	34,2	Vivelle vd.(1993)
<i>Pinus pinaster(kış dönemi ort.)</i>	16,7	Loustau vd.(1992)
<i>Pinus pinaster(yaz dönemi ort.)</i>	18,1	Loustau vd.(1992)
<i>Pinus pinaster</i>	18,1	Loustau ve ark.(1992)
<i>Pinus pinaster</i>	16,7	Loustau ve ark.(1992)
<i>Pinus sylvestris</i>	18,3	Crodford,Richardson(1990)
<i>Pinus radiata</i>	18,3	Crodford,Richardson(1990)
<i>Pinus sp.</i>	38	Brechtel(1988)
<i>Pinus sp.(yaz dönemi)</i>	38	Brechtel(1988)
<i>Pinus radiata(18 yaşında)</i>	36,6	Baker,Attivill(1987)

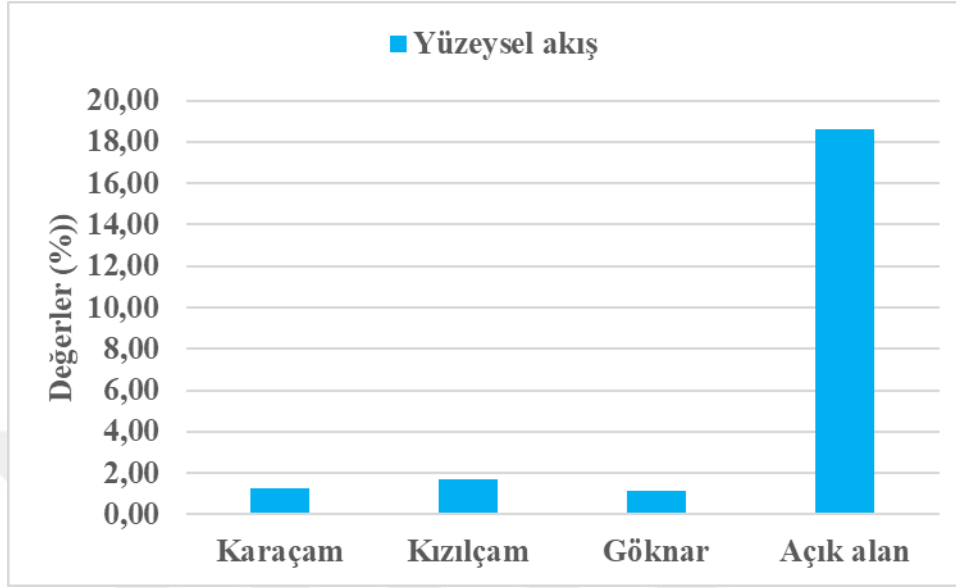
Çizelge 4.14.devamı.

MEŞCERE	İTERSEPSİYON	YAZAR
<i>Pinus radiata</i> (22 yaşında)	43,9	Baker,Attivill(1987)
<i>Pinus radiata</i>	33,6	Baker,Attivill(1987)
<i>Pinus radiata</i>	43,9	Baker,Attivill(1987)
<i>Pinus sylvestris</i>	33	Burhin(1984)
<i>Pinus sylvestris</i>	33	Burhin(1984)
<i>Pinus sp.</i> (32-60 yaş)	1,8	Riedl, Zachar(1984)
<i>Pinus sp.</i> (60-100 yaş)	14,1	Riedl, Zachar(1984)
<i>Pinus sp.</i>	12,8	Riedl, Zachar(1984)
<i>Pinus sp.</i>	36	Bazals(1983)
<i>Pinus sp.</i> (kış dönemi)	36	Bazals(1983)
<i>Pinus nigra</i>	28,3	Özhan(1982)
<i>Pinus nigra</i>	28,3	Özhan(1982)
<i>pinus nigra arnold</i>	28,3	Özhan(1982)
<i>Pinus nigra var moritima Ait Melville</i>	32,3	Roberts(1982)
<i>Pinus slyvestris</i>	31,3	Roberts(1982)
<i>Pinus sylvestris</i>	51	Forgeard vd.(1980)
<i>Pinus silvestris</i>	51	Forgeard vd.(1980)
<i>Pinus sylvestris</i>	51	Forgeard vd.(1980)
<i>Pinus silvestris</i>	34-47	Yeşikaya(1979)
<i>Pinus sylvestris</i>	34-47	Yeşikaya(1979)
<i>Pinus radiata D.don</i>	18,7	Smith(1972)
<i>Pinus nigra</i>	31,1	Çepel(1971)
<i>Pinus sp.</i> (kış dönemi)	32,5	Çepel(1971)
<i>Pinus sp.</i> (yaz dönemi)	29,7	Çepel(1971)
<i>Pinus sp.</i> (yıllık)	31,1	Çepel(1971)
<i>Pinus sp.</i>	31,10	Çepel(1969)
<i>Picea sp.</i>	36	Delfs(1958)
<i>Picea sitchensis</i>	38	Law(1956)
<i>Pinus nigra</i>	46	Ovington(1954)
<i>Pinus nigra</i>	46	Ovington(1954)
<i>Pinus ponderosa</i>	12	Rowe vd.(1951)
<i>Pinus cantarta</i>	30	Niederhof vd.(1943)
<i>Pinus cantarta</i> (aralama kesimi ile)	18	Niederhof vd.(1943)
<i>Pinus cantarta</i> (tırışlama kesimi ile)	17-28	Kittredge(1941)
<i>Pinus canoriensis</i>	21	Mitchell(1930)
<i>Pinus banksiana</i>	18	Mitchell(1930)

4.2.6. Yüzeysel akış ve toprak kaybı

Yüzeysel akış değeri yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak, Karaçam meşceresinde % 0,97, Kızılçam meşceresinde % 1,20 Gökmar meşceresinde % 0,89 ve açık alanda %

18,59 bulunmuştur (Şekil 4.10) (Çizelge 4.15). Bu sonuç, değişik amaçlar gözetilerek çıplak parsellerde doğal yağmur altında gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen verilerle uygunluk göstermektedir.



Şekil 4.10. BAUO'da farklı ağaç türlerine göre yüzeysel akış değerlerinin değişimi

Çizelge 4.15. BAUO'da farklı ağaç türlerine göre yüzeysel akış değerlerinin derinlik (mm) ve oransal olarak (%) değişimi

Yüzeysel akış	Karaçam	Kızılçam	Gökmar	Açık alan
mm	23,16	32,38	21,09	350,01
%	1,23	1,72	1,12	18,59

Zengin (1997) Kocaeli yöresinde yaptığı çalışmada yağışın yüzdesi olarak yüzeysel akışın değerini yapraklı karışık meşceresinde % 1.18, karaçam meşceresinde % 0.97, sahil çamı meşceresinde % 0.49 ve % radiata çamı meşceresinde 1 olarak belirlemiştir. Kayın meşcerelerinde yapılan bir çalışmada aralama işlemlerinin yüzeysel akışa etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda yüzeysel akış değerleri kuvvetli aralama işleminde % 1.94, mutedilde % 0,46 ve kontrolde % 0,04 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, 2014).

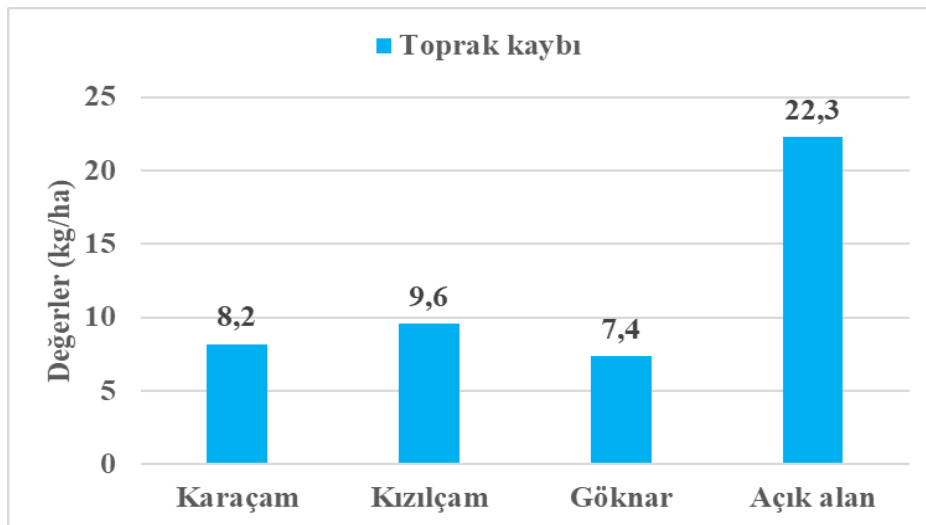
Şensoy (2010) Bartın yöresinde yaptığı çalışmada yüzeysel akış değerini düz yamaçlardaki uzun parsellerde % 22,63, kısa parsellerde ise % 26,05 olarak belirlemiştir. Kuron (1960) 1951-1958 yılları arasında düz eğim şekillerinde, bitki örtüsü olmayan 8 m uzunluğunda parsellerde ortalama % 19,60 yüzeysel akış belirlemiştir. Uslu (1971) Şeytandere'de beş yıl süreli bir araştırma kapsamında, düz yamaçlar üzerine tesis ettiği 8 m uzunluğunda, % 10 eğime sahip parsellerde; yüzeysel akışın toplam yağışın % 30,20'si oranında olduğunu ortaya koymuştur. Abrisqueta ve ark. (2007) 12x8 m boyutlara sahip

yüzeysel akış parsellerini % 7 eğimli düz yamaç üzerine tesis etmiştir. Üç yıllık zaman dilimine yayılan çalışmada yüzeysel akışın toplam yağışın % 31,3'ü olduğu belirtilmektedir.

Doğal yağış koşullarında, bitki örtüsünden arındırılmış düz yamaçlarda yüzeysel akış parselleriyle gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen farklı sonuçlar da dikkati çekmektedir. Nitekim Balcı (1958) % 15 eğimli, 3,5 m uzunluğundaki parsellerden % 56 oranında yüzeysel akış belirlemiştir. Duran ve ark. (2006) 2 m uzunluğa ve % 13 eğime sahip parsellerde, yağışın % 58,63'ünün yüzeysel akışa geçtiğini belirtmektedir. Castillo ve ark. (1997) İspanya Murcia'da beş yıl süreyle 15 m uzunluğunda, % 23 eğimli parsel çalışmasında; yüzeysel akışın toplam yağışın % 2,75'i olduğunu ortaya koymuştur.

Kosmas ve ark. (1997) MEDALUS projesi çerçevesinde Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan da gerçekleştirdikleri çok sayıda araştırmalar sonucunda, sulu tahıl (arpa, buğday) tanımının yapıldığı, yılın büyük bir bölümünde bitki örtüsünden yoksun tamamen çıplak toprak koşullarında, % 24 eğimdeki alanlardan elde ettikleri değerlere göre, yıllık yağış miktarı 280 mm nin altında olduğu alanlarda oluşabilecek yüzeysel akış miktarı toplam yağışın % 1,5 inden çok daha az olabildiğini ifade etmektedir Aynı araştırmada şayet yağış miktarı 700 mm nin üzerinde olursa bu oranın % 24 lere kadar çıkabileceği belirlenmiştir

Araştırma alanında erozyonla kaybedilen toprak miktarı karaçam meşçeresinde 8.2 kg/ha, kızılçam meşçeresinde 9.6 kg/ha ve göknar meşçeresinde 7.4 kg/ha ve açık alanda 22.3 kg/ha olarak belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. BAUO'da farklı meşçere tiplerine göre toprak kaybı değerlerinin değişimi

Toprak kaybının genel olarak düşük çıkması; hem eğimin düşük olması hem de ölü örtünün koruyucu etkisi ile yüzeysel akışların düşük gerçekleşmesi ile ilişkili olduğu söylenebilir. Nitekim yeryüzündeki suyun döngüsü sırasında, orman örtüsü ile kaplı arazi parçalarında orman ölü örtüsü hidrolojik bakımdan çok önemlidir. Ormanların mineral toprak üzerinde oluşturduğu ölü örtü en şiddetli yağışları dahi toprağa tehlikesizce geçirebilmektedir. Toprağın infiltrasyon kapasitesini aşan yağış suları ölü örtü tarafından tamponlanmakta ve geçici olarak depolanarak zararsızca alt tabakalara veya arazi eğim yönünde iletebilmektedir. Orman ölü örtüsü yüksek permeabilite değerine sahiptir. Yapılan araştırmalara göre çürüntü mul veya mor tipi humus içeren bir iğne yapraklı orman ölü örtü tabakası 150 mm/saat şiddetindeki bir yağışı kolaylıkla süzerek toprağa geçirmektedir. Benzer şekilde, yeteri kalınlıktaki bir ölü örtü permaabilitesi, çok şiddetli bir yağışı geçirebilecek düzeyde olabilmektedir (Balcı, 1996). Diğer bir ifade ile sünger benzeri yapısı ile ölü örtü kendi ağırlığının 1-5 katı kadar ve hatta daha fazla su tutarak orman altına ulaşan yağışın toprağa infiltre olmasına yardımcı olmaktadır (Kittredge, 1948). Ayrıca ölü örtü, yağış sırasında ağaçların tepe çatısından düşen iri ve erozivite gücü fazla olan damlaların hızını azaltarak toprak yüzeyinin korunmasını ve agregatların parçalanmasını önlemektedir. Bu bağlamda su üretiminin üç temel bileşeni niteliğinde olan miktar, kalite ve rejim orman ekosistemlerinde sağlanabilmektedir. Zira yağışlardan oluşan sular yüzeysel, yüzey altı ve taban suyu akışları şeklinde dereleri beslemektedir. Bu akışlardan hidrolojide en önemli olanı taban suyu akışlarıdır. Çünkü taban suyu ile beslenen akarsuların suları daha düzenlidir. Orman ekosistemleri yapı itibari ile tabana suyunu olumlu yönde etkilemektedir (Hızal ve ark., 2008).

Bitki örtüsü, yağmur damlalarının direk olarak toprağa düşmesinden önce etkisini kırarak toprağın aşınma yeteneğini azaltır. Toprak erozyon potansiyeli, toprakta bitki örtüsüne, bitki döküntüsünün olmadığı ya da çok az olduğu alanlarda artmaktadır (Wall, 2003). Nitekim Avustralya Queensland'daki çalışmaların sonucunda toprak erozyon miktarı bitki örtüsü olmayan alanlarda 30-35 ton/ha iken % 47 bitki örtüsü alanlarda 0,5 ton/ha'a kadar azaldığını göstermektedir. Böylece bitki örtüsünün erozyonu fazlasıyla azalttığını göstermiştir. Benzer şekilde, doğal yağış altında gerçekleştirilen bir denemede bitki örtüsü ile korunmuş yüzeyde 10 yılda toplam olarak 9,4 ton/ha toprak kaybı meydana gelirken, yağmur damlalarının serbest düşmesine açık bir yüzeyde 10 yılda toplam olarak 1265,7 ton/ha toprak kaybı meydana gelmiştir. Bu iki durum karşılaştırıldığında, bitki örtüsünden yoksun arazide kaydedilen toprak kaybı, bitki örtüsüyle kaplı arazideki toprak

kaybının 135 katıdır (Taysun, 1989). Bu durum toprağı kaplayan bitki örtüsünün önemini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Artvin yöresinde yapılan bir çalışmada ise; % 30-50 arası eğimdeki çayırılık alan ve Yalancı Akasya ağaçlandırma alanında taşınan sediment miktarları ortalama olarak çayırılık alanda 53,4 kg/ha iken ağaçlandırma alanında 10,7 kg/ha olarak belirlenmiştir (Tüfekçioğlu ve ark., 2010)

Aydemir (1967), Ankara İline bağlı, Kızılcahamam İlçesi sınırları içerisindeki, Çam Koru Araştırma Ormanında, orman tahribatının yüzeysel akış ve sediment taşınmasına etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, ağaçların ve toprak örtüsünün yüzeysel akış ve taşınan toprak miktarına etkisini belirlemiştir. En fazla yüzeysel akışın üzerindeki ağaçların kesilerek toprak üzerindeki örtünün tamamen kaldırıldığı işlem parselinde meydana geldiği saptamıştır. Buna karşılık yalnız ağaçların kesilerek toprak örtüsünün korunduğu işlem parsellerinde daha az akış gözlenmiştir. En az yüzeysel akış ise üzerinde ağaçları mevcut, toprak örtüsü korunan işlemde meydana geldiğini tespit etmiştir. Sonuç olarak orman ve humus örtüsünün su ve toprak kaybını en iyi bir şekilde önlediğini belirtmiştir. Burada yağışın çok az miktarının (% 4-10 oranında) yüzeysel akışa geçtiğini, bunun sebebinin ise ağaçların yağışın şiddetini azaltması, akışa geçen suları frenlemesi ve toprağın gevşek olmasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Eğim yüzeysel akış ile toprak kaybı arasındaki ilişkiyi belirleyen temel faktördür. Eğimli bir sahada diğer faktörler eşit kalırsa eğimin fazla olduğu sahada yüzeysel akışın fazla olmasından dolayı erozyon miktarı da fazla olur (Ekinci, 2005). Erozyon normal olarak, artan eğim ve eğim uzunluğuna bağlı olarak yüzey akışının hızı ve hacminin artışına paralel bir şekilde artar. Düz bir yüzeyde yağmur damlaları toprak parçalarını tesadüfi olarak her yöne sıçratırlar ancak, eğimli bir yüzeyde eğim aşığı sıçrayan taneler eğim yukarı olanlardan daha fazladır. Bunun oranı eğim artışına bağlıdır (Çanga, 1985). Yamaç Eğiminin % 20'yi geçmesi eğimle uygun olarak yüzeysel akışın hızlanmasına ve erozyonun artmasına neden olur (Biricik, 1985). Eğim değerleri sadece akış üzerinde etkili değildir. Aynı zamanda yağışların yüzeye daha dikey bir durumda düşmesine ve yere daha şiddetli çarpmasına neden olarak da erozyon üzerinde etkili olur (Sönmez, 2010).

Erozyon şiddeti ile eğim arasındaki fonksiyonel ilişki, değişik yağış karakteristikleri ve arazi kullanma koşulları altında farklı olmaktadır. Örneğin, eğimin % 5'ten % 10'a çıkması halinde erozyon miktarında 3 katı oranında, % 15'e çıkması halinde ise 5 katı bir artış olduğu belirtilmektedir (Baver, 1961; Balcı ve Ökten, 1987). Benzer şekilde, Hacısalihoğlu (2004) Doğu Karadeniz ardı Gümüşhane yöresinde yaptığı

çalışmada eğimin % 20 olduğu durumda tarım alanlarında 0.06 ton/ha, mera alanlarında 0.02 ton/ha toprağın erozyonla taşındığını; eğimin % 40 olması durumunda ise tarım alanlarında 0.16 ton/ha, mera alanlarında 0.12 ton/ha toprağın erozyonla taşındığını belirtmiştir. Bolu yöresinde yapılan araştırmada, ormandan açılmış % 45 eğim derecesine sahip bir yamaçta bulunan fındık bahçesi ile aynı arazi koşullarına sahip çok yakınındaki ormanla kaplı bir yamaçta örnekleme alanları alınarak toprak kayıpları ölçülmüştür. Elde edilen ortalama değerlere göre fındık bahçesinin 1 hektarlık alanından bir yılda 3.1 ton toprak materyalinin taşındığı ortaya çıkmıştır. Buna karşılık ormandaki örnekleme alanında ise erozyonun ölçülmeyecek derecede az olduğu bulunmuştur (Balcı, 1996). Aydemir (1973) Bolu Dağında %15, %28 ve %45 eğimlerde bulunan değişik arazi kullanım biçimlerinden, mısır, buğday, fındık tarımı yapılan, nadasa bırakılan ve ormanlık alanlarda meydana gelen yüzeysel akış ve taşınan toprak miktarlarının belirlenmesi ve değişik etmenlerin bu miktarlara olan etkisini incelediği araştırmasında, sonuç olarak. her üç eğimin yüzeysel akış yüzdeleri ortalaması %35 ile Mısır tarımı yapılan alanlarda en yüksek, ormanlık alanlarda da en düşük (%1,6) olduğunu, yine söz konusu burun arazi kullanım biçimlerinde ve eğimlerde taşınan toprak miktarlarının, ormandakine göre %100 den daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Farklı meşçere tiplerinde yüzeysel akışın ve toprak kaybının kızıldağdan sonra karaçamda olması ilginç bulunabilir. Nitekim göknar meşçeresinde toprağa ulaşan yağış daha fazladır. Bu durum göknar meşçeresinde ölü örtü ve yüzey taşlılığın fazla olmasıyla açıklanabilir (Şekil 4.12). İspanya Huelva'da yükseltisi 100-600 m arasında değişen bir çalışma alanında, taşlılığın toprak yüzeyinde oluşturduğu tıkanma oranı ve erozyona karşı koruyucu etkisi araştırılmıştır. 625 cm²'lik beş parsel üzerinde dört farklı düzeyde taşlılık oluşturulmuş (seyrek % 2-5, orta % 15-30, yüksek % 40-60 ve çok yüksek % 60-80) ve her parsele üç farklı şiddette (50, 100 ve 150 mm sa-1) yağış uygulanmıştır. Bu şekilde (5 parsel x 4 farklı taşlılık sınıfı x 3 farklı yağış şiddeti) toplam 60 farklı örnekte çalışılmıştır. Taşlılık arttıkça yüzeysel akışın geç başladığı, sediment kaybının düşük olduğu ve infiltrasyonun da arttığı belirlenmiştir. Parmak erozyonu oluşumu yağış şiddetine bağlı olarak artış gösterirken, taşlılık arttıkça azalmıştır. Taşlılık oranı % 75 ve daha yüksek seviyede olduğunda toprak kaybının hektarda 0,02-1,0 mg h-1 arasında değiştiği belirlenmiştir (Martinez-Zavala ve Jordan 2008).



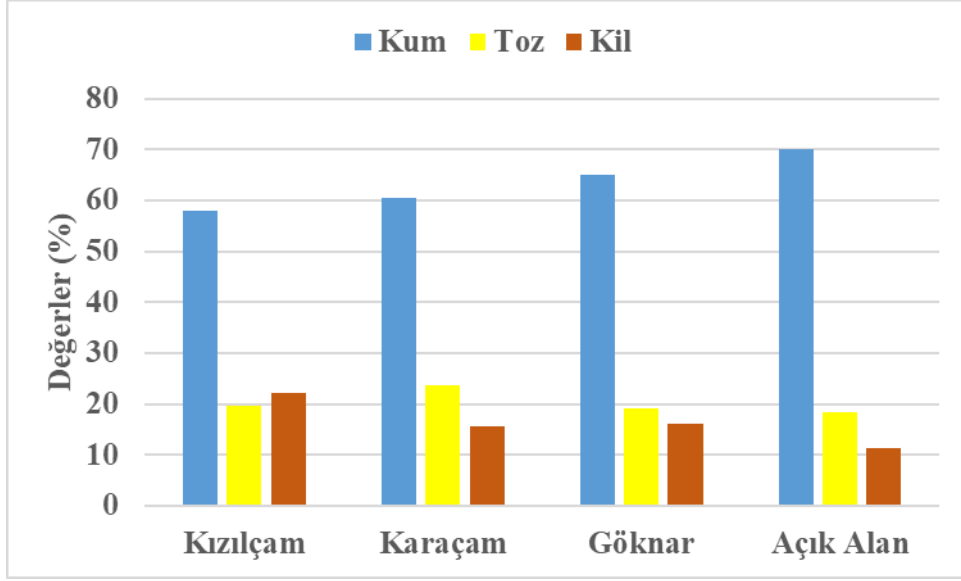
Şekil 4.12. Göknar meşceresinde yüzey taşlılığı

4.3. Araştırma Alanı Topraklarına Ait Bazı Özelliklerin Farklı Meşcere Tipleri Ve Açık Alana Bağlı Olarak Değişimi

4.3.1. Üst toprak kademesinde (0-20 cm)

4.3.1.1. Kum, toz ve kil oranları

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama kum miktarları kızılçam meşceresinde % 57.99, Karaçam meşceresinde % 60.52 Göknar meşceresinde % 64.93, açık alan da % 70.18; ortalama toz yüzdeleri Kızılçam meşceresinde % 19.72, Karaçam meşceresinde % 23.76 Göknar meşceresinde % 19.02, açık alan da % 18.41; ortalama kil yüzdeleri ise Kızılçam meşceresinde % 22.29, Karaçam meşceresinde % 15.71, Göknar meşceresinde % 16.06, açık alan da % 11.41 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama kum değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kum değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam ve Karaçam meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Kum oranı en yüksek değerini açık alanda, en düşük değerini ise Kızılçam meşceresinde almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile kum değerleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki ($r=0,589$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Toz oranı bakımından meşcere tipleri arasında istatistiksel anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir fark bulunamamıştır (Çizelge 4.16). Yapılan korelasyon analizi sonuçlarında meşcere tipleri ile toz değerleri arasında negatif yönde zayıf bir ilişki ($r=-0,147$) belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Ancak nispi olarak kil oranı en yüksek değerini Karaçam meşceresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır.

Çizelge 4.16. Araştırma alanı üst topraklarında kum, toz ve kil değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Kum (%)	Kızılçam (1)	10	57,99	6,06	1,92	6,61	0,001	(1-4)* (2-4)*
	Karaçam (2)	10	60,52	7,31	2,31			
	Gökmar (3)	10	64,93	7,37	2,33			
	Açık alan (4)	10	70,18	5,36	1,70			
	Toplam	40	63,40	7,87	1,25			
Toz (%)	Kızılçam (1)	10	19,72	5,38	1,70	1,33	0,280	N.S
	Karaçam (2)	10	23,76	8,82	2,79			
	Gökmar (3)	10	19,02	6,32	2,00			
	Açık alan (4)	10	18,41	5,38	1,70			
	Toplam	40	20,23	6,71	1,06			
Kil (%)	Kızılçam (1)	10	22,29	5,09	1,61	14,61	0,000	(1-4)* (1-3)* (1-2)*
	Karaçam (2)	10	15,71	4,54	1,44			
	Gökmar (3)	10	16,06	2,31	0,73			
	Açık alan (4)	10	11,41	1,75	0,55			
	Toplam	40	16,37	5,30	0,84			

Kil oranı bakımından ise meşcere tipleri arasında (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kil değerleri bakımından Kızılçam ile Karaçam, Gökmar meşcereleri ve açık alan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Kil miktarı en yüksek değerini Kızılçam meşceresinde alırken, onu sırasıyla Gökmar, Karaçam ve açık alan izlemiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarında meşcere tipleri ile kil değerleri arasında negatif yönde bir ilişki ($r=-0,690$) belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Ancak nispi olarak kil oranı en yüksek değerini Karaçam meşceresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır.

Tekstür temel bir toprak özelliği olup hacim ağırlığı, toplam gözeneklilik, gözenek büyüklük dağılımı, penetrometre (sertlik) dağılımı, su tutma kapasitesi ve hidrolik iletkenlik gibi toprağın birçok statik ve dinamik özelliklerini etkilemektedir (Erşahin, 2001). Kum ve tozlar su ve bitki besin maddelerini tutamamaktadırlar. Bunların yüzeyine bağlanan ince bir film halindeki su ile birlikte tutulmuş iyonların pratik olarak pek değeri yoktur. Killer ise gerek iç yüzeyleri, gerekse negatif elektrik yükleri ile iyonları ve özellikle katyonları tutabilmektedirler. Kum tanelerinin toprakta bol bulunması toprağın sürekliliğini ve daha iyi havalanmasını sağlamaktadır. Toz ise toprağın gözeneklerinin tıkanmasına sebep olmaktadır. Kil toprağın havalanmasını ve geçirgenliğini büyük ölçüde

engellemektedir. Tane çaplarının bu özellikleri ve etkilerinden dolayı kumlu toprakların fiziksel, killi toprakların kimyasal özellikleri daha iyi olarak kabul edilmektedir. Ağaç kökleri de iri taneli ve iri gözenekli topraklarda daha kolay gelişmekte ve saaklanmaktadır. İnce taneli topraklarda ise kök gelişimi önemli ölçüde engellenir (Kantarı 2000).

Açık alanda, kızılcım, karaçam ve göknar meşcerelerine göre yüksek kum miktarı içermesinin nedeni erozyonla st toprakta bulunan ağır bünyeli tanelerin taşınmasıyla açıklanabilir. Nitekim yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, araştırma alanında dispersiyon oranı ile kum değerleri arasında ($r=0,469$) pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer şekilde, yapılan birçok çalışmada orman topraklarındaki kum miktarlarının diğer arazi kullanım şekli altındaki toprakların kum miktarlarından daha düşük olduğu tespit etmişlerdir (Erol, 2004; Savacı; 2012; Abız, 2014; Kayrak, 2016; Ataş, 2016). Benzer şekilde, Korkanç (2003) yapmış olduğu çalışmada orman topraklarındaki kum miktarının açık alan topraklardaki kum miktarlarından daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Türüdü (1981) ve Karagl (1994) yapmış oldukları çalışmada otlak alanındaki toprakların kum miktarı tarım ve orman alanı topraklarından daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Aydın (2018), Kastamonu’da yaptığı çalışmada, 0-20 cm toprak derinliğinde, sarıçam meşceresinde ortalama kum miktarı % 63.2, ortalama toz miktarı % 9.45, ortalama kil miktarı % 27.43 olarak tespit etmiştir. Gözler (2016), Artvin’de yaptığı çalışmada, 10-30 cm toprak derinliğinde, karaçam meşceresinde ortalama kum miktarı % 62.5, ortalama toz miktarı % 20.33, ortalama kil miktarı % 17.17 olarak tespit etmiştir. Benzer şekilde, Zeynep (2016), Başkonuş orman işletme şefliğinde, yaptığı yüksek lisans tezinde 0-20 derinlik kademesinde ortalama kum miktarı göknar meşceresinde %42.36, ortalama toz miktarı %19.04, ortalama kil miktarı %38.58 olarak tespit etmiştir.

Gonifeda (2017), Kastamonu’nda yaptığı çalışmada, 0-30 cm toprak derinliğinde, karaçam meşceresinde ortalama kum miktarı % 64, ortalama toz miktarı % 11, ortalama kil miktarı % 25 olarak tespit etmiştir. Masoud (2017), Kastamonu’nda yaptığı çalışmada, 0-30 cm toprak derinliğinde, karaçam meşceresinde ortalama kum miktarı % 60, ortalama toz miktarı % 11, ortalama kil miktarı % 29 olarak tespit etmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada kayın, göknar ve göknar-kayın meşcereleri sırasıyla % 44,96 kum, % 20,55 toz ve % 34,48 kil; % 42,36 kum, % 19,04 toz ve % 38,58 kil; % 42,03 kum, % 22,94 toz ve % 35,01 kil içermektedir (şentürk 2009). Başka bir çalışmada, ortalama kum miktarı; orman alanında

% 23,17, mera alanında % 22,64 ve tarım alanında % 15,70 tespit edilmiştir. Ortalama toz miktarı orman alanında % 39,54, mera alanında % 33,67, tarım alanında ise % 22,45; ortalama kil miktarı orman alanında % 37,27, mera alanında % 43,68 ve tarım alanında ise % 61,84 olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizi sonucuna göre; orman, mera ve tarım alanları arasında kum ve toz miktarları bakımından fark ($P>0,05$) yoktur. Buna karşılık farklı arazi kullanım biçimine ait kil içerikleri arasında fark ($P<0,05$) bulunmuştur (Bolat 2007).



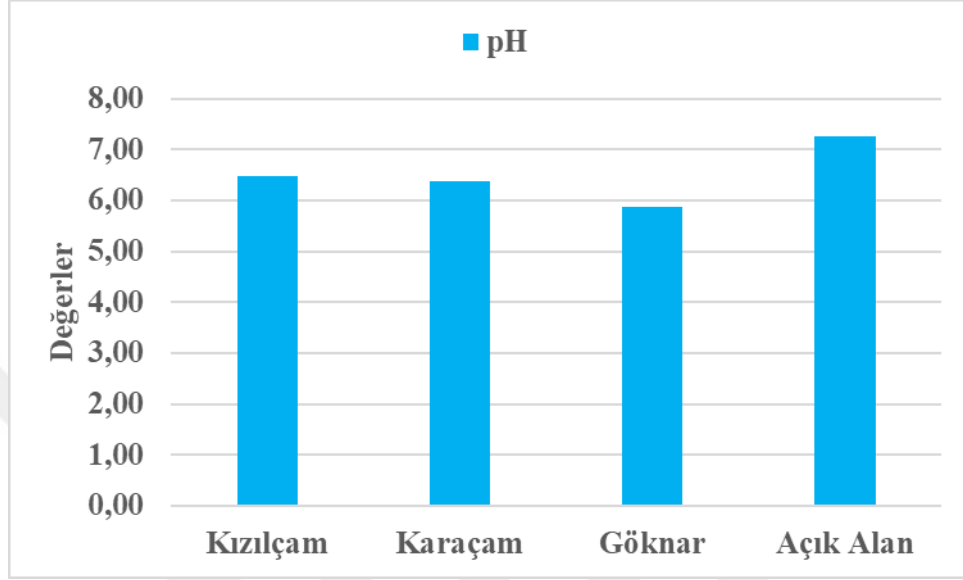
Çizelge 4.17. Araştırma alanı üst topraklarında bazı toprak özelliklerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin korelasyon analizi

	Meşçere tipleri	Kum	Toz	Kil	pH	EC	DO	K	HA	TY	GH	STK	OM
Meşçere tipleri	1	,589**	-0,147	-,690**	,322*	-0,161	0,265	,609**	,785**	,580**	-,602**	-,674**	-,855**
Kum (%)	1		-,747**	-,540**	0,307	-0,063	,469**	0,305	,420**	,404**	-,318*	-,332*	-,513**
Toz (%)			1	-0,156	-0,143	-0,122	-,475**	-0,12	-0,097	-0,062	0,072	0,031	0,158
Kil (%)				1	-0,275	0,249	-0,096	-0,31	-,501**	-,522**	,382*	,455**	,563**
pH					1	-0,291	0,11	0,172	,435**	0,245	-0,214	-0,113	-,524**
EC						1	0,131	-0,15	-0,183	-0,302	0,219	0,205	0,225
DO (%)							1	0,29	0,196	0,067	-0,273	-0,174	-0,236
K (cm/saat)								1	,621**	0,234	-0,284	-,486**	-,494**
HA (gr/cm ³)									1	,505**	-,360*	-,407**	-,797**
TY (gr/cm ³)										1	-,426**	-,373*	-,579**
GH (gr/cm ³)											1	,585**	,455**
STK (%)												1	,494**
OM (%)													1

EC: Elektriksel iletkenlik, DO: Dispersiyon oranı (%), K: Permaabilite (cm/saat), HA: Hacim ağırlığı (gr/cm³), TY: Tane yoğunluğu (gr/cm³), GH: Gözenek hacmi (%), OM: Organik madde (%), **Korelasyon 0,01 (P<0,01)önem düzeyinde önemlidir.*Korelasyon0,05(P<0,05) önemdüzeyindeönemlidir.

4.3.1.2. pH

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama pH değerleri Kızılcım meşçeresinde 6.49, Karaçım meşçeresinde 6.38 Gökınar meşçeresinde 5.88 ve açık alan da 7.27 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama pH oranlarının değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda $p < 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama pH değerleri bakımından açık alan ile Kızılcım, Karaçım ve Gökınar meşçereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). Bununla beraber Gökınar meşçeresi ile Kızılcım ve Karaçım meşçereleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). Yapılan korelasyon analizi sonuçlarında meşçere tipleri ile pH değerleri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki ($r=0,147$) belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Araştırma alanı üst topraklarında pH değerlerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşçere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
pH	Kızılcım (1)	10	6,49	0,34	0,11	19,11	0,000	(1-3)* (1-4)* (2-3)* (2-4)* (3-4)*
	Karaçım (2)	10	6,38	0,35	0,11			
	Gökınar (3)	10	5,88	0,37	0,12			
	Açık alan (4)	10	7,27	0,56	0,18			
	Toplam	40	6,50	0,64	0,10			

Bitkilerin çeşitli besin elementlerini alabilmeleri ile toprağın reaksiyonu arasında sıkı bir ilişki vardır. Bazı besin maddeleri düşük pH derecelerinde o kadar çok alınabilir ki (Al ve Fe gibi) bitkiye zehir etkisi yapabilir. Bazı besin maddeleri ise düşük pH derecelerinde hiç alınmazlar (P, Ca ve Mg gibi) ve beslenme noksanlıkları meydana gelir. Bu yüzden denilebilir ki orman ağaçları için optimum toprak reaksiyonu 5,5-6,5 arasındadır (Çepel 1995). Araştırma alanındaki kızılçam, karaçam ve göknar meşcerelerinde tespit edilen ortalama EC değerleri de bu aralıktadır.

Orman toprakları genellikle asit reaksiyonunda olurlar (Irmak, 1972). Yapılan bu çalışmada da orman alanları (kızılçam, karaçam ve göknar meşceresi) açık alana göre daha asidik karakterdedir. Kök solunumu ve organizma faaliyeti, bol yağışlı iklimlerin ve iğne yapraklı ormanların ölü örtülerinin genellikle toprak asitliğini artırıcı yönde etkili olduğunu belirtmektedir. Araştırma alanı ormanlarının tamamı (kızılçam, karaçam ve göknar) iğne yapraklı türlerden oluşması kızılçam, karaçam ve göknar meşcerelerinde açık alana göre daha fazla asit reaksiyon göstermesine neden olmuştur.

Araştırma alanı kızılçam meşceresi, karaçam ve göknar meşceresine göre daha yüksek pH değerlerine sahiptir. Bunun nedeni, kızılçam meşceresine ait toprakların diğer iki meşcereye göre daha fazla kil içermesi söylenebilir. Çünkü toprakların kil miktarı arttıkça değiştirilebilir katyonların miktarı da artmaktadır. Bu katyonların artmasının da toprağın aşırı derecede asitleşmesini önlediği belirlenmiştir (Kantarıcı, 2000).

Bartın yöresinde kayın ve karaçam meşcerelerinde yapılmış bir çalışmada kayın meşceresinin pH değeri 5,20 ve karaçam meşceresinin pH değeri 7,71 olarak bulunmuş olup, bunlar arasında istatistiksel anlamda bir farklılığın var olduğu anlaşılmıştır. Çalışmada bu farklılığın nedeni olarak anakaya, ağaç türleri ve meşcerelerin altındaki bitki örtüsünün değişik ve çeşitli oluşu gösterilmektedir (Kara ve Bolat 2008a). Diğer bir çalışmada, meşe ve göknar-kayın meşcerelerine ait toprakların pH değerleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre meşe meşceresinde pH 5,13 ve göknar-kayın meşceresinde 5,74 olarak bulunmuştur (Kara ve ark., 2008).

Satti ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada iğne yapraklı üç farklı türe ait toprakların (0-15 cm) pH'ları 6,1-7,1, herdem yeşil geniş yapraklı üç farklı türe ait toprakların pH'ları 6,2-6,9 ve yaprağını döken geniş yapraklı dört farklı türe ait toprakların pH'ları 5,7-6,4 arasında değişmektedir. Çalışmada türlere göre pH'lar arasında istatistiki açıdan fark olduğu bildirilmektedir. Subtropikal ormanlarda yapılan çalışmada toprak (0-

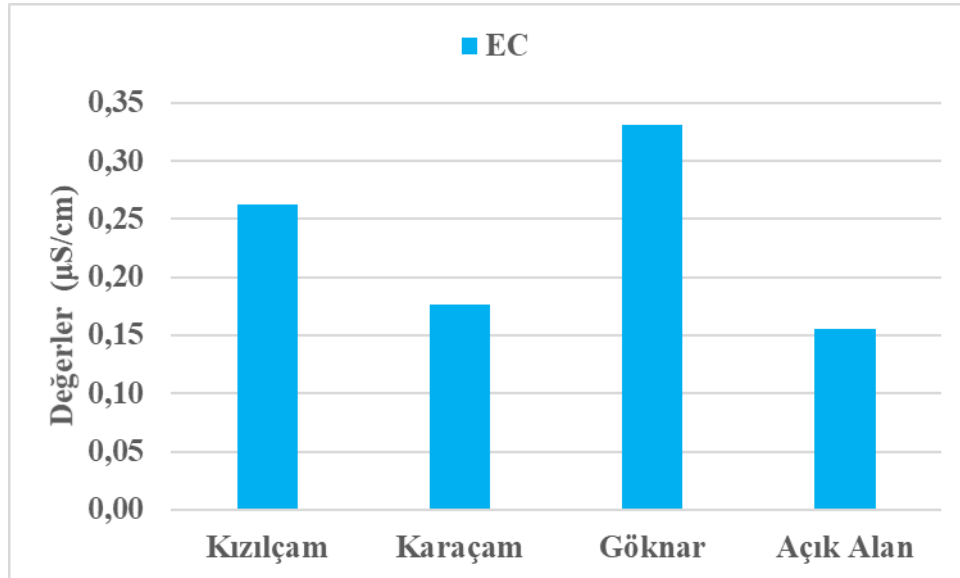
10 cm) pH'sının 4,9-5,3 arasında değişim gösterdiği ifade edilmektedir. Subtropikal nemli ormanlarda yapılan başka bir çalışmada 7, 13 ve 16 yaşındaki meşcerelere ait toprakların (0-10 cm) ortalama pH'ları sırasıyla 5,2, 5,3 ve 5,1 bulunmuştur (Maithani ve ark., 1996; 1998).

Brookes ve ark. (1984) tarafından yapılan bir çalışmada pH değerlerinin orman alanında 7,54 olduğu, mera alanlarında 5,59–7,0 arasında ve tarım alanlarında ise 6,04–7,85 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Upadhyaya ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada bambu plantasyon sahalarında (*Phyllostadys bambusoides*) ve çam ormanında (*Pinus roxburghii*) toprak (0-10 cm) pH'larının sırasıyla 5,21 ve 5,00 düzeyinde olduğunu, toprakların pH'ları üzerine bitki türlerinin etkili olmadığını bildirilmektedir.

Farklı arazi kullanım (karışık orman, plantasyon, mera ve tarım) alanlarında yapılan bir çalışmada toprakların (0-10 cm) pH'ları tespit edilmiştir. Çalışmada toprakların pH'ları karışık orman alanında 5,2-5,7, plantasyon alanında 5,5-6,1, mera alanında 6,0-7,3 ve tarım alanında 6,9-7,8 arasında olduğu bildirilmektedir (Patel vd. 2010).

4.3.1.3.EC

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama EC değerleri Kızılçam meşceresinde 0.26 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Karaçam meşceresinde 0.18 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Gök nar meşceresinde 0.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve açık alan da 0.16 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama EC oranlarının değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama EC değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşçere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından Gökmar meşçeresi ile Karaçam meşçeresi ve açık alan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). En yüksek EC değeri Gökmar meşçeresinde, en düşük EC değeri ise açık alanda bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşçere tipleri ile EC değerleri arasında negatif yönde zayıf bir ilişki ($r = -0,161$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.19. Araştırma alanı üst topraklarında EC değerlerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Meşçere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	Kızılçam (1)	10	0,26	0,11	0,04			
Karaçam (2)	10	0,18	0,06	0,02				
Gökmar (3)	10	0,33	0,13	0,04				
Açık alan (4)	10	0,16	0,04	0,01				
Toplam	40	0,23	0,11	0,02				

Genel olarak topraklar $4000 \mu\text{S m}^{-1}$ sınır değerinden daha yüksek bir elektriksel iletkenliğe sahipse tuzlu toprak olarak sınıflandırılırlar (Sumner 1995). Çalışma sonucunda bulunan değerler sınır değer olan $4000 \mu\text{S m}^{-1}$ ile karşılaştırıldıklarında araştırma alanı topraklarının tuzluluk sorunu olmadığı görülmektedir.

Gökmar meşçeresine ait toprakların diğer meşçerelere göre daha yüksek elektriksel iletkenliğe sahip olmasının nedeni, gökmar ibrelerinin Na^+ , Ca^{++} ve Mg^{++} gibi katyonlar bakımından zengin olmasıyla ilgili olabilir. Çünkü, tuzluluğun asıl kaynağı kayaları oluşturan minerallerdir. Minerallerin toprağa dönüşmek üzere ayrışması sırasında suda eriyebilir tuzlar serbest duruma geçmektedir. Suda eriyebilen tuzların toprakta birikmesi ya da değiştirilebilir sodyumun kompleksleri tarafından yüksek oranda tutulması sonucunda toprak tuzluluğu oluşmaktadır. Çeşitli tip ve düzeylerde tuzlanmaya uğrayan topraklar Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , SO_4^{-2} gibi birinci derecede önemli iyonlarla K^+ , B^{+3} , HCO_3 , CO_3^{-2} , NO_3^- gibi ikinci derecede önemli iyonların oluşturduğu tuzları içerirler (Eruz 1979).

Kayrak (2016) yaptığı çalışmada Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama elektriki iletkenliği değerlerini, Meşe+Kayın meşçeresinde $0.16 \mu\text{S}/\text{cm}$, Kayın+Karaçam meşçeresinde $0.18 \mu\text{S}/\text{cm}$, Sedir meşçeresinde $0.21 \mu\text{S}/\text{cm}$, Sedir+Karaçam meşçeresinde $0.18 \mu\text{S}/\text{cm}$ ve Karaçam meşçeresinde $0.20 \mu\text{S}/\text{cm}$ olarak

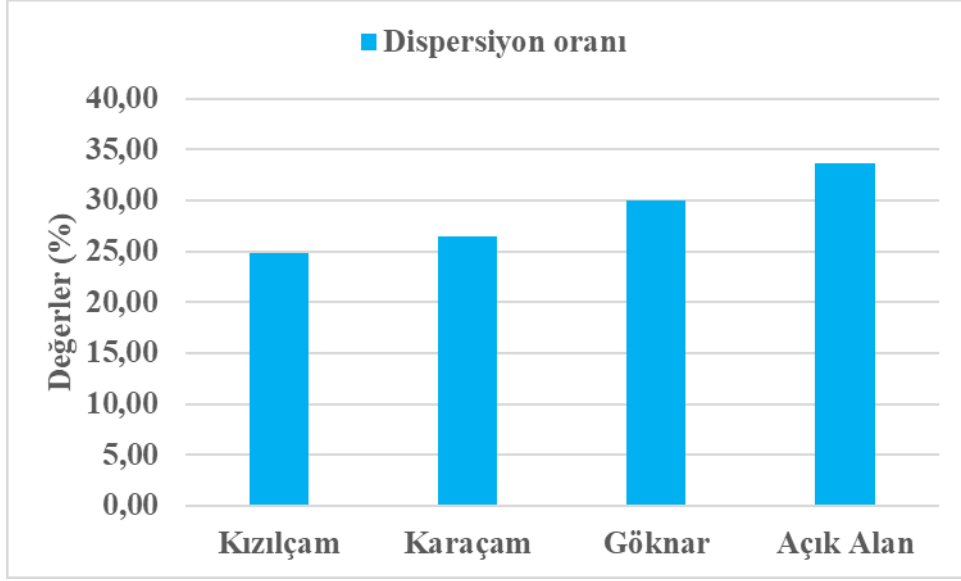
tespit etmiştir. Benzer şekilde, Biberci (2018) Sivas ili Yıldızeli ilçesinde yaptığı çalışmada araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama elektriksel iletkenliği değerini, Sarıçam+Kavak meşçeresinde 72,80 mmhos/cm, Kavak meşçeresinde 81,70 mmhos/cm, Sarıçam meşçeresinde 97,10 mmhos/cm, Sarıçam+Kavak (4'nolu örnek alan) meşçeresinde 58,70 mmhos/cm, Sarıçam+Kavak meşçeresinde 64,50 mmhos/cm, Kavak 56,60 mmhos/cm, Sarıçam 68,00 mmhos/cm olarak belirlemiştir.

Korkanç (2003) yaptığı çalışmada toprakların elektriksel iletkenliği orman alanındaki topraklarda 50 $\mu\text{S m}^{-1}$, açık alandaki topraklarda 60 $\mu\text{S m}^{-1}$ ve tarım alanındaki topraklarda 70 $\mu\text{S m}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Arazi kullanım şekillerine göre istatistiksel olarak aralarında önemli bir fark ($P>0,05$) saptanamamıştır (Korkanç 2003). Orman, mera ve tarım alanlarında yapılan diğer bir çalışmada üst toprakların elektriksel iletkenlikleri sırasıyla 80 $\mu\text{S m}^{-1}$, 120 $\mu\text{S m}^{-1}$ ve 170 $\mu\text{S m}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Çalışmada farklı arazi kullanım biçimlerine göre toprakların elektriksel iletkenlikleri arasında fark ($P>0,05$) olmadığı saptanmıştır (Kara ve Bolat 2007).

Kara ve ark. (2008) Bartın'da meşe ve göknar-kayın meşçerelerinde yaptıkları çalışmada toprakların elektriksel iletkenlik değeri meşe meşçeresinde 100 $\mu\text{S m}^{-1}$, göknar-kayın meşçeresinde 160 $\mu\text{S m}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Meşçereler arasında istatistiki açıdan elektriksel iletkenlik değerine göre fark ($P>0,05$) bulunamamıştır (Kara ve ark., 2008). Kayın ve karaçam meşçerelerinde yapılan çalışmada kayın meşçeresinde elektriksel iletkenlik değeri 80 $\mu\text{S m}^{-1}$, karaçam meşçeresinde ise elektriksel iletkenlik değeri 190 $\mu\text{S m}^{-1}$ bulunmuştur. Çalışmada meşçere tiplerinde toprakların elektriksel iletkenlik değerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($P<0,05$) olduğu bildirilmektedir (Kara ve Bolat 2008a).

4.3.1.4.Dispersiyon oranı

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama dispersiyon oranı değerleri Kızılcım meşçeresinde % 24.85, Karaçam meşçeresinde % 26.52, Göknar meşçeresinde % 29.96 ve açık alan da % 33.68 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama dispersiyon oranlarının değışimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama dispersiyon oranı değeri bakımından $p > 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.20). Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile EC değeri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki ($r=0,265$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Ancak nispi olarak dispersiyon oranı en yüksek değeri açık alanda, en düşük değeri de Kızılçam meşceresinde alanda almıştır.

Çizelge 4.20. Araştırma alanı üst topraklarında dispersiyon oranı değeri bakımından farklı meşcere tiplerine göre değışiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Dispersiyon oranı (%)	Kızılçam (1)	10	24,85	7,98	2,52	0,93	0,435	N.S
	Karaçam (2)	10	26,52	17,04	5,39			
	Gökmar (3)	10	29,96	12,70	4,02			
	Açık alan (4)	10	33,68	11,91	3,76			
	Toplam	40	28,75	12,78	2,02			

Erozyon oluşumunda suyun en önemli etkisi toprağı dispersleştirme ve taşıma etkisidir. Topraklar sahip oldukları fiziksel, kimyasal özellikleri ve organik maddeler yardımıyla suyun aşındırma ve taşıma etkisine değışik oranlarda karşı koyarlar. Diğeri bir deyimle aynı dış erosiv etkenler altında farklı topraklar, farklı şekilde erozyona uğrarlar. Bu farklılık toprak özelliklerinin yani erodibilite karakteristiklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Toprakların erodibilite karakteristikleri ile birçok özellikleri arasında yakın ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkiler yardımıyla erodibilite indeksleri (dispersiyon

oranı, erozyon oranı, kil oranı, yüzey agregatlaşma oranı vb.) geliştirilmiştir (Uslu, 1970 ve Balcı, 1996). Başkonuş araştırma ve uygulama ormanında yapılan bu çalışmada araştırma alanının erozyon eğilimini belirlemek için sınır değeri % 15 olan dispersiyon oranı belirlenmiştir.

Dispersiyon oranı en düşük değerini kızılçam meşceresinde, en yüksek değerini de açık alanda almıştır. Kızılçam, karaçam ve göknar alanlarında dispersiyon oranının açık alana göre düşük çıkmasının nedeni, toprak erozyonuna karşı duyarlılığı artırdığı bilinen hacim ağırlığı gibi değerlerin düşük olmasıyla açıklanabilir. Benzer şekilde, organik madde miktarının söz konusu meşcerelerde daha fazla olması agregatlaşmayı artırmaktadır. Agregatlaşmanın artması suda çözünmeyi azaltmakta, dolayısıyla da erozyon eğilimini azaltmaktadır. Nitekim Balcı (1973) İç Anadolu'da yaptığı bir çalışmada dispersiyon oranı ile organik madde miktarı arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirtmiştir.

Toprakların erozyon eğilimlerini inceleyen araştırmacılar, erodobilite değerleri topraktaki kaba fraksiyonlarla pozitif bir ilişki içinde olup, kum ve toz miktarının yüksek olması ile artmaktadır. Buna karşılık, eroziv etmenlere karşı çözülmeyi ve aşınmayı azaltıcı ve önleyici rolü olan kil ve diğer kolloidler gibi ince fraksiyonlar ve organik madde ile erodobilite arasında negatif bir korelasyonun bulunduğu tespit edilmiştir (Balcı, 1973; Balcı, 1978; Özyuvacı, 1978; Okatan, 1987 ve Okatan ve ark., 1999). Yapılan bu çalışmada da benzer korelasyonlar elde edilmiştir.

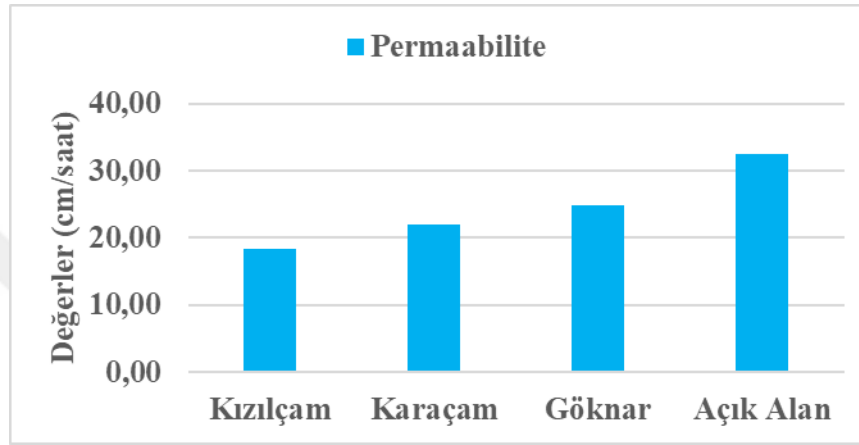
Araştırma alanı toprakların tamamının dispersiyon oranı sınır değeri olan 15'ten büyük olduğu için erozyona duyarlıdır. Yapılan bir çok çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir (Karagül, 1994; Ulu, 1998; Erol, 2004), Korkanç (2003) ve Abız (2012) yapmış oldukları çalışmalarda orman topraklarının dispersiyon oranı sınır değerinin 15'ten büyük olduğunu belirlemişlerdir. Genel bir kanı olarak orman örtüsünün erozyonu engellediği bilinmektedir. Usta (2002), orman topraklarının erozyona dayanıklı olduğunu belirleyen çalışmaların mevcut olduğunu ifade etmiştir.

Özhan (1977), Belgrad Ormanı Ortadere yağış havzasında farklı ana materyaller üzerinde gelişen toprakların bazı özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada ortalama olarak dispersiyon oranı değerlerinin % 22.5 ile 27.6 arasında değiştiği ve toprakların erozyona karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir. Korkanç (2003), Bartın yöresinde arazi kullanım sorunlarını araştırdığı çalışmasında araştırma alanı topraklarının, 3 erozyon eğilim

indeksine (dispersiyon oranı, kolloid-nem ekivalanı ve erozyon oranı) göre erozyona duyarlı olduğunu belirlemiştir.

4.3.1.5.Permaabilite

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama permaabilite değerleri Kızılçam meşçeresinde 18.35 cm/saat, Karaçam meşçeresinde 21.99 cm/saat, Gökknar meşçeresinde 24.85 cm/saat ve açık alan da 32.53 cm/saat olarak belirlenmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama permaabilite değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama permaabilite değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşçere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.21). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama permaabilite değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam ve Karaçam meşçereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.21). Permaabilite en yüksek değerini açık alanda, en düşük değerini de Kızılçam meşçeresinde almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşçere tipleri ile permaabilite değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=0,609$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Bununla birlikte permaabilite değerleri ile hacim ağırlığı değerleri arasında pozitif yönde ($r=,621$) bir korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Bu durum başlangıçta ilginç bulunabilir. Çünkü normalde orman toprakları iyi bir granüler yapıya sahip olduğunda hacim ağırlığının düşük olması beklendiğinden dolayı bu korelasyonun da negatif olması beklenmektedir. Ancak, araştırma alanında kum değerleri en yüksek açık alanda tespit edilmiş olup, hacim ağırlığı değerleride en yüksek değerini bu

alandan almıştır. Bundan dolayı permaabilite ve hacim ağırlığı değerleri arasında pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Araştırma alanı üst topraklarında permaabilite değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Permaabilite (cm/saat)	Kızılçam (1)	10	18,35	5,64	1,78	7,70	0,000	(1-4)* (2-4)*
	Karaçam (2)	10	21,99	5,53	1,75			
	Göknar (3)	10	24,85	8,74	2,76			
	Açık alan (4)	10	32,53	7,04	2,22			
	Toplam	40	24,43	8,45	1,34			

Permeabilite toprakların tekstürü, strüktürü ve hacim ağırlığının bir fonksiyonu olarak toprak içerisine giren suyun oranı olarak kabul edilir. Toprakların permaabilite değerleri genel olarak doğrudan ilişkili bulunan gözenek büyüklüğü dağılımını etkileyen toprak özelliklerinin başında, tekstür, strüktür ve organik madde içeriği gibi toprak özellikleri gelir (Balcı ve Özyuvacı, 1988). Kızılçam, karaçam ve göknar meşceresinde, mera topraklarına göre daha düşük permaabilite değerine sahip olmasının temel nedeni ortalama kil değerinin mera topraklarına göre yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Toprakların kil taneciklerinin suyu bünyesine aldıktan sonra şişmesi nedeniyle mikro boşluklarının tıkanması, toprakların su geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Özhan, 2004). Yüksek permeabiliteye sahip olan topraklarda suyun toprağa girişi hızlı olduğundan yüzeysel akış ve buna bağlı olarak toprak erozyonu azalmaktadır (O'Green ve ark., 2006).

Kayrak (2016) yaptığı çalışmada araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama permeabilite değerlerini Meşe+Kayın meşceresinde 41.73 cm/saat, Kayın+Karaçam meşceresinde 15.09 cm/saat, Sedir meşceresinde 45.58 cm/saat, Sedir+Karaçam meşceresinde 33.14 cm/saat ve Karaçam meşceresinde 23.51 cm/saat olarak tespit etmiştir.

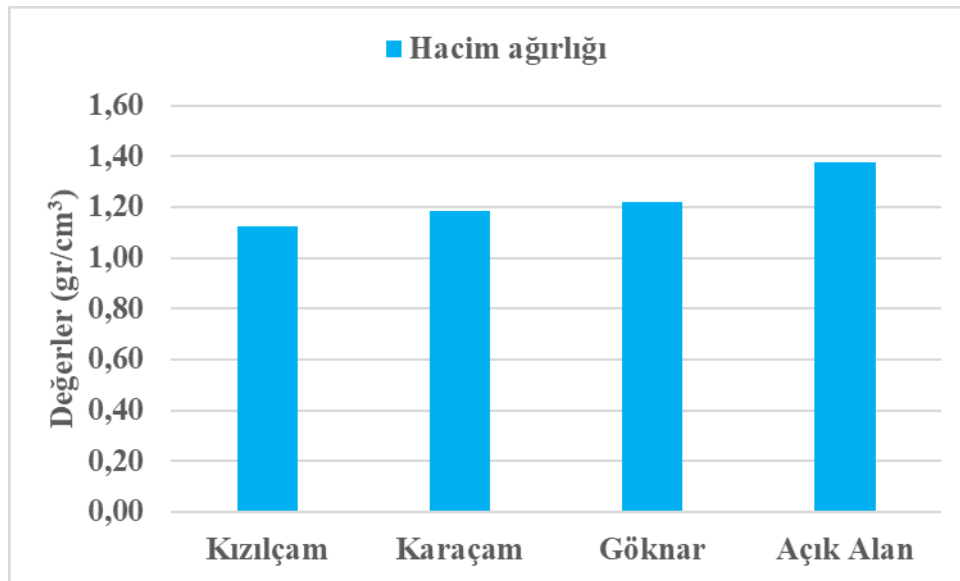
Zengin (1998) İzmit ilinde farklı meşcereler altındaki ölü örtü ve toprakların bazı hidrofiziksel özelliklerini incelemiş, araştırma alanı topraklarında ortalama permeabilite değerini 0-20cm derinlik kademesinde % 28.58 cm/saat, 20-50cm derinlik kademesinde %15.07 cm/saat olarak belirlemiştir. Benzer şekilde, Yüksel (2009) Artvin-Saçınka yöresindeki orman ve otlak arazilerinde bazı toprak özelliklerinin yükselti ve derinlik kademelerine göre değişimini araştırdığı yüksek lisans tezinde, toprak derinliğinin

artmasıyla birlikte toprakların daha geçirimsiz olduğunu, böylece suyun hareket ettiği gözenek hacminin azaldığını belirtmiştir. Dolayısıyla, suyun topraktaki hareketini zorlaştırarak permeabilitenin düşmesine neden olmaktadır. Bununla beraber, araştırma alanında olduğu gibi toz ve kum miktarı fazla olan orta tekstürdeki topraklar düşük permeabilite değerlerine sahiptir (Richter, 1977; Kantarcı, 1980; Yılmaz, 2008)

Savacı (2012) yaptığı çalışmada araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama permeabilite değerlerini, orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda 28.28 cm/saat, tarım arazisi üzerinde bulunan topraklarda 25.71 cm/saat, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda 70.14 cm/saat olarak belirlemiştir. Yapılan bir diğer çalışmada araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama permeabilite değerleri tarım topraklarında 34.83 cm/saat, mera topraklarında 31.55 cm/saat ve orman topraklarında 24.16 cm/saat olarak belirlenmiştir (Ataş, 2019). Ortalama permeabilite madde değerleri bakımından yapılan istatistik analizler sonucunda $p < 0,05$ olduğundan dolayı tarım-orman ve orman-mera toprakları arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Korelasyon analizi sonucunda da arazi kullanım şekilleriyle permeabilite değerleri arasında ($r = ,717$) pozitif yönde bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

4.3.1.6. Hacim ağırlığı

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama hacim ağırlığı değerleri Kızılçam meşçeresinde 1.12 gr/cm^3 , Karaçam meşçeresinde 1.19 gr/cm^3 , Gök nar meşçeresinde 1.22 gr/cm^3 ve açık alan da 1.38 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama hacim ağırlığı değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.22). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam, Karaçam ve Göknar meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.22). Bununla beraber Kızılçam meşceresi ve Göknar meşceresi arasında da ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.22). Hacim ağırlığı en yüksek değerini açık alanda, en düşük değerini de Kızılçam meşceresinde almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile permaabilite değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=0,785$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.22. Araştırma alanı üst topraklarında hacim ağırlığı değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Hacim ağırlığı (gr/cm ³)	Kızılçam (1)	10	1,12	0,07	0,02	25,57	0,000	(1-4)* (1-3)* (3-4)* (2-4)*
	Karaçam (2)	10	1,19	0,06	0,02			
	Göknar (3)	10	1,22	0,05	0,01			
	Açık alan (4)	10	1,38	0,08	0,03			
	Toplam	40	1,23	0,11	0,02			

Hacim ağırlığı boşlukları da kapsayan bir toprak kitlesinin birim hacminin kuru ağırlığıdır (Özhan, 2004). Toprakların hacim ağırlıklarını bitkilerin kök yoğunluğu, organik madde miktarı, boşluk hacmi, toprak derinliği, arazi kullanım şekli, strüktür ve toprak tekstürü gibi faktörler tarafından önemli derecede etkilemektedir (Kantarıcı, 2000; Özhan, 2004). Kum yüzdesi fazla olan toprakların hacim ağırlıkları 1,19 g/cm³ ile 1,67 g/cm³ arasında; kil içeriği fazla olan topraklarda ise 0,92 g/cm³ ile 1,32 g/cm³ arasında değiştiği belirtilmektedir (Kantarıcı, 2000). Benzer şekilde, toprağın üst horizonunda organik madde içeriğinin fazla, kil içeriğinin az olmasından dolayı üst horizonun hacim ağırlığı daha derin horizonlara kıyasla daha düşüktür (Fisher ve Binkley 1999, Shukla, 2006; Yimer ve ark., 2006,). Araştırma alanında da Kızılçam meşceresine ait kil ve organik madde miktarının yüksek olması hacim ağırlığı değerinin diğer meşcerelere göre daha düşük olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber açık alandaki (mera) kök oranının kızılçam, karaçam ve göknar meşceresine göre daha zayıf olması, hacim ağırlığının açık alanda (mera) daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Nitekim

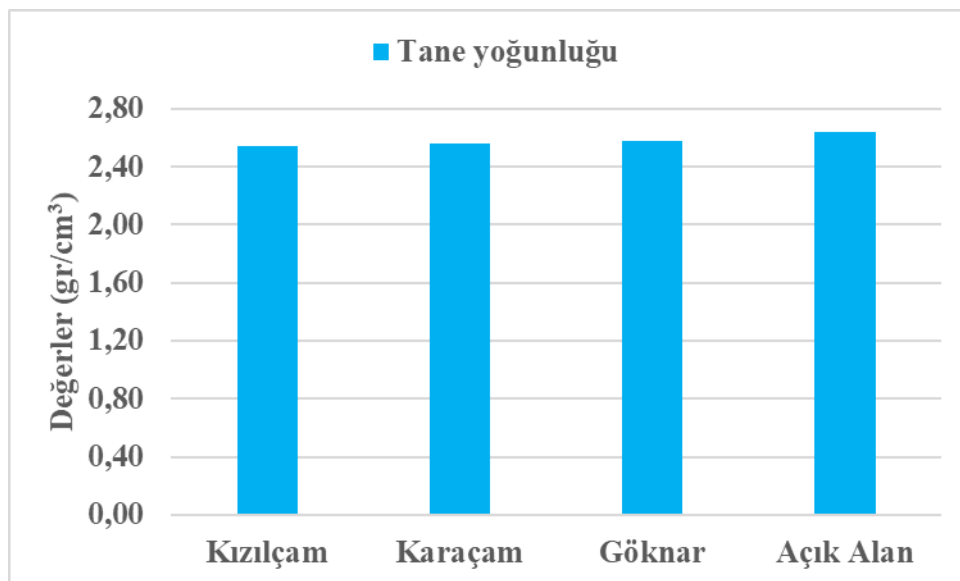
Korkanç (2003)'de yaptığı çalışmada tarım, açıklık ve orman alanlarına ait toprakların kök oranlarının istatistiksel olarak farklı olduğunu saptamıştır.

Bolat (2011), Bartın'da yaptığı çalışmada, ortalama hacim ağırlığı değerini göknar meşçeresinde $1,03 \text{ g/cm}^3$ olarak; Gonifeda (2017), Kastamonu'nda yaptığı çalışmada, 0-30 cm derinlik kademesinde, karaçam meşçeresinde ortalama hacim ağırlığı değerini $1,24 \text{ g/cm}^3$ olarak; Masoud (2017), Kastamonu'da yaptığı çalışmada, 0-30 cm derinlik kademesinde karaçam meşçeresinde ortalama hacim ağırlığı değerini; $1,27 \text{ g/cm}^3$ olarak tespit etmiştir.

Yapılan bir çalışmada ormandan açılan 6 farklı büyüklükteki açıklık alan topraklarının hacim ağırlıkları g cm^3 olarak G-1= 1,2, G-2= 0,9, G-3= 1,0, G-4= 1,2, G-5= 0,9, G-6= 1,3 ve kontrol 1,0 şeklinde bulunmuştur (Arunachalam ve Arunachalam 2000). Subtropikal nemli ormanlarda yapılan çalışmada 7, 13 ve 16 yaşlarında olan meşcerelere ait toprakların (0-10 cm) ortalama hacim ağırlıkları sırasıyla $1,3 \text{ g cm}^{-3}$, $1,3 \text{ g cm}^{-3}$ ve $1,4 \text{ g cm}^{-3}$ olarak bulunmuştur (Maithani ve ark., 1998). Çalışmada elde edilen sonuçlara göre farklı meşcere tiplerinin, toprakların hacim ağırlığı üzerinde etkili olabileceği ortaya çıkmıştır.

4.3.1.7. Tane yoğunluğu

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama tane yoğunluğu değerleri Kızılçam meşçeresinde 2.54 gr/cm^3 , Karaçam meşçeresinde 2.57 gr/cm^3 , Göknar meşçeresinde 2.59 gr/cm^3 ve açık alan da 2.65 gr/cm^3 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama tane yoğunluğu değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama tane yoğunluğu değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.23). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama tane yoğunluğu değerleri bakımından açık alan ile Kızılcım ve Karaçam meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Bununla beraber Kızılcım meşceresi ve Gökmar meşceresi arasında da ortalama tane yoğunluğu değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Tane yoğunluğu en yüksek değerini Kızılcım meşceresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile tane yoğunluğu değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($r = -0,619$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.23. Araştırma alanı üst topraklarında tane yoğunluğu değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Tane yoğunluğu (gr/cm ³)	Kızılcım (1)	10	2,54	0,05	0,02	6,82	0,001	(1-4)* (2-4)*
	Karaçam (2)	10	2,57	0,04	0,01			
	Gökmar (3)	10	2,59	0,06	0,02			
	Açık alan (4)	10	2,65	0,06	0,01			
	Toplam	40	2,59	0,07	0,01			

Tane yoğunluğu, toprağı oluşturan katı taneciklerin belli bir hacminin ağırlığı olarak ifade edilmekte (Özhan, 2004) ve mineral toprak parçacıklarının kristal yapısına ve kimyasal bileşimine bağılı olarak değişmektedir. Buna karşılık, gözenek hacminden etkilenmez (Brady 1990). Tane yoğunluğu da hacim ağırlığında olduğu gibi, toprakların içerdiği organik madde miktarından etkilenmekte ve düşük organik madde içeren topraklarda yüksek çıkmaktadır. Araştırma alanında tane yoğunluğu değerinin kızılcım, karaçam ve gökmar meşceresinde açık alana göre istatistiki olarak yüksek olmasının nedeni organik madde içeriğı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü organik maddenin tane yoğunluğu 1,3 g cm³'tür ve toprak içindeki miktarı arttıkça toprakların tane yoğunluğunu azaltmaktadır (Özhan, 2004). Nitekim organik madde miktarının tane yoğunluğunu önemli ölçüde etkilediğı birçok araştırmacı tarafından da ifade edilmektedir (Foth 1984; Brady 1990; Plaster 1992).

Bolat (2011), Bartın'da yaptığı çalışmada, ortalama tane yoğunluğu değerini gökmar meşceresinde 2,51 g/cm³ olarak; Kayrak (2016) Kahramanmaraş'da yaptığı bir çalışmada ortalama tane yoğunluğu değerini karaçam meşceresinde 2.54 g/cm³ olarak tespit etmiştir.

Yapılan bir çalışmada 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama tane yoğunluğu değerlerini tarım topraklarında 2.73 gr/cm³, mera topraklarında 2.53 gr/cm³ ve orman topraklarında 2.67 gr/cm³ olarak belirlemiştir (Savacı, 2012). Benzer şekilde, Kara ve Bolat (2008b) tarafından yapılan bir çalışmada orman, mera ve tarım alanı topraklarında tane yoğunluğu sırasıyla 2,52, 2,60 ve 2,72 gr/cm³ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, tane yoğunluğu değeri en düşük orman alanında bulunurken, en yüksek tarım alanında tespit edilmiştir. Topraklarının tane yoğunlukları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu ifade edilmektedir. Yapılan diğer bir çalışmada farklı meşcere tiplerine ait toprakların ortalama tane yoğunlukları; kayın, göknar ve göknar-kayın topraklarında sırasıyla 2,39, 2,29 ve 2,43 gr/cm³ olarak bulunmuştur (Şentürk 2009).

4.3.1.8. Gözenek hacmi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama gözenek hacmi değerleri Kızılçam meşçeresinde % 63.68, Karaçam meşçeresinde % 59.37, Göknar meşçeresinde % 57.11 ve açık alan da % 53.29 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama gözenek hacmi oranlarının değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama gözenek hacmi değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.24). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama gözenek hacmi değerleri bakımından Kızılçam meşçeresi ile Göknar meşçeresi ve açık alan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.24). Gözenek hacmi en yüksek değerini Kızılçam meşçeresinde, en

düşük değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile gözenek hacmi değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=-0,602$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.24. Araştırma alanı üst topraklarında gözenek hacmi değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

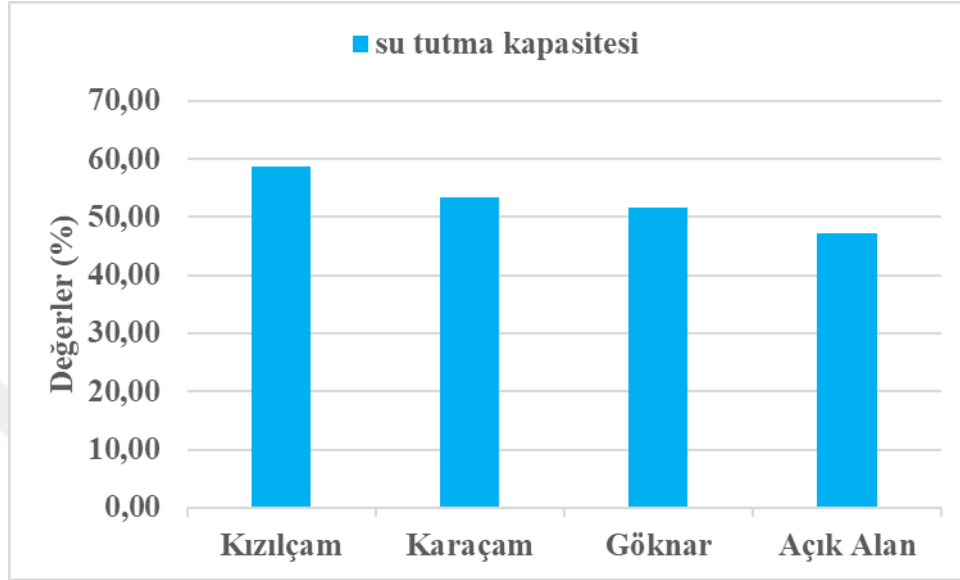
	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Gözenek hacmi (%)	Kızılçam (1)	10	63,68	4,58	1,45	6,96	0,001	(1-3)* (1-4)*
	Karaçam (2)	10	59,37	5,93	1,87			
	Gök nar (3)	10	57,11	4,65	1,47			
	Açık alan (4)	10	53,29	5,53	1,75			
	Toplam	40	58,36	6,28	0,99			

Bir toprağın gözenek hacmi (porozite) toprak kitlesinin birim hacmi içinde su ve hava ile işgal edilen hacmidir (Özhan, 2004). Toprakların gözenek hacmi toprağın tekstürüne, organik madde içeriğine, toprak strüktürüne ve toprak tanelerinin çaplarına veya toprak parçacıklarının çaplarına göre değişim göstermektedir (Brady 1990; Çepel 1996; Kantarcı 2000; Özhan, 2004). Araştırma alanındaki kızılçam meşceresinin topraklarının gözenek hacmi diğerlerine göre daha yüksektir. Söz konusu durum kızılçam meşceresinde toprakların kil ve organik madde bakımından daha zengin olması ile ilgili olduğu söylenilebilir. Nitekim organik madde kendi gözenekli yapısı ve oluşturduğu toprak agregatları nedeniyle gözenek hacmini artırır. Aynı bir toprak türünde orman ve çayır toprakları, tarım topraklarından daha fazla gözenek hacmine sahiptir (Türüdü, 1986). Korkanç (2003) tarafından yapılan bir çalışmada; toplam gözenek hacmi, en fazla orman topraklarında sonra tarım topraklarında ve en son açık alan topraklarında saptanmıştır. Bunun nedeni olarak da orman topraklarının organik madde ve kök oranı bakımından zengin olmasını göstermiştir. Yapılan bir çalışmada toprakların gözenek hacmi ortalamaları; kayın meşceresinde % 56,41, göknar meşceresinde % 55,55 ve göknar-kayın meşceresinde % 55,03 olarak bulunmuştur (Şentürk, 2009).

Kara ve Bolat (2008b) tarafından yapılan çalışmada toprakların gözenek hacmi ile kil miktarı arasında pozitif yönde bir korelasyonun olduğunu belirtmiştir ($P<0,01$, $r=0,450$). Benzer şekilde, olarak farklı araştırmacılar tarafından kum miktarı düşük, kil miktarı yüksek topraklarda gözenek hacminin arttığı bildirilmektedir (Brady 1990; Çepel 1996; Özhan, 2004).

4.3.1.9. Su tutma kapasitesi

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama su tutma kapasitesi değerleri Kızılcım meşceresinde % 58.62, Karaçam meşceresinde % 53.45, Gökmar meşceresinde % 51.57 ve açık alan da % 47.28 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama su tutma kapasitesi değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.25). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama su tutma kapasitesi değerleri bakımından açık alan ile Kızılcım ve Karaçam meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.25). Bununla beraber Kızılcım meşceresi ve Gökmar meşceresi arasında da ortalama su tutma kapasitesi değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.25). Su tutma kapasitesi en yüksek değerini Kızılcım meşceresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile su tutma kapasitesi değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($r = -0,674$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.25. Araştırma alanı üst topraklarında su tutma kapasitesi değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Su tutma kapasitesi (%)	Kızılçam (1)	10	58,62	4,43	1,40	10,53	0,000	(1-3)* (1-4)* (2-4)*
	Karaçam (2)	10	53,45	3,64	1,15			
	Gök nar (3)	10	51,57	3,97	1,26			
	Açık alan (4)	10	47,28	5,93	1,88			
	Toplam	40	52,73	6,03	0,95			

Araştırma alanında en yüksek su tutma kapasitesi değeri Kızılçam meşceresinde bulunmuş olup, onu sırasıyla karaçam, göknar meşceresi ve açık alan izlemiştir. Buna neden olarak, açık alandaki organik madde miktarının az olması kızılçam meşceresinde ise en yüksek değere ulaşması; gözenek hacminin açık alanda düşük, kızılçam meşceresinde yüksek olması; hacim ağırlığı değerlerinin açık alanda kızılçam, karaçam ve göknar meşcerelerine kıyasla daha yüksek olması gösterilebilir. Organik maddenin ve porozitenin (gözenek hacmi) su tutma kapasitesini artırdığı birçok çalışmada belirtilmiştir (Hacısalıhoğlu, 1996; Aydın, 2000). Yapılan korelasyon analizi sonucunda su tutma kapasitesi ile organik madde arasında ($r=0,494$), su tutma kapasitesi ile gözenek hacmi arasında ($r=0,585$) doğru orantılı bir ilişkinin olması söz konusu durumu doğrulamaktadır. Benzer şekilde, Özyuvacı (1978) Kocaeli yöresinde yaptığı bir çalışmada su tutma kapasitesi ile gözenek hacmi arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Aydın (2000) yaptığı yüksek lisans çalışmasında tarım topraklarında su tutma kapasitelerinin orman ve mera topraklarına göre düşük olmasında toprakların hacim ağırlığı değerleri ile tane yoğunluğu değerlerinin etkili olduğunu belirtmiştir.

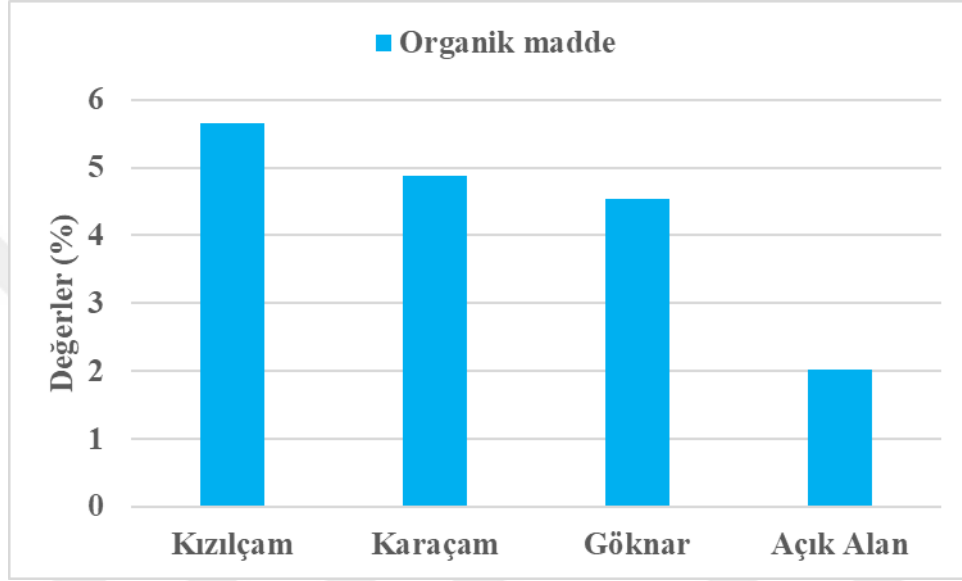
Kayrak (2016) Kahramanmaraş'ta yaptığı çalışmada araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama su tutma kapasitesi değerleri, Meşe+Kayın meşceresinde %30.28, Kayın+Karaçam meşceresinde %28.73, Sedir meşceresinde %30.11, Sedir+Karaçam meşceresinde %32.87 ve Karaçam meşceresinde %30.72 olarak tespit etmiştir.

Ataş (2016) Kahramanmaraş'ta yaptığı çalışmada, araştırma alanı topraklarının 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama maksimum su tutma kapasitesi değerleri tarım topraklarında % 44.09, mera topraklarında % 46.67 ve orman topraklarında % 50.10 olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada Savacı (2012) ortalama su tutma kapasitesi değerlerini orman arazisi üzerinde bulunan topraklarda %33.32, tarım arazisi üzerinde

bulunan topraklarda %27.93, mera arazisi üzerinde bulunan topraklarda %42.61 olarak belirlenmiştir.

4.3.1.10. Organik madde

Araştırma alanı topraklarının üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama organik madde değerleri Kızılçam meşçeresinde % 5.65, Karaçam meşçeresinde % 4.88, Gökknar meşçeresinde % 4.54 ve açık alan da % 2.01 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Araştırma alanı üst topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda $p < 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.26). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama organik madde değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam, Karaçam ve Gökknar meşçereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.26). Bununla beraber Kızılçam meşçeresi ile Karaçam ve Gökknar meşçereleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.26). Organik madde en yüksek değerini Kızılçam meşçeresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarında meşçere tipleri ile pH değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($r = -0,855$) belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.26. Araştırma alanı üst topraklarında organik madde değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Organik madde (%)	Kızılçam (1)	10	5,65	0,60	0,19	72,27	0,000	(1-2)*
	Karaçam (2)	10	4,88	0,68	0,21			(1-3)*
	Göknar (3)	10	4,54	0,67	0,21			(1-4)*
	Açık alan (4)	10	2,01	0,33	0,10			(2-4)*
	Toplam	40	4,27	1,49	0,24			(3-4)*

Toprak üzerindeki ve içindeki organizmalara ait çok sayıdaki organik artıkların ayrışmasından meydana gelen organik maddeler toprak özelliklerini ve verimliliğini çeşitli yönlerden etkilemektedir. Toprak organik maddesi birçok fiziksel ve kimyasal olayların sonucunda oluşmaktadır. Orman ölü örtüsünün altında ve mineral toprak üzerinde oluşan humus organizmalar tarafından toprağa karıştırılır. Daha sonra mikroorganizmalar tarafından kolay ayrışabilen seker, polisakkarit, protein ve yağlar ayrıştırılarak karbondioksit, su, mineral besin maddeleri ve organik maddeler meydana getirilir (Çepel 1995). Toprak organik maddesi, toprağın tekstürü ve strüktürü, agregatlaşmasını, toprak reaksiyonu, mineral maddelerin ayrışma hızını, kumlu toprakların katyon değişim kapasitesi, infiltrasyon, hidrolik geçirgenlik, hacim ağırlığı gibi birçok fiziksel ve kimyasal toprak özelliği üzerine etkisi bulunmaktadır (Fisher ve Binkley 1999). Bir toprağın verimliliğini artırmak için en iyi yollardan biri organik madde eklemektir. Toprakta önemli bitki besin maddeleri tutunmasına yardımcı olur. Kumlu toprağa organik madde ekleyerek, toprağın su tutma yeteneği artırılabilir (Anonymous 2009).

Ağaç türü ve yaşı, ana materyal, tekstür, biyolojik varlıklar, zaman ve ekolojik koşullar topraktaki organik maddenin kalitesi ve miktarı üzerinde etkili olmaktadır (Paul ve ark., 2002; Shi ve Cui, 2010). Araştırma alanında en yüksek organik madde değeri kızılçam meşceresinde tespit edilmiştir. Bunun nedeni kızılçamın ekolojik koşullarından dolayı olduğu düşünülmektedir. Nitekim Altun ve ark. (2006) Kızılçamın yer aldığı alt kuşakta sıcaklık ve yağış yönünden uygun koşullar söz konusu olduğunda, mikroorganizmaların organik maddeyi ayrıştırmasının daha kolay olduğunu belirtmektedir. Ayrışan organik madde suyun etkisiyle toprak derinliğine doru inmekte, bu ise Ah horizonunun kalınlığının artmasına sebep olmaktadır. Organik madde su ve besin maddelerini (anyon ve katyonları) tutarak bitki beslenmesinde önemli faydalar sağlamaktadır. Ayrıca organik madde toprağın ince kısmını birleştirerek boşluk kısmının

artmasına sebep olmaktadır. Bu ise, toprakların hava ile su ekonomilerinin düzelmesine yardımcı olmakta ve köklerin beslenmesini kolaylaştırmaktadır (Altun ve ark., 2006)

Organik maddenin açık alanda en düşük değerini almasının nedeni orman topraklarının (Kızılçam, Karaçam, Gökmar meşcereleri) sahip olduğu ölü örtü ve humus nedeni ile açıklanabilir. Nitekim Erol ve ark. (2009) yaptıkları bir çalışmada, araştırma alanı topraklarının organik madde miktarı orman, mera ve tarım topraklarında sırasıyla % 5.31, % 3.44 ve % 2.18 değerleri arasında değiştiğini ve aralarındaki farklılığın istatistikî anlamda önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Aladağ (2009) Kahramanmaraş yöresi ahır dağı meralarında yaptığı çalışmada organik madde değerini 0-20 cm derinlik kademesinde %1.91, olarak tespit etmiştir. Gündoğan ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada ormanda organik maddenin yüksek olması bitki artıklarının birikiminin bir sonucu olabilir. Çalışma alanındaki orman toprakları, tarım topraklarına göre organik madde bakımından daha yüksek değere sahiptir. Orman ekosistemlerindeki vejetasyon çeşidi ve yoğunluğu, organik madde içeriğini ve miktarını olumlu etkilemekte, tarım topraklarının ise her yıl işlenmesinden dolayı organik maddenin oranı azalmaktadır (Gündoğan ve ark., 2014).

Yapılan bir diğer çalışmada Göl (2002) Çankırı Eldivan yöresinde yaptığı bir çalışmada, doğal orman topraklarının organik madde kapsamının diğer tüm kullanım türü topraklarından daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmadaki bulgular ile çalışmamızdan elde edilen bulguların benzer olduğu gözlemlenmiştir. Karagül (1996) orman ve otlak alanlarında ise uzun yıllar boyunca bitki artıklarının birikmesi, yaprak dökümü, organizma faaliyeti gibi nedenlerle organik maddenin sürekli takviye olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle toprak içerisinde çok dallanmış kısa ömürlü otsu bitkilere ait kökler ölünce çabuk ayrışarak bol miktarda organik madde oluşturur ve bu köklerin oluşturduğu topraklar koyu renklidir. Araştırma alanı mera topraklarının üst horizonlarındaki organik madde miktarının yüksek çıkması Çepel (1995)'in öngördüğü yargıya paralel olarak savunulabilir.

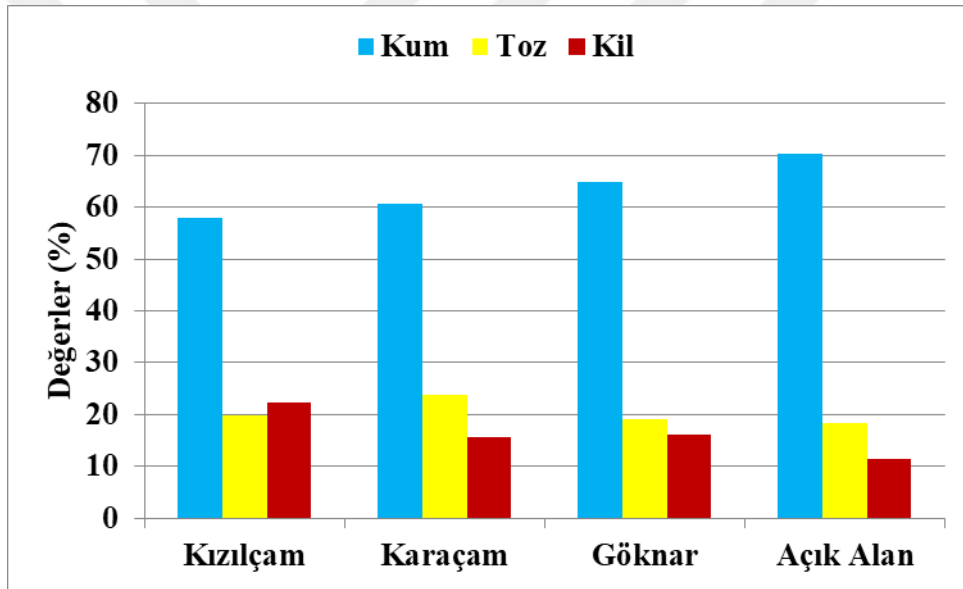
Karagül (1996) Trabzon-Söğütödere havzasında yaptığı bir çalışmada organik maddenin tarım topraklarında düşük olması, iklimin elverişliliği ve işleme nedeniyle organik maddenin mineralize olması için uygun koşulların oluşması ve ürün hasadıyla organik maddenin uzaklaştırılmasından kaynaklandığını öngörmüştür. Prasad ve Power (1991)'e göre toprak işlemenin her türlü toprakta organik madde ve azot miktarının azalmasına yol açmaktadır. Anızın toprak yüzeyinde bırakılması toprağın toplam azot ve

organik madde içeriğinin artmasına neden olmaktadır. Toprak derinliği organik madde kapsamları ve toplam azot kapsamlarını üzerine etkili olmaktadır (Erşahin, 2001).

4.3.2. Alt toprak kademesinde (20-50 cm)

4.3.2.1. Kum, toz ve kil oranları

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama kum miktarları kızılçam meşçeresinde % 67.16, Karaçam meşçeresinde % 71.18 Gökmar meşçeresinde % 64.93, açık alan ise % 71.07; ortalama toz yüzdeleri Kızılçam meşçeresinde % 8.96, Karaçam meşçeresinde % 11.79, Gökmar meşçeresinde % 17.51, açık alan ise % 14.79; ortalama kil yüzdeleri ise Kızılçam meşçeresinde % 23.89, Karaçam meşçeresinde % 17.03, Gökmar meşçeresinde % 17.57, açık alan ise % 18.16 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama dispersiyon oranı değerleri bakımından $p > 0,05$ olduğundan dolayı meşçere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.27). Kum oranı en yüksek değerini açık alanda, en düşük değerini ise Kızılçam meşçeresinde almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşçere tipleri ile kum değerleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki ($r=0,589$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Toz oranı bakımından meşçere tipleri arasında istatistikî anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir fark bulunamamıştır (Çizelge 4.27). Yapılan korelasyon analizi

sonuçlarında meşçere tipleri ile toz değerleri arasında negatif yönde zayıf bir ilişki ($r=-0,147$) belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Ancak nispi olarak kil oranı en yüksek değerini Karaçam meşçeresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır.

Kil oranı bakımından ise meşçere tipleri arasında (0.05 yanılma olasılığı ile) önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.27). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kil değerleri bakımından Kızılcım ile Karaçam, Gökmar meşçereleri ve açık alan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.27). Kil miktarı en yüksek değerini Kızılcım meşçeresinde alırken, onu sırasıyla Gökmar, Karaçam ve açık alan izlemiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarında meşçere tipleri ile kil değerleri arasında negatif yönde bir ilişki ($r=-0,690$) belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Ancak nispi olarak kil oranı en yüksek değerini Karaçam meşçeresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır.

Çizelge 4.27. Araştırma alanı alt topraklarında kum, toz ve kil değerlerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşçere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Kum (%)	Kızılcım (1)	10	67.16	11.08	3.50	1.07	0.376	(1-4)* (2-4)*
	Karaçam (2)	10	71.18	9.82	3.11			
	Gökmar (3)	10	64.93	9.27	2.93			
	Açık alan (4)	10	71.07	7.02	2.22			
	Toplam	40	68.58	9.44	1.49			
Toz (%)	Kızılcım (1)	10	8.96	5.32	1.68	4.71	0.007	N.S
	Karaçam (2)	10	11.79	6.62	2.09			
	Gökmar (3)	10	17.51	4.19	1.33			
	Açık alan (4)	10	14.79	5.17	1.63			
	Toplam	40	13.26	6.11	0.97			
Ki(%)	Kızılcım (1)	10	23.89	6.27	1.98	6.75	0.001	(1-4)* (1-3)* (1-2)*
	Karaçam (2)	10	17.03	4.69	1.48			
	Gökmar (3)	10	17.57	5.49	1.73			
	Açık alan (4)	10	14.13	2.93	0.93			
	Toplam	40	18.16	6.00	0.95			

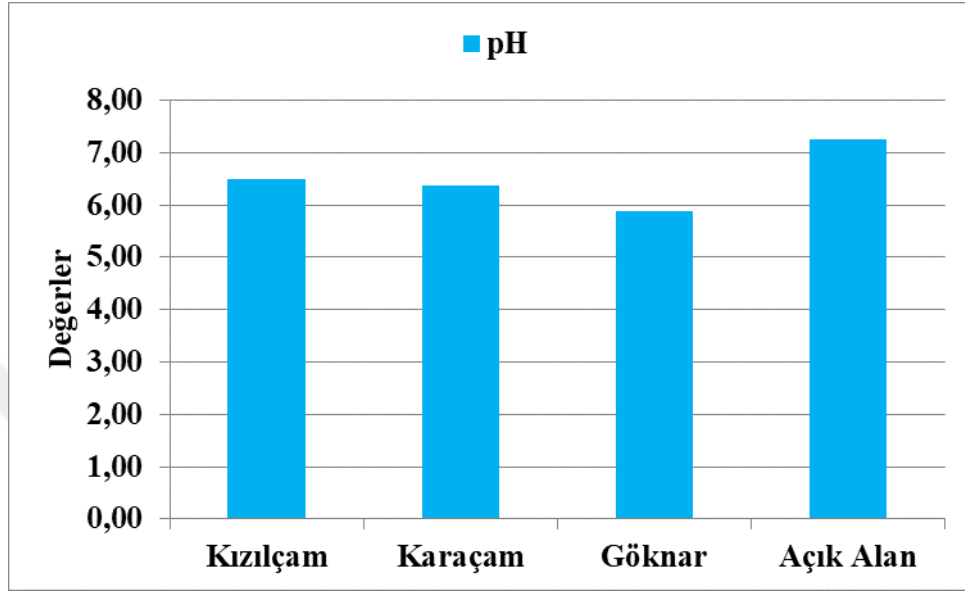
Çizelge 4.28. Araştırma alanı alt topraklarında bazı toprak özelliklerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin korelasyon analizi

	Meşcere tipleri	Kum	Toz	Kil	pH	EC	DO	K	HA	TY	GH	STK	OM
Meşcere tipleri	1	,589**	-0,147	-,690**	,322*	-0,161	0,265	,609**	,785**	,580**	-,602**	-,674**	-,855**
Kum (%)	1	1	-,747**	-,540**	0,307	-0,063	,469**	0,305	,420**	,404**	-,318*	-,332*	-,513**
Toz (%)			1	-0,156	-0,143	-0,122	-,475**	-0,12	-0,097	-0,062	0,072	0,031	0,158
Kil (%)				1	-0,275	0,249	-0,096	-0,31	-,501**	-,522**	,382*	,455**	,563**
pH					1	-0,291	0,11	0,172	,435**	0,245	-0,214	-0,113	-,524**
EC						1	0,131	-0,15	-0,183	-0,302	0,219	0,205	0,225
DO (%)							1	0,29	0,196	0,067	-0,273	-0,174	-0,236
K (cm/saat)								1	,621**	0,234	-0,284	-,486**	-,494**
HA (gr/cm ³)									1	,505**	-,360*	-,407**	-,797**
TY (gr/cm ³)										1	-,426**	-,373*	-,579**
GH (gr/cm ³)											1	,585**	,455**
STK (%)												1	,494**
OM (%)													1

EC: Elektriksel iletkenlik, DO: Dispersiyon oranı (%), K: Permaabilite (cm/saat), HA: Hacim ağırlığı (gr/cm³), TY: Tane yoğunluğu (gr/cm³), GH: Gözenek hacmi (%), OM: Organik madde (%), **Korelasyon 0,01 (P<0,01) önem düzeyinde önemlidir. *Korelasyon 0,05 (P<0,05) önem düzeyinde önemlidir.

4.3.2.2. pH

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama pH değerleri Kızılcım meşçeresinde 6.35, Karaçım meşçeresinde 6.14 Gökner meşçeresinde 5.77 ve açık alan da 6.95 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama pH oranlarının değişimi

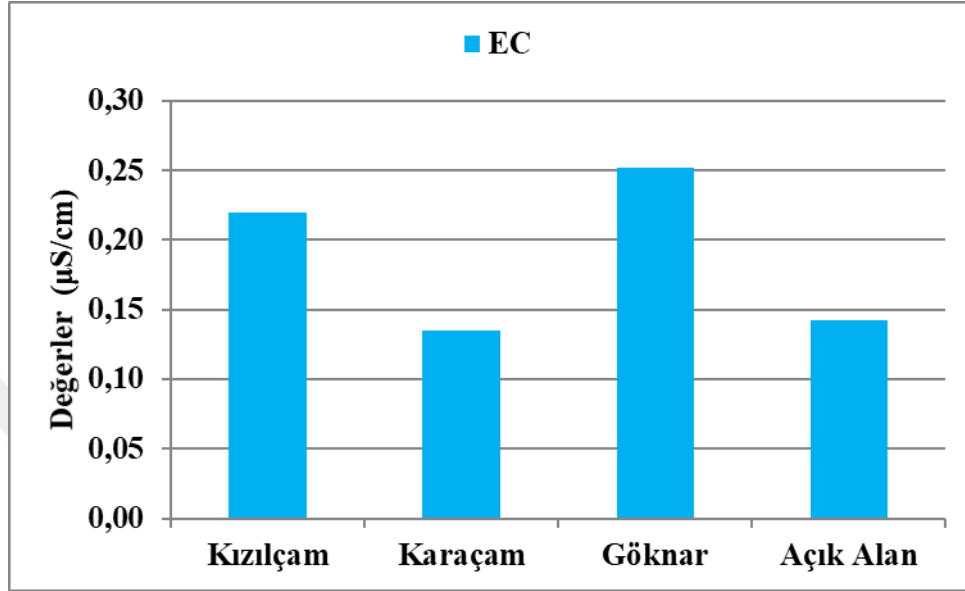
Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda $p < 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama pH değerleri bakımından açık alan ile Kızılcım, Karaçım ve Gökner meşçereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Bununla beraber Gökner meşçeresi ile Kızılcım meşçeresi arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.29. Araştırma alanı alt topraklarında pH değerlerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşçere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
pH	Kızılcım (1)	10	6.35	0.54	0.17	13.53	0.000	(1-3)* (1-4)* (2-4)* (3-4)*
	Karaçım (2)	10	6.14	0.29	0.09			
	Gökner (3)	10	5.77	0.46	0.14			
	Açık alan (4)	10	6.95	0.38	0.12			
	Toplam	40	6.30	0.59	0.09			

4.3.2.3.EC

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama EC değerleri Kızılçam meşçeresinde 0.22 $\mu\text{S/cm}$, Karaçam meşçeresinde 0.14 $\mu\text{S/cm}$, Gökknar meşçeresinde 0.25 $\mu\text{S/cm}$ ve açık alan 0.14 $\mu\text{S/cm}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama EC oranlarının değişimi

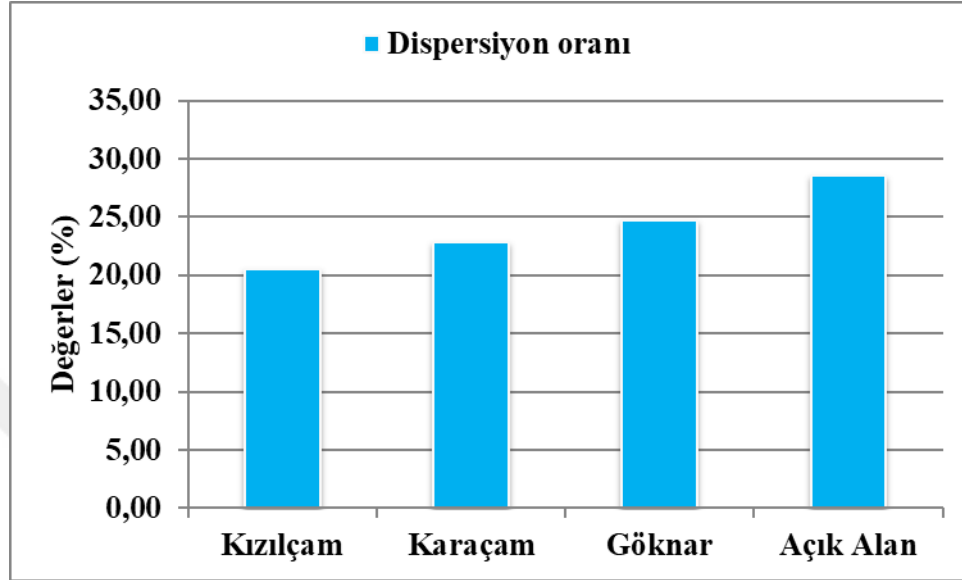
Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama EC değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşçere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.30). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından Gökknar meşçeresi ile Karaçam meşçeresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.30). En yüksek EC değeri Gökknar meşçeresinde, en düşük EC değeri ise Karaçam meşçeresi ve açık alanda bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Araştırma alanı alt topraklarında EC değerlerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşçere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
EC ($\mu\text{S/cm}$)	Kızılçam (1)	10	0.22	0.10	0.03	3.79	0.018	(2-4)*
	Karaçam (2)	10	0.14	0.05	0.02			
	Gökknar (3)	10	0.25	0.14	0.04			
	Açık alan (4)	10	0.14	0.06	0.02			
	Toplam	40	0.19	0.10	0.02			

4.3.2.4. Dispersiyon oranı

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama dispersiyon oranı değerleri Kızılcım meşçeresinde % 20.54, Karaçam meşçeresinde % 22.88, Gökmar meşçeresinde % 24.73 ve açık alan da % 28.63 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi

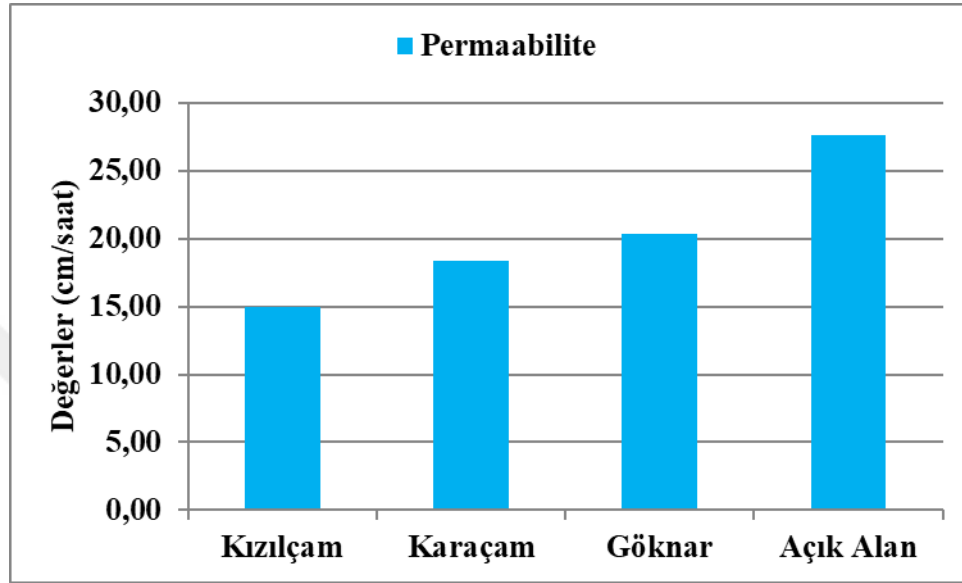
Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama dispersiyon oranı değerleri bakımından $p > 0,05$ olduğundan dolayı meşçere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.31). Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşçere tipleri ile EC değerleri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki ($r=0,249$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.28). Ancak nispi olarak dispersiyon oranı en yüksek değerini açık alanda, en düşük değerini de Kızılcım meşçeresinde almıştır.

Çizelge 4.31. Araştırma alanı alt topraklarında dispersiyon oranı değerlerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşçere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Dispersiyon oranı (%)	Kızılcım (1)	10	20.54	8.48	2.68	0.81	0.495	N.S
	Karaçam (2)	10	22.88	7.20	2.28			
	Gökmar (3)	10	24.73	13.48	4.26			
	Açık alan (4)	10	28.63	16.42	5.19			
	Toplam	40	24.19	11.90	1.88			

4.3.2.5.Permaabilite

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama permaabilite değerleri Kızılçam meşceresinde 14.96 cm/saat, Karaçam meşceresinde 18.31 cm/saat, Gökmar meşceresinde 20.37 cm/saat ve açık alan 27.63 cm/saat olarak belirlenmiştir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama permaabilite değerlerinin değişimi

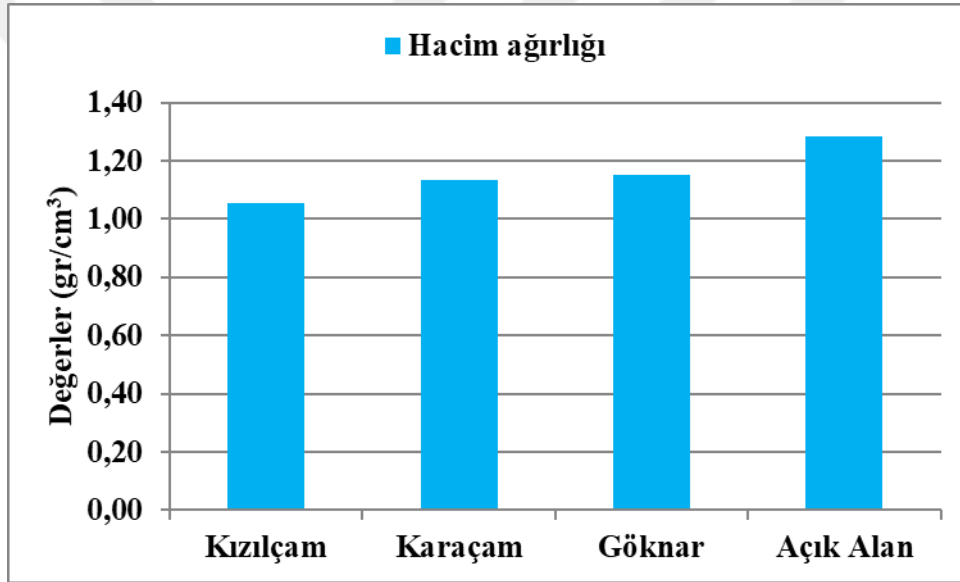
Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama permaabilite değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.32). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama permaabilite değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam, Karaçam ve gökmar meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). Permeabilite en yüksek değerini açık alanda, en düşük değerini de Kızılçam meşceresinde almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile permaabilite değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=0,704$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.32. Araştırma alanı alt topraklarında permaabilite değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

Permaabilite (cm/saat)	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	Kızılçam (1)	10	14.96	4.05	1.28			
	Karaçam (2)	10	18.31	5.03	1.59			
	Gökmar (3)	10	20.37	4.37	1.38			
	Açık alan (4)	10	27.63	4.82	1.53			
	Toplam	40	20.32	6.44	1.02			

4.3.2.6. Hacim ağırlığı

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama hacim ağırlığı değerleri Kızılçam meşceresinde 1.06 gr/cm³, Karaçam meşceresinde 1.13 gr/cm³, Gökmar meşceresinde 1.15 gr/cm³ ve açık alan da 1.28 gr/cm³ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama hacim ağırlığı değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.33). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam, Karaçam ve Gökmar meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.33). Bununla beraber Kızılçam meşceresi ile karaçam ve gökmar meşceresi arasında da ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.33). Hacim ağırlığı en yüksek değerini açık alanda, en düşük değerini de Kızılçam meşceresinde almıştır. Yapılan korelasyon analizi

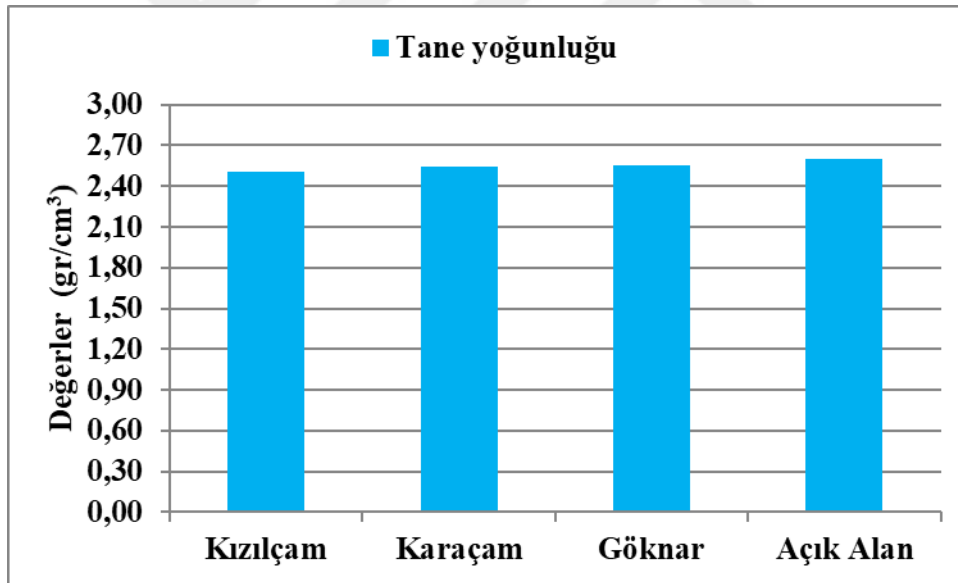
sonucuna göre de meşcere tipleri ile permaabilite değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=0,768$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.33. Araştırma alanı alt topraklarında hacim ağırlığı değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

Hacim ağırlığı (gr/cm ³)	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	Kızılçam (1)	10	1.06	0.08	0.03	21.06	0.000	(1-4)* (1-3)* (3-4)* (2-4)*
Karaçam (2)	10	1.13	0.07	0.02				
Gök nar (3)	10	1.15	0.05	0.02				
Açık alan (4)	10	1.28	0.05	0.02				
Toplam	40	1.16	0.10	0.02				

4.3.2.7. Tane yoğunluğu

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama tane yoğunluğu değerleri Kızılçam meşceresinde 2.51 gr/cm³, Karaçam meşceresinde 2.54 gr/cm³, Gök nar meşceresinde 2.55 gr/cm³ ve açık alan da 2.60 gr/cm³ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama tane yoğunluğu değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama tane yoğunluğu değerleri bakımından $p<0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.34). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama tane yoğunluğu değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam ve Karaçam meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.34). Tane yoğunluğu en yüksek değerini Kızılçam meşceresinde, en düşük

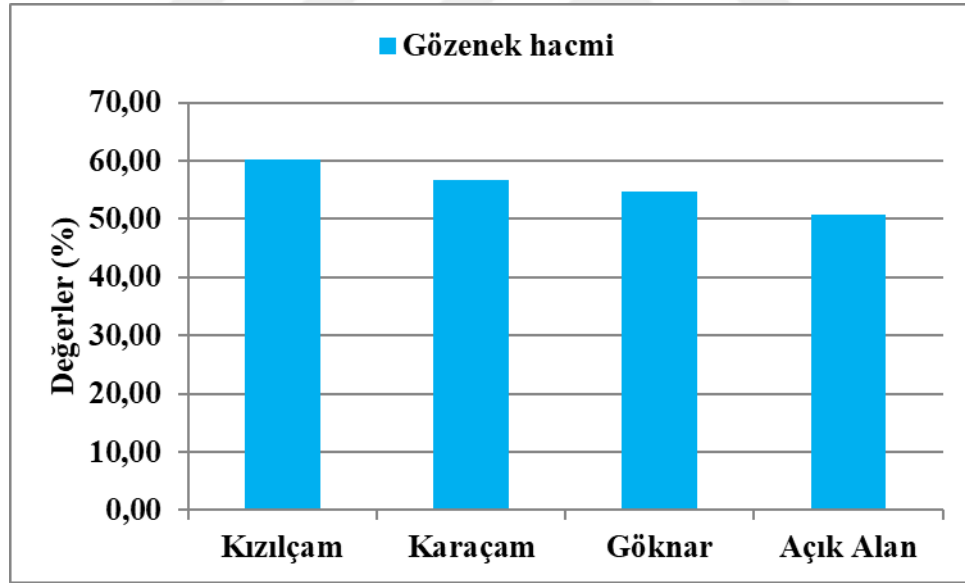
değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile tane yoğunluğu değerleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=0,585$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.34. Araştırma alanı alt topraklarında tane yoğunluğu değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

Tane yoğunluğu (gr/cm ³)	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
		Kızılçam (1)	10	2.51	0.05	0.01	7.14	0.001
	Karaçam (2)	10	2.54	0.06	0.02			
	Gökmar (3)	10	2.55	0.04	0.01			
	Açık alan (4)	10	2.60	0.03	0.01			
	Toplam	40	2.55	0.06	0.01			

4.3.2.8. Gözenek hacmi

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama gözenek hacmi değerleri Kızılçam meşceresinde % 60.24, Karaçam meşceresinde % 56.80, Gökmar meşceresinde % 54.74 ve açık alan % 50.75 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama gözenek hacmi oranlarının değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama gözenek hacmi değerleri bakımından $p < 0,05$ olduğundan dolayı meşcere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.35). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama gözenek hacmi değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam, Karaçam ve Gökmar meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit

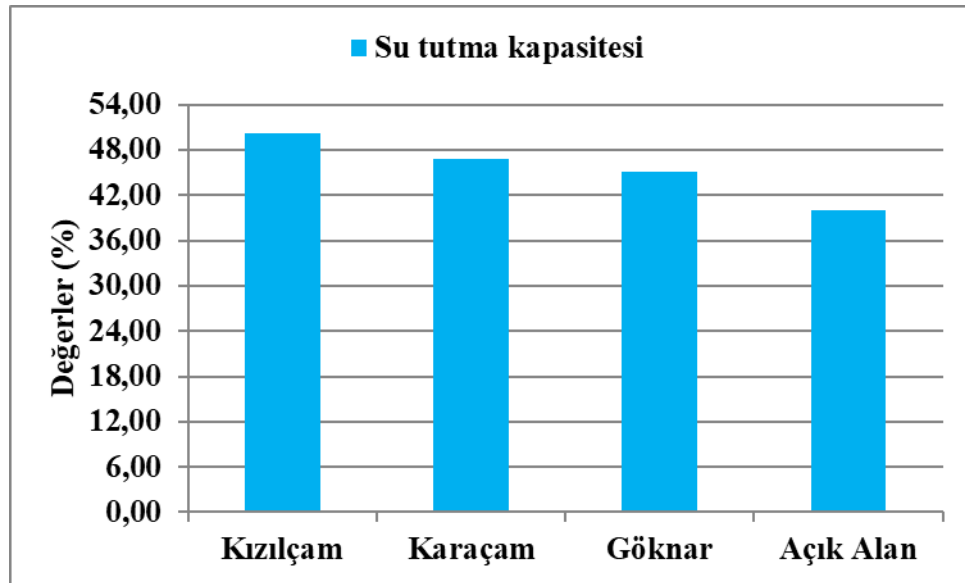
edilmiştir (Çizelge 4.35). Bununla beraber Kızılçam meşçeresi ile karaçam ve göknar meşçeresi arasında da ortalama gözenek hacmi değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Gözenek hacmi en yüksek değerini Kızılçam meşçeresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşçere tipleri ile gözenek hacmi değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=-0,811$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.35. Araştırma alanı alt topraklarında gözenek hacmi değerlerinin farklı meşçere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

Gözenek hacmi (%)	Meşçere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	Kızılçam (1)	10	60.24	3.17	1.00			
Karaçam (2)	10	56.80	2.26	0.72				
Göknar (3)	10	54.74	2.20	0.69				
Açık alan (4)	10	50.75	2.49	0.79				
Toplam	40	55.63	4.26	0.67				

4.3.2.9. Su tutma kapasitesi

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama su tutma kapasitesi değerleri Kızılçam meşçeresinde % 50.16, Karaçam meşçeresinde % 46.83, Göknar meşçeresinde % 45.08 ve açık alan % 40.07 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.31).



Şekil 4.31. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşçere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama su tutma kapasitesi değerleri bakımından $p<0,05$ olduğundan dolayı meşçere tipleri arasında anlamlı bir farklılık tespit

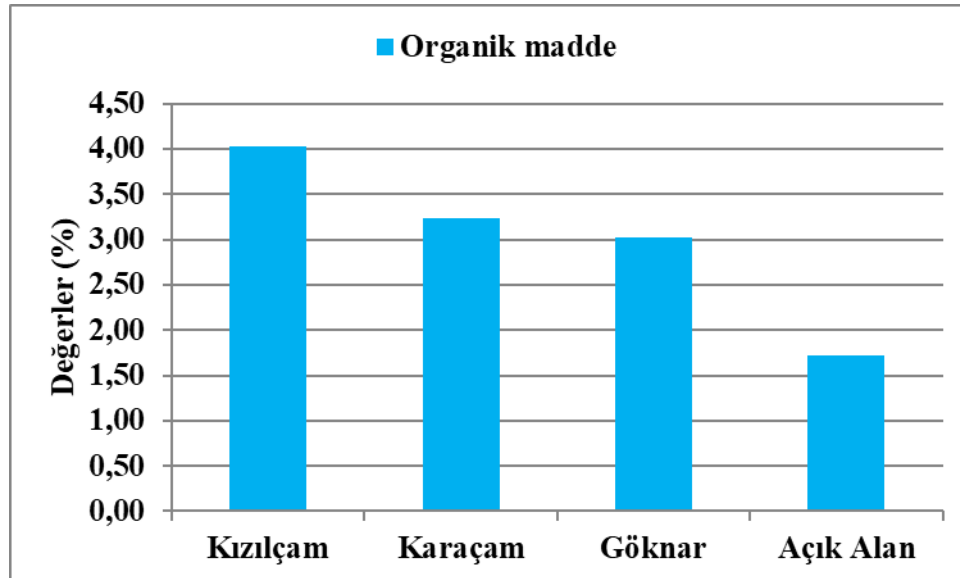
edilmemiştir (Çizelge 4.36). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama su tutma kapasitesi değerleri bakımından açık alan ile Kızılçam ve Karaçam meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.36). Su tutma kapasitesi en yüksek değerini Kızılçam meşceresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre de meşcere tipleri ile su tutma kapasitesi değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=-0,599$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.36. Araştırma alanı alt topraklarında su tutma kapasitesi değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

Su tutma kapasitesi (%)	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
		Kızılçam (1)	10	50.16	4.96	1.57	7.09	0.001
	Karaçam (2)	10	46.83	4.74	1.50			
	Gökmar (3)	10	45.08	5.02	1.59			
	Açık alan (4)	10	40.07	5.26	1.66			
	Toplam	40	45.54	6.06	0.96			

4.3.2.10. Organik madde

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (20-50 cm) ortalama organik madde değerleri Kızılçam meşceresinde % 4.03, Karaçam meşceresinde % 3.24, Gökmar meşceresinde % 3.02 ve açık alan da % 1.72 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. Araştırma alanı alt topraklarında farklı meşcere tiplerine göre ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin değişimi

Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda $p < 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.37). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama organik madde değerleri bakımından açık alan ile Kızılcım, Karaçam ve Gökmar meşcereleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.37). Bununla beraber Kızılcım meşceresi ile Karaçam ve Gökmar meşcereleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Organik madde en yüksek değerini Kızılcım meşceresinde, en düşük değerini de açık alanda almıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarında meşcere tipleri ile pH değerleri arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($r = -0,904$) belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

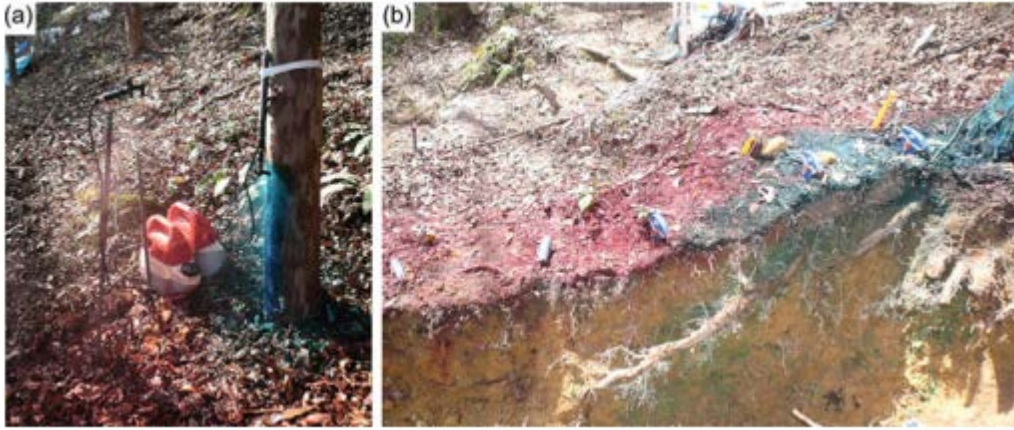
Çizelge 4.37. Araştırma alanı alt topraklarında organik madde değerlerinin farklı meşcere tiplerine göre değişiminin istatistiksel sonuçları

	Meşcere tipi	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Organik madde (%)	Kızılcım (1)	10	4.03	0.24	0.07	89.02	0.000	(1-2)*
	Karaçam (2)	10	3.24	0.41	0.13			(1-3)*
	Gökmar (3)	10	3.02	0.40	0.13			(1-4)*
	Açık alan (4)	10	1.72	0.17	0.05			(2-4)*
	Toplam	40	3.00	0.90	0.14			(3-4)*

4.4. Bazı su kalite parametrelerine ilişkin bulgular

Bu çalışmada karaçam, kızılçam, gökmar saf meşcereleri ve açık alana düşen yağışlardan her yağış sonrası su örnekleri alınarak bazı su kalite parametrelerine yönelik analizler yapılmış ve hidrolojik yıl içerisindeki değişimi ortaya konmuştur. Bu aşamadan sonra bulgular kısmındaki bütün tablo ve şekillerde açık alan yağmur suyu AA Genel, orman altı yağış Karaçam; OA Karaçam, orman altı yağış Kızılcım; OA Kızılcım, orman altı yağış Gökmar; OA Gökmar, gövdeden akış Karaçam; GA Karaçam, gövdeden akış Kızılcım; GA Kızılcım, gövdeden akış Gökmar; yüzeysel akış Karaçam; YA Karaçam, yüzeysel akış Kızılcım; yüzeysel akış Gökmar YA Gökmar, yüzeysel akış açık alan; YA Açık Alan olarak ifade edilecektir. Ayrıca tür gözetmeksizin farklı meşcere türlerinden elde edilen ortalama orman altı yağış değerleri OA Genel, tür gözetmeksizin farklı meşcere türlerinden elde edilen ortalama gövdeden akış değerleri GA Genel, tür gözetmeksizin farklı meşcere türlerinden elde edilen ortalama yüzeysel akış değerleri YA Genel olarak ifade edilecektir.

Yağmur suyunun orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akışa geçme sürecinde bazı su kalite parametreleri üzerinde bir takım değişiklikler meydana getirmektedir. Gövdeden akış yağışın çok küçük bir kısmını oluşturmasına rağmen su ve toprak üzerindeki etkileri oldukça önemlidir. Şekil 4.33’de gövdeden akışı temsilen ağacın gövdesine, orman altı yağışı temsilen meşcere toprağına püskürtülen boya sonucunda gövdeden akışa geçen boyanın toprakta orman altı yağışa nazaran daha derine ulaştığı görülmektedir. Bu bakımdan orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularında su kalite parametreleri toprak ve su kaynakları bakımından önemli bir role sahip olmaktadır. Bundan dolayı, bu bölümde yağmur suyu ile farklı ağaç türlerinin su kalite parametrelerine üzerine etkileri ve hidrolojik yıl içerisindeki değişimi ile istatistiksel sonuçları ayrı ayrı incelenerek verilmiştir



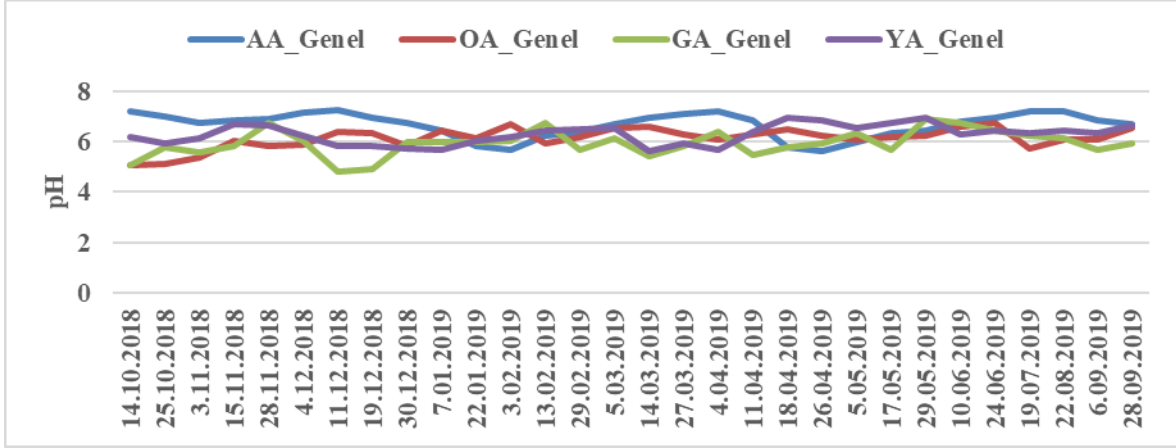
Şekil 4.33. Ağaç gövdesine mavi (a) ve meşcere toprağına kırmızı (b) püskürtülen boya ve ile bu boyaların toprağına sızma derinlikleri

4.4.1. pH

4.4.1.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince pH değeri yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 7.23, OA Genel’de 6.67, GA Genel’de 6.74, YA Genel’ de 6.97 olarak; en düşük pH değeri yağmur suyunda (AA Genel) 6.66, OA Genel’de 5.05, GA Genel’de 4.79, YA Genel’ de 5.60 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.38) (Şekil 4.34). Söz konusu gruplar arasındaki klorür değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.34’de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama pH değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık

tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.39). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama pH değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.39). Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel grupları arasında da anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.38). Nitekim ortalama pH yağmur suyu (AA Genel)'de 6.66, OA Genel'de 6.13, GA Genel'de 5.94, YA Genel'de 6.23 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.39).



Şekil 4.34. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.38. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama pH değerleri

pH	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	7,06	6,98	7,03	7,12	7,06	6,97	7,12	7,12	7,42	7,1	6,67	6,74	6,97	7,23
Min.	4,87	5,29	4,75	4,45	3,84	4,86	4,71	4,68	4,58	5,37	5,05	4,79	5,60	5,63
Ortalama	6,19	6,23	5,96	5,96	5,83	6,01	6,24	6,34	6,11	6,45	6,13	5,94	6,29	6,66

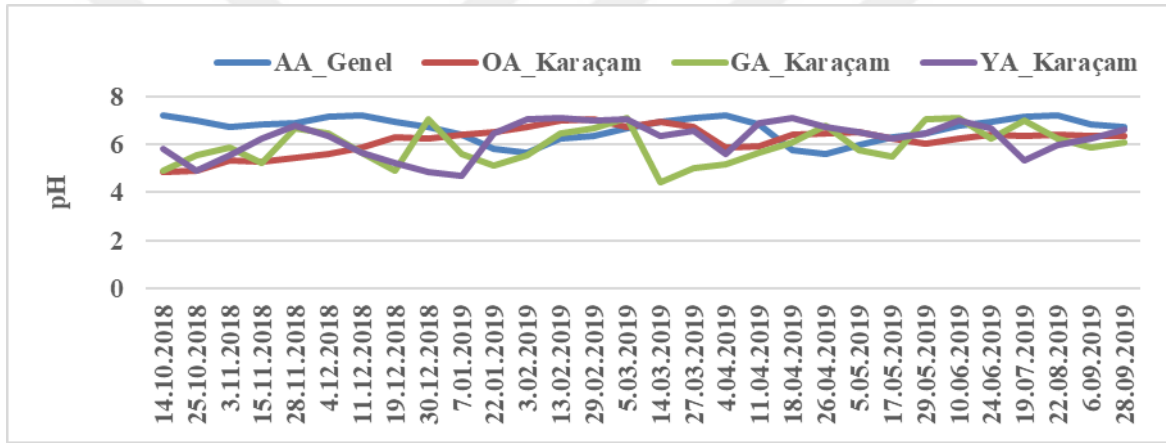
Çizelge 4.39. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

pH	Yer	N	ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	İkili karşılaştırma
	AA Genel (1)	30	6,66	0,489	0,089			
OA Genel (12)	30	6,13	0,415	0,076				
GA Genel (13)	30	5,94	0,512	0,094				
YA Genel (14)	30	6,29	0,389	0,071				
Toplam	120	6,25	0,522	0,048				

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.1.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.36'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda pH değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.40). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama pH değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile YA Karaçam arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam ve GA Karaçam grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Nitekim ortalama pH değeri AA Genel'de ortalama pH değeri 6.66 olurken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam'da ve YA Karaçam'da sırasıyla 6.19, 5.96 ve 6.24 olmuştur.



Şekil 4.35. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.40. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

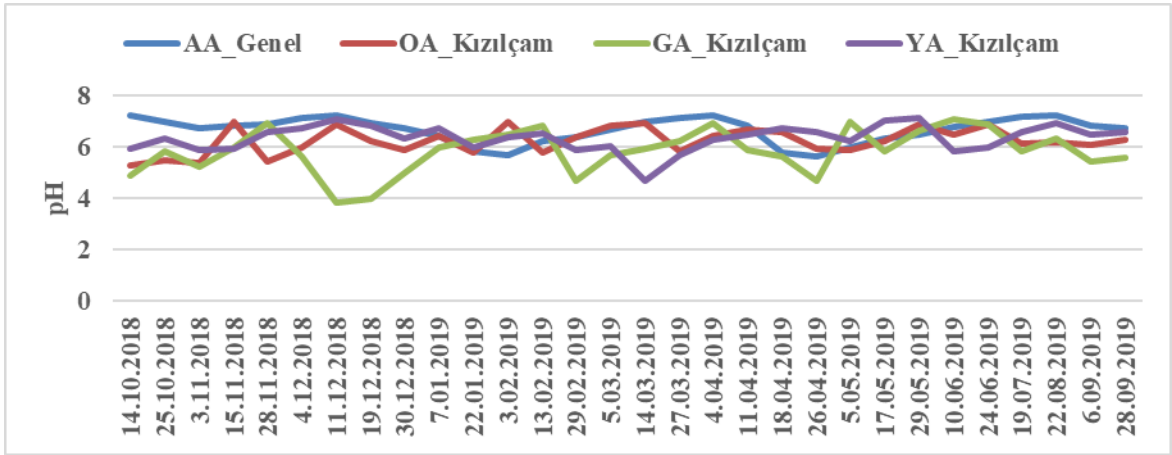
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
pH	AA Genel (1)	30	6,660	0,489	0,089	6,093	0,001	(1-2)* (1-5)*
	OA Karaçam (2)	30	6,192	0,575	0,105			
	GA Karaçam (5)	30	5,964	0,757	0,138			
	YA Karaçam (8)	30	6,240	0,717	0,131			
	Toplam	120	6,264	0,684	0,062			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.1.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.37'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü

Varyans analizi sonucunda pH değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.41). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama pH değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41). Nitekim ortalama pH değeri AA Genel’de 6.66 iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım ’da sırasıyla 6.23, 5.83 ve 6.34 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.36. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.41. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

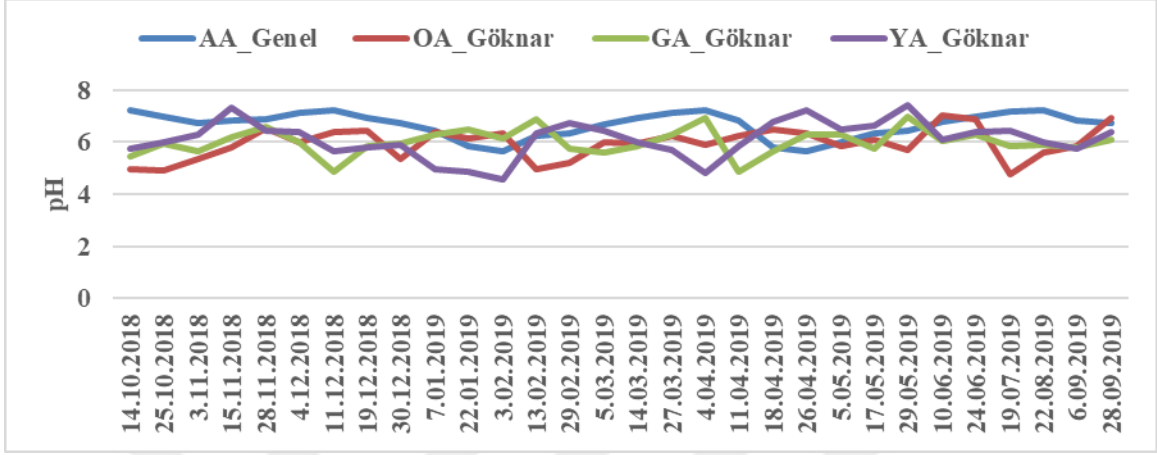
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
pH	AA Genel (1)	30	6,66	0,489	0,089	9,472	0,001	(1-6)* (1-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	6,23	0,505	0,092			
	GA Kızılcım (6)	30	5,83	0,858	0,157			
	YA Kızılcım (9)	30	6,34	0,509	0,093			
	Toplam	120	6,27	0,672	0,061			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.1.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.37’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda pH değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.42). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama pH değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel)

ile OA Göknaar ve GA Göknaar ve YA Göknaar grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.42). Nitekim ortalama pH değeri AA Genel’de 6.66 iken; aynı değeri OA Göknaar, GA Göknaar ve YA Göknaar ’da sırasıyla 5,96, 6.01 ve 6.11 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.37. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

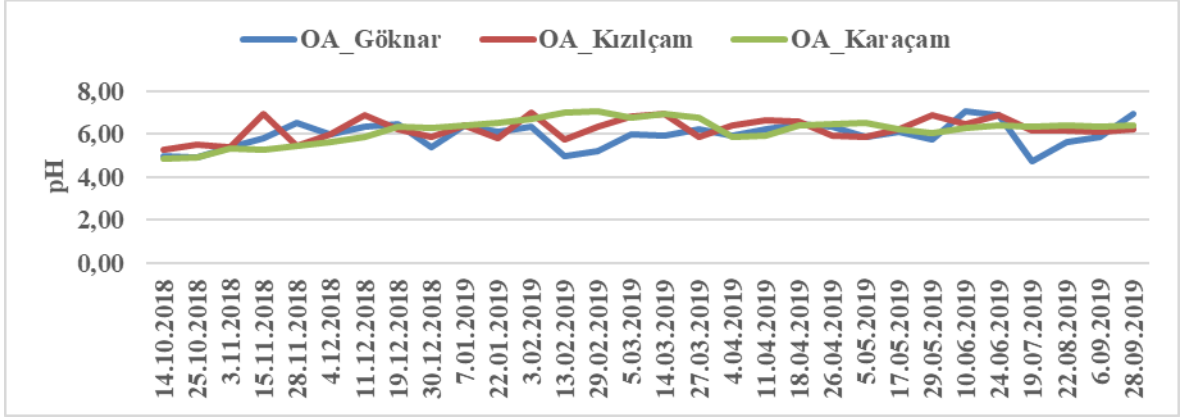
Çizelge 4.42. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
pH	AA Genel (1)	30	6,66	0,489	0,089	9,327	0,001	(1-2) (1-2) (1-2) (1-2) (1-2)
	OA Göknaar (4)	30	5,96	0,605	0,111			
	GA Göknaar (7)	30	6,01	0,499	0,091			
	YA Göknaar (10)	30	6,11	0,700	0,128			
	Toplam	120	6,184	0,638	0,058			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.1.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.38’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda pH değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0,05) (Çizelge 4.43).



Şekil 4.38. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

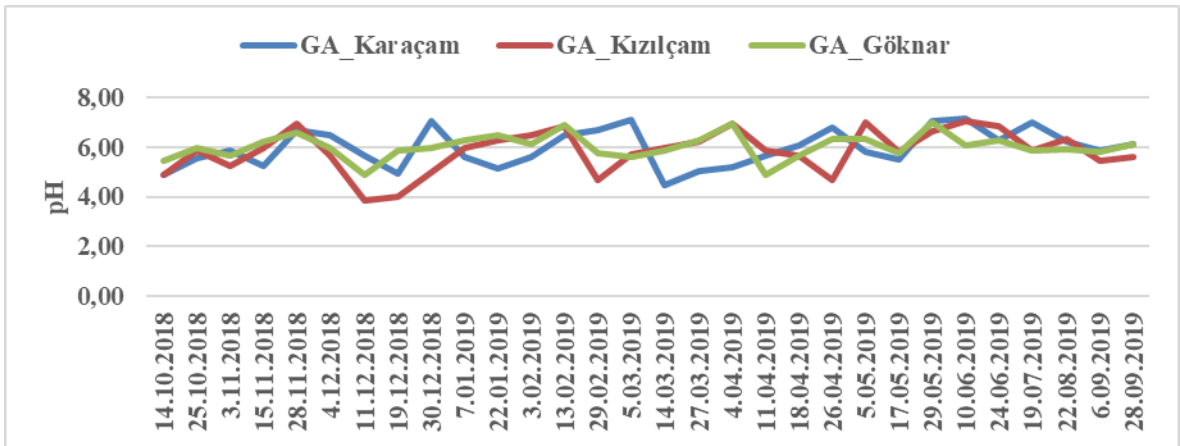
Çizelge 4.43. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
pH	OA Karaçam (2)	30	6,192	0,575	0,105	2,089	0,13	N.S
	OA Kızılçam (3)	30	6,230	0,505	0,092			
	OA Göknaar (4)	30	5,956	0,605	0,111			
	Toplam	90	6,126	0,570	0,060			

N.S: fark yok

4.4.1.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.39’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda pH değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (Çizelge 4.44).



Şekil 4.39. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

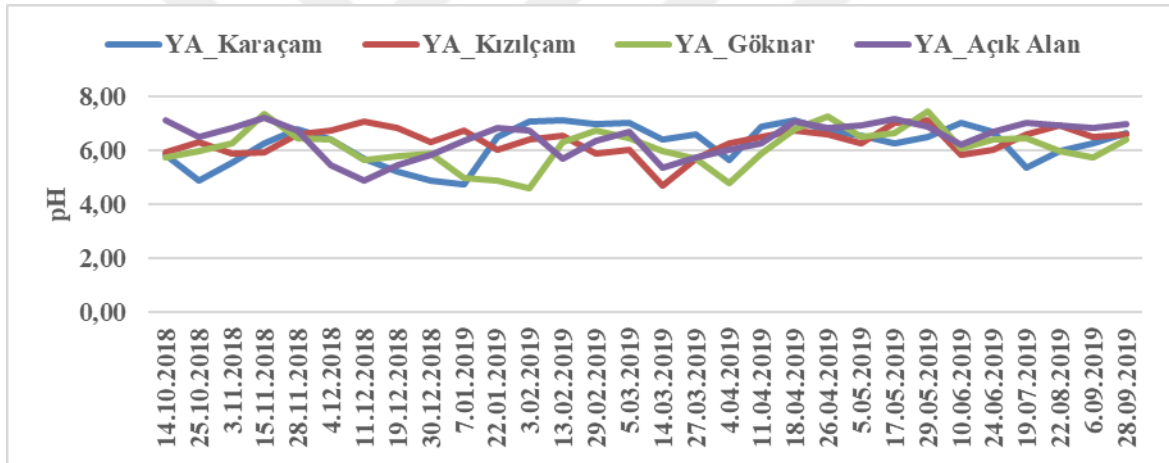
Çizelge 4.44. Farklı meşcere tiplerindeki GA yağış sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

pH	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	GA Karaçam (5)	30	5,964	0,757	0,138			
	GA Kızılcım (6)	30	5,830	0,858	0,157			
	GA Gökmar (7)	30	6,014	0,499	0,091			
	Toplam	90	5,936	0,717	0,076			

N.S: fark yok

4.4.1.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.42’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda pH değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.45).



Şekil 4.40. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.45. YA Açık alan ile farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait pH değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

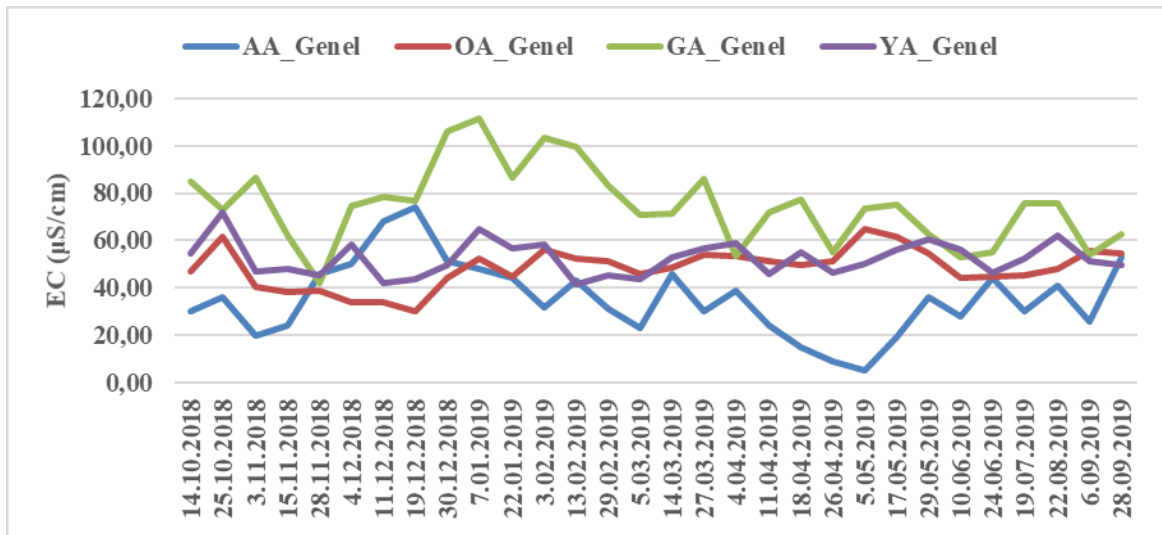
pH	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	YA Açık Alan (11)	30	6,24	0,71745	0,13099			
	YA Karaçam (8)	30	6,34	0,509	0,093			
	YA Kızılcım (9)	30	6,11	0,700	0,128			
	YA Gökmar (10)	30	6,45	0,628	0,115			
Toplam	120	6,28	0,648	0,059				

N.S: fark yok

4.4.2. Elektrik iletkenliği (EC)

4.4.2.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma suresince EC değeri yağmur suyunda (AA Genel) en yuksek 74 $\mu\text{S}/\text{cm}$, OA Genel' de 64.84 $\mu\text{S}/\text{cm}$, GA Genel' de 111.70 $\mu\text{S}/\text{cm}$, YA Genel' de 72 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak; en duşuk EC değerini yağmur suyunda (AA Genel) 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, OA Genel' de 30.05 $\mu\text{S}/\text{cm}$, GA Genel' de 42 $\mu\text{S}/\text{cm}$, YA Genel' de 41.57 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (izelge 4.46) (şekil 4.41). Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama EC değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (izelge 4.47). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel grupları arasında da anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (izelge 4.47). Nitekim ortalama EC değeri AA Genel' de 35.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ iken OA Genel, GA Genel ve YA Genel' de sırasıyla 48.42 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 74.69 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 52.41 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit edilmiştir.



şekil 4.41. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.46. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama EC değerleri

EC	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Göknar	Karaçam	Kızılcıam	Göknar	Karaçam	Kızılcıam	Göknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	73,00	83,00	58,51	144,00	155	163	73,00	63	97	65	64,84	111,70	72,00	74,00
Min.	31,21	27,00	30,90	24,00	45,00	28,00	37,00	32,00	34,00	28,00	30,05	42,00	41,57	5,00
Ortalama	48,4	54,47	42,39	73,92	83,83	66,31	57,22	48,36	61,92	42,13	48,42	74,69	52,41	35,5

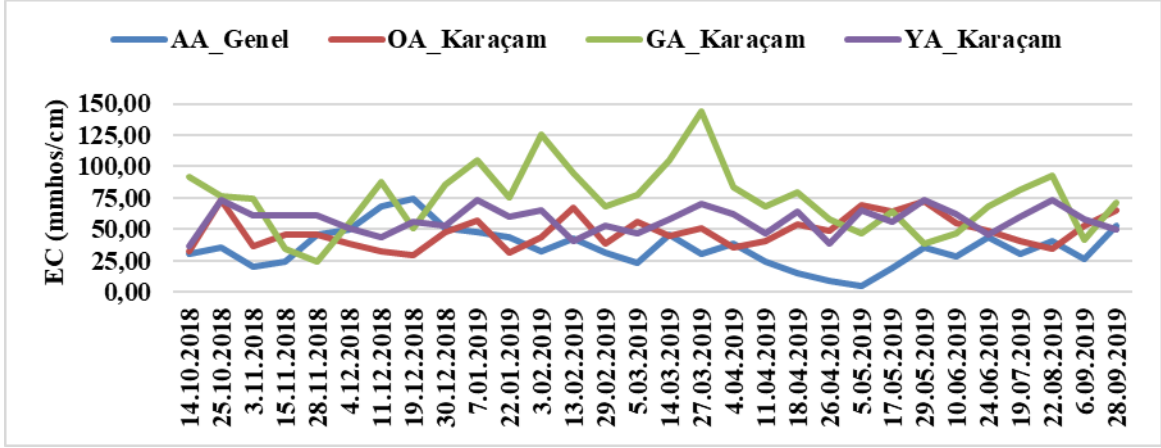
Çizelge 4.47. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	35,50	15,726	2,871			
OA Genel (12)	30	48,42	8,331	1,521				
GA Genel (13)	30	74,69	16,690	3,047				
YA Genel (14)	30	52,41	7,254	1,324				
Toplam	120	52,76	18,947	1,730				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.2.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.42’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda EC değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.48). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasındaki değer farkının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.48). Ayrıca, GA Karaçam ile YA Karaçam ve OA Karaçam grupları arasında da anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Nitekim ortalama EC değeri AA Genel’ de $35.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla $48.40 \mu\text{S}/\text{cm}$, $73.92 \mu\text{S}/\text{cm}$ ve $57.22 \mu\text{S}/\text{cm}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.42. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

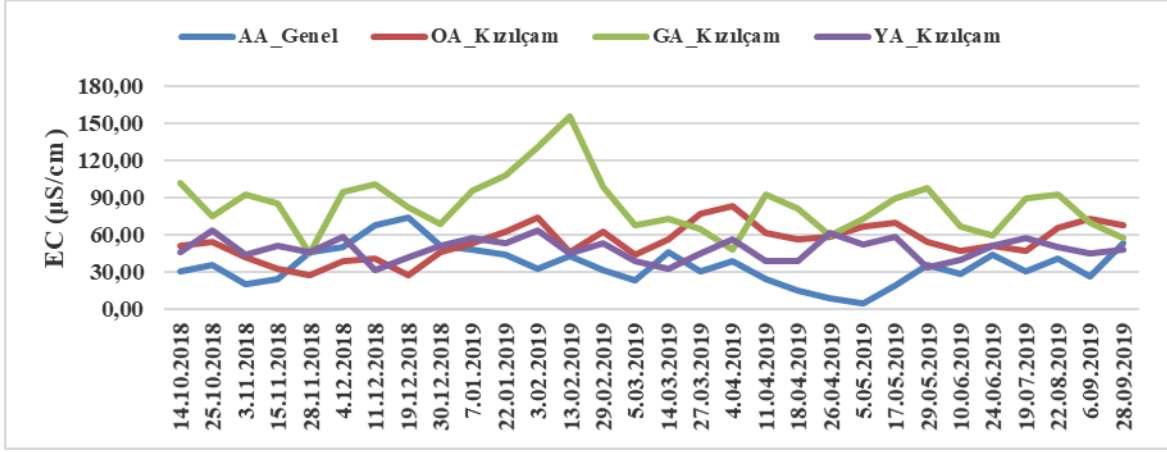
Çizelge 4.48. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
EC ($\mu\text{S/cm}$)	AA Genel (1)	30	35,50	15,726	2,871	25,649	0,001	(1-2)* (1-5)* (1-8)* (2-5)* (5-8)*
	OA Karaçam (2)	30	48,40	12,760	2,330			
	GA Karaçam (5)	30	73,92	26,463	4,831			
	YA Karaçam (8)	30	57,22	10,343	1,888			
	Toplam	120	53,76	22,214	2,028			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.2.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.43’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda EC değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.49). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve GA Kızılcım ve YA Kızılcım değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.49). Ayrıca, GA Kızılcım ile YA Kızılcım ve OA Kızılcım grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.48). Nitekim ortalama EC değeri AA Genel’ de $35.50 \mu\text{S/cm}$ iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım’da sırasıyla $54.47 \mu\text{S/cm}$, $83.83 \mu\text{S/cm}$ ve $48.36 \mu\text{S/cm}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.43. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

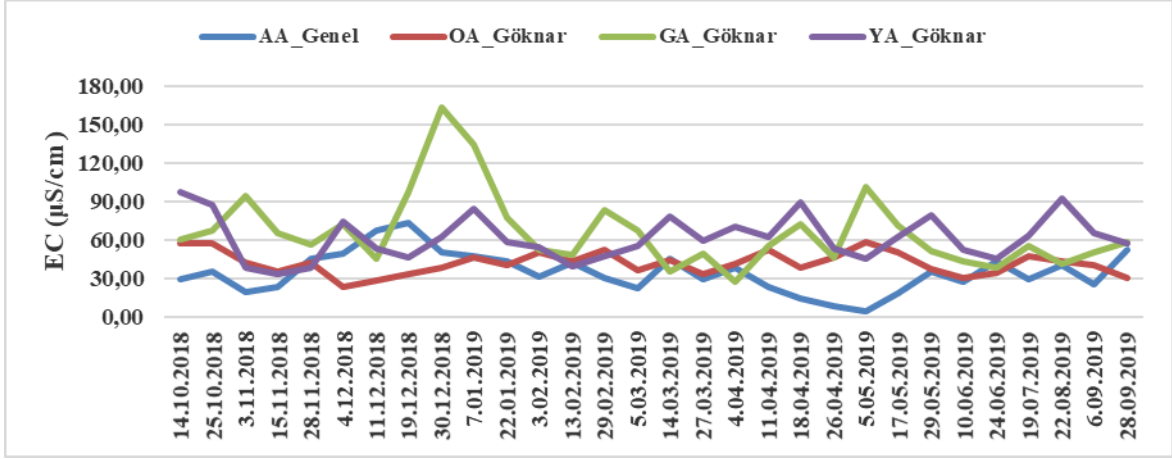
Çizelge 4.49. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
EC (µS/cm)	AA Genel	30	35,50	15,726	2,871	46,670	0,001	(1-3)* (1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılçam	30	54,47	14,273	2,606			
	GA Kızılçam	30	83,83	23,349	4,263			
	YA Kızılçam	30	48,36	8,899	1,625			
	Toplam	120	55,54	24,049	2,195			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.2.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.44’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda EC değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p < 0,05) (Çizelge 4.50). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Göknaar ve YA Göknaar grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.50). Ayrıca, GA Göknaar ile OA Göknaar grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.50). Nitekim ortalama EC değeri AA Genel’ de 35.50 µS/cm iken aynı değer OA Göknaar, GA Göknaar ve YA Göknaar’ da sırasıyla 42.40 µS/cm, 66.31 µS/cm ve 61.92 µS/cm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.44. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

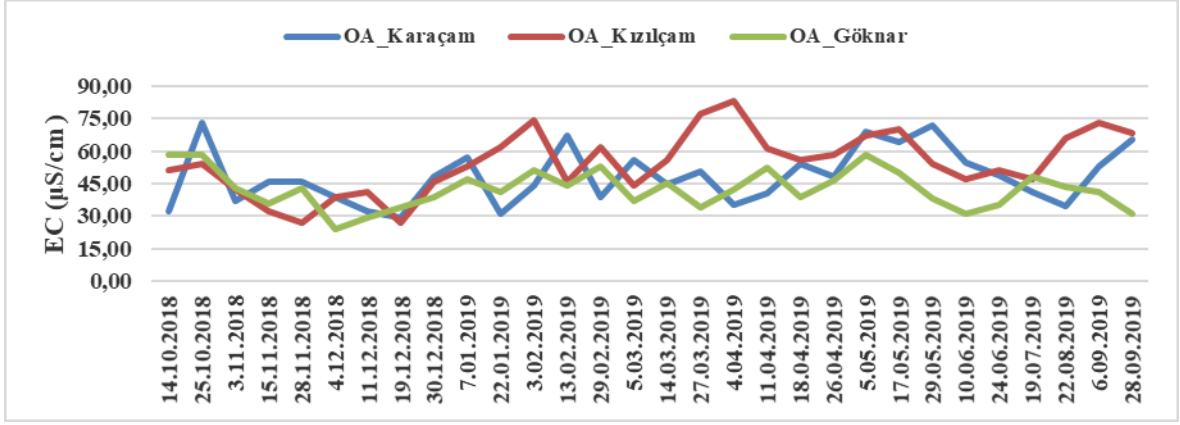
Çizelge 4.50. Yağmur suyu ile Göknar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
EC (µS/cm)	AA Genel (1)	30	35,50	15,726	2,871	18,417	0,001	(1-7)* (1-10)* (4-7)*
	OA Göknar (4)	30	42,40	8,837	1,613			
	GA Göknar (7)	30	66,31	28,826	5,263			
	YA Göknar (10)	30	61,92	17,088	3,120			
	Toplam	120	51,53	22,827	2,084			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.2.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.45’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama EC değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.51). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından OA Kızılcım ile OA Göknar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.51). Nitekim ortalama EC değeri OA Kızılcım’ da 54.47 µS/cm iken aynı değer OA Göknar’ da 42.40 µS/cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.45. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

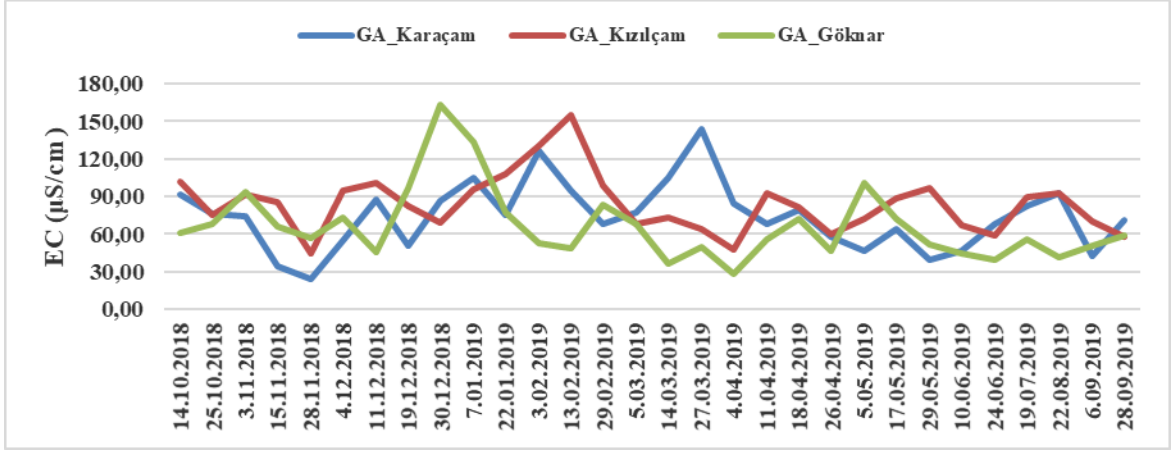
Çizelge 4.51. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
EC (µS/cm)	OA Karaçam (2)	30	48,40	12,760	2,330	7,38	0,001	(3-4)*
	OA Kızılçam (3)	30	54,47	14,273	2,606			
	OA Gökknar (4)	30	42,39	8,837	1,613			
	Toplam	90	48,42	13,018	1,372			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.2.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.46'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda ortalama EC değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.52). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama EC değerleri bakımından GA Kızılçam ve GA Gökknar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.52). Nitekim ortalama EC değeri GA Kızılçam' da $83.83 \mu\text{S/cm}$ iken aynı değer GA Gökknar' da $66.31 \mu\text{S/cm}$ olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.46. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

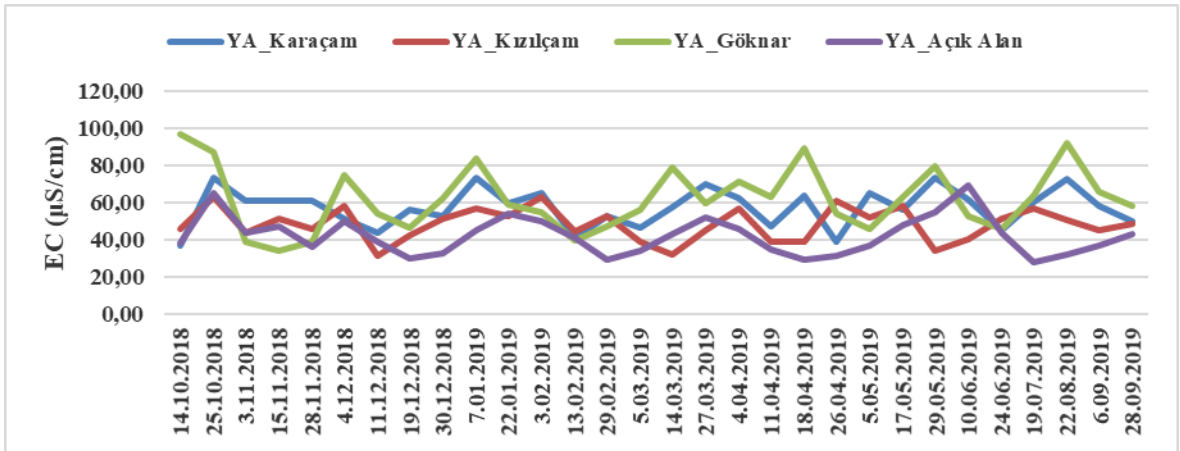
Çizelge 4.52. Farklı meşcere tiplerindeki GA yağış sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
EC (µS/cm)	GA Karaçam (5)	30	73,92	26,463	4,831	3,344	0,04	(6-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	83,83	23,349	4,263			
	GA Göknaar (7)	30	66,31	28,826	5,263			
	Toplam	90	74,69	26,992	2,845			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.2.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.47’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda EC değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05) (Çizelge 4.53).



Şekil 4.47. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.53. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

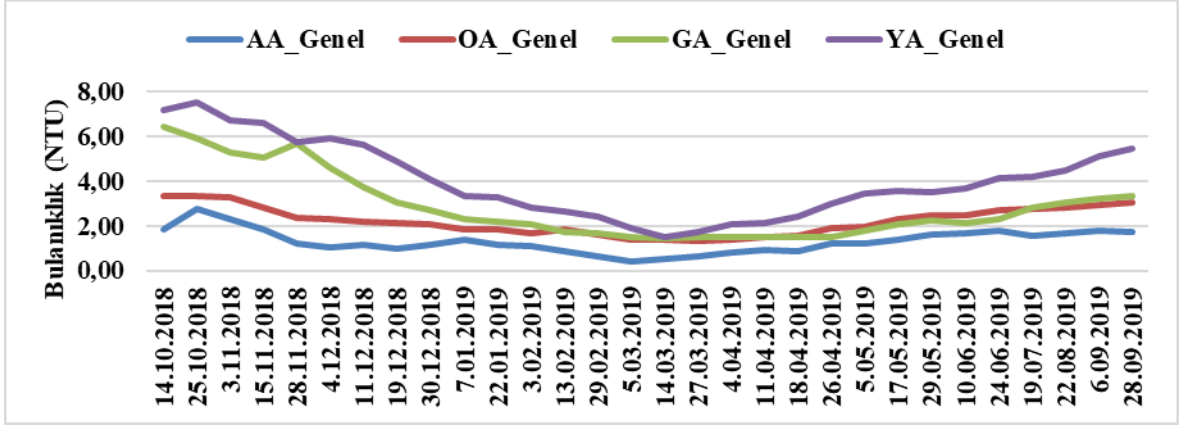
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
EC ($\mu\text{S/cm}$)	YA Açık Alan (11)	30	57,22	10,343	1,888	16,104	0,594	N.S
	YA Karaçam (8)	30	48,36	8,899	1,625			
	YA Kızılcım (9)	30	61,92	17,088	3,120			
	YA Gökmar (10)	30	42,13	10,338	1,887			
	Toplam	120	52,41	14,211	1,297			

N.S: fark yok

4.4.3. Bulanıklık

4.4.3.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince bulanıklık değeri yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 2.76 NTU, OA Genel’de 3.36 NTU, GA Genel’de 6.41 NTU, YA Genel’de 7.50 NTU olarak; en düşük bulanıklık değeri yağmur suyunda (AA Genel) 0.43 NTU, OA Genel’de 1.35 NTU, GA Genel’de 1.45 NTU, YA Genel’de 1.49 NTU olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.54) (Şekil 4.48). Söz konusu gruplar arasındaki bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.48’de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda bulanıklık değerleri bakımından gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.55). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bulanıklık değerleri bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.55). Nitekim ortalama bulanıklık değeri AA Genel’de 1.3 NTU, OA Genel’de 2.21 NTU, GA Genel’de 2.85 ve YA Genel’de 4.02 NTU olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.48. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait EC değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.54. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama bulanıklık değerleri

Bulanıklık	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılçam	Göknar	Karaçam	Kızılçam	Göknar	Karaçam	Kızılçam	Göknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	4,05	3,34	2,95	5,4	3,6	10,22	5,65	5,65	9,35	7,84	3,30	6,41	7,50	2,76
Min.	1,33	1,14	1,05	1,15	1,2	1,2	1,11	1,11	1,65	1,13	1,35	1,45	1,49	0,43
Ortalama	2,56	2,28	1,78	2,74	2,17	4,27	3,16	3,16	4,53	4,13	2,21	2,85	4,02	1,3

Çizelge 4.55. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

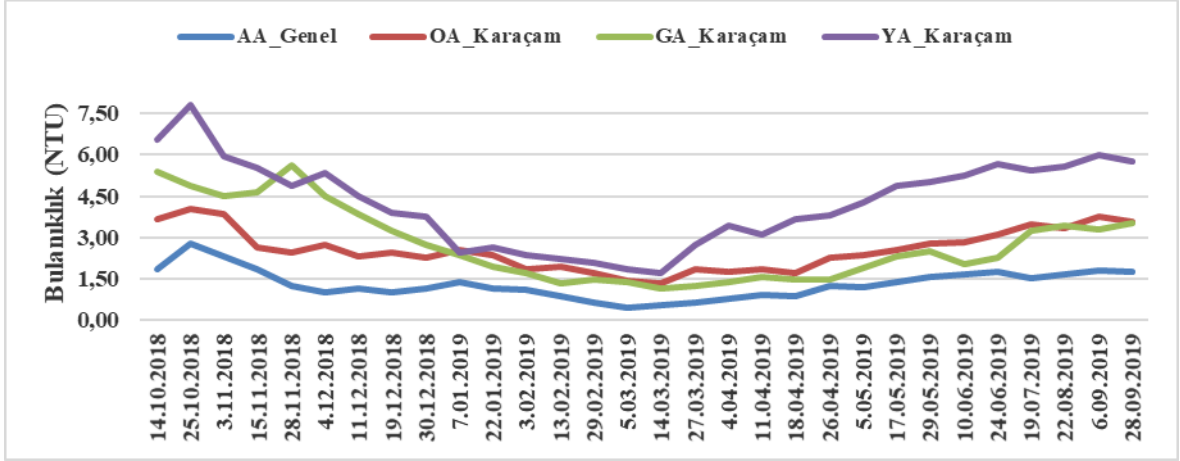
Bulanıklık (NTU)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	1,30	0,529	0,097			
OA Genel (12)	30	2,21	0,622	0,113				
GA Genel (13)	30	2,85	1,493	0,273				
YA Genel (14)	30	4,02	1,702	0,311				
	Toplam	120	2,59	1,549	0,141			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.3.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin pH değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.49'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda bulanıklık değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.56). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bulanıklık değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında

istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.56). Ayrıca YA Karaçam ile OA Karaçam ve GA Karaçam grupları arasında da ortalama bulanıklık değerleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.56). Nitekim ortalama bulanıklık değeri AA Genel’de 1.30 NTU iken aynı değer OA Kızılcım, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 2.56 NTU, 2.74 NTU ve 4.27 NTU olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.49. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.56. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

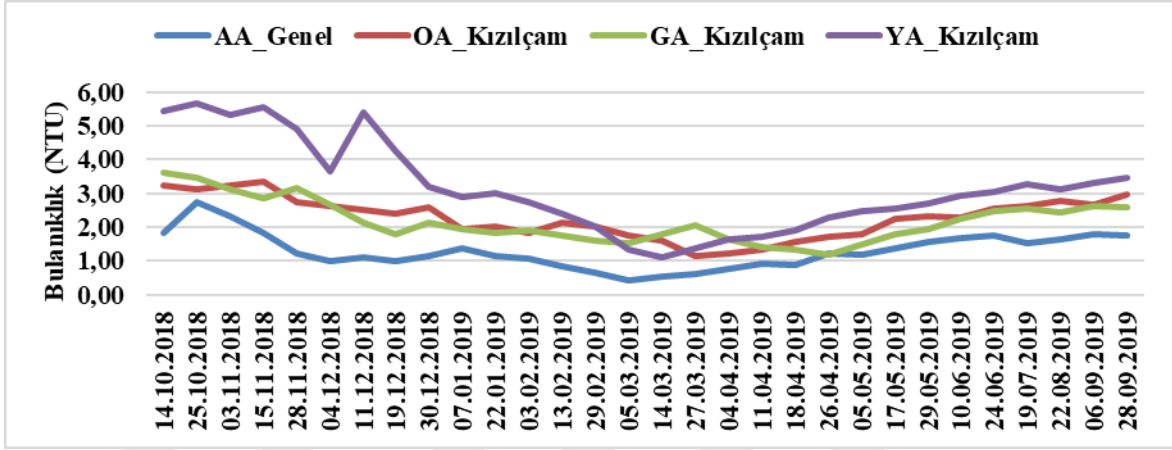
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Bulanıklık (NTU)	AA Genel (1)	30	1.30	0.529	0.097	2.939	0.001	(1-5)* (1-2)* (1-8)* (2-8)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	2.56	0.757	0.138			
	GA Karaçam (5)	30	2.74	1.354	0.247			
	YA Karaçam (8)	30	4.27	1.580	0.288			
	Toplam	120	2.72	1.543	0.141			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.3.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.50’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p<0,05) (Çizelge 4.57). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bulanıklık değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.57). Ayrıca GA Kızılcım ile YA Kızılcım ve

OA Kızılcım grupları arasında da ortalama bulanıklık değerleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.57). Nitekim ortalama bulanıklık değeri AA Genel’de 1.30 NTU iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım’da sırasıyla 2.28 NTU, 2.17 NTU ve 3.16 NTU olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.50. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.57. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

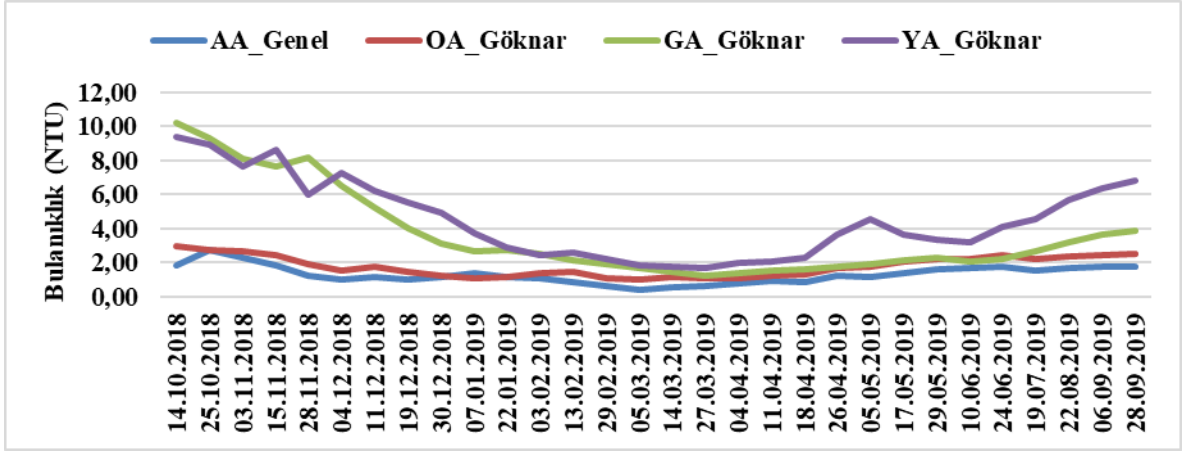
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Bulanıklık	AA Genel (1)	30	1.30	0.529	0.097	24.350	0.001	(1-3)* (1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	2.28	0.610	0.111			
	GA Kızılcım (6)	30	2.17	0.632	0.115			
	YA Kızılcım (9)	30	3.16	1.340	0.245			
	Toplam	120	2.23	1.063	0.097			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.3.4. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile göknar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.51’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p<0,05) (Çizelge 4.58). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bulanıklık değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gök nar arasında bir farkın olmadığı, yağmur suyu (AA Genel) ile GA Gök nar ve YA Gök nar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.58). Ayrıca OA Gök nar ile GA Gök nar ve YA Gök nar arasında da ortalama bulanıklık değerleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.58). Nitekim ortalama

bulanıklık değeri AA Genel’de 1.30 NTU iken aynı değer OA Gökna, GA Gökna ve YA Gökna’da sırasıyla 1.78 NTU, 3.63 NTU ve 4.53 NTU olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.51. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökna meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

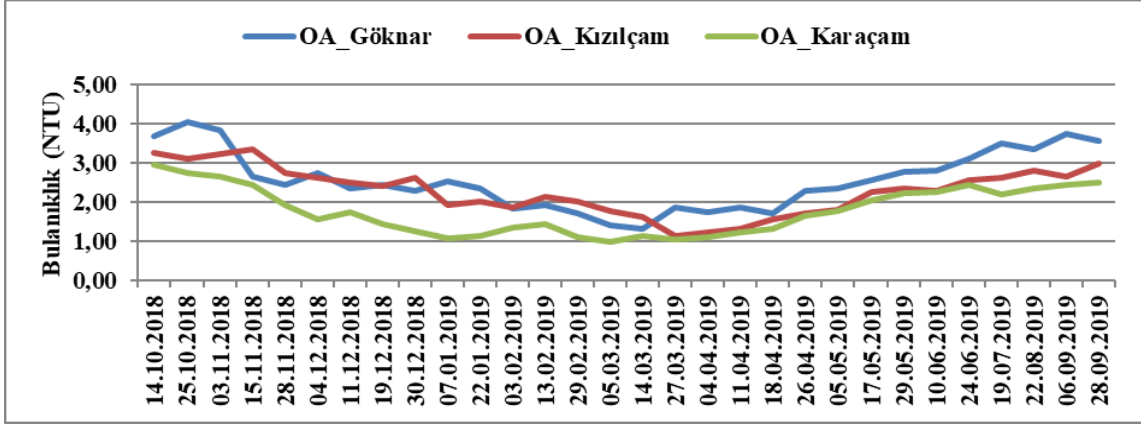
Çizelge 4.58. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait EC değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Bulanıklık (NTU)	AA Genel (1)	30	1.30	0.529	0.097	21.686	0.001	(1-7)* (1-10)* (4-7)* (4-10)*
	OA Gökna (4)	30	1.78	0.604	0.110			
	GA Gökna (7)	30	3.63	2.607	0.476			
	YA Gökna (10)	30	4.53	2.320	0.424			
	Toplam	120	2.81	2.208	0.202			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.3.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.52’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda bulanıklık değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.59). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bulanıklık değerleri bakımından OA Karaçam ile OA Gökna ve OA Kızılcım ile OA Gökna grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.59).



Şekil 4.52. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

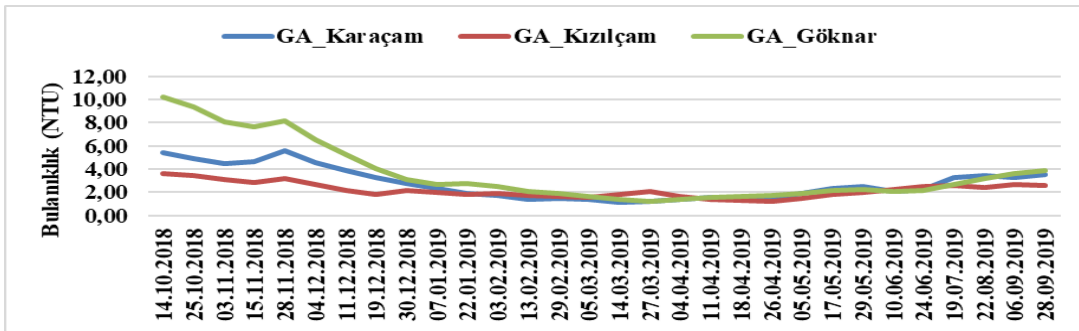
Çizelge 4.59. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Bulanıklık (NTU)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	OA Karaçam (2)	30	2.56	0.757	0.138			
OA Kızılçam (3)	30	2.28	0.610	0.111				
OA Göknar (4)	30	1.78	0.604	0.110				
Toplam	90	2.21	0.729	0.077				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.3.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.53’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.60). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bulanıklık değerleri bakımından GA Göknar ile GA Kızılçam arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.60). Nitekim ortalama bulanıklık değeri, GA Kızılçam’da 2.17 NTU ve GA Göknar’da 3.63 NTU olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.53. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

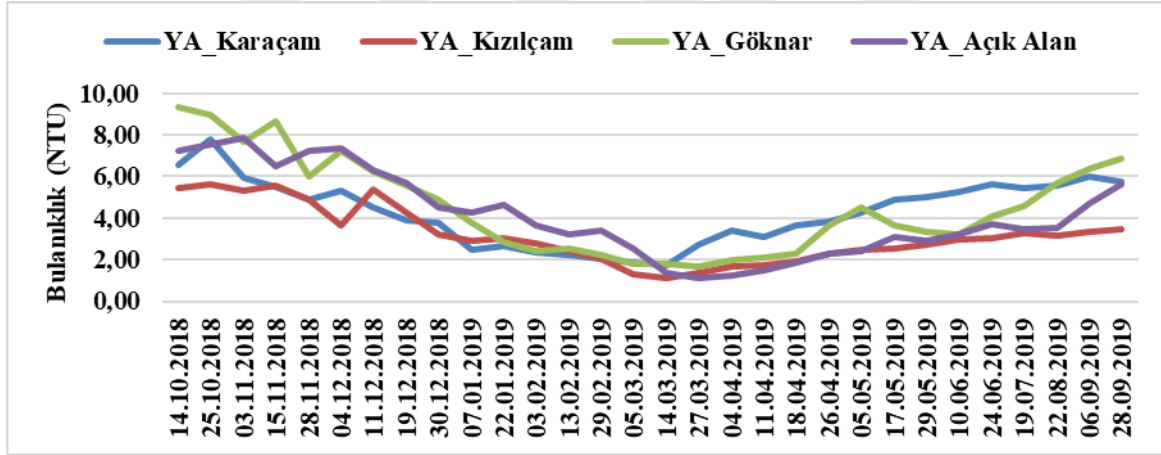
Çizelge 4.60. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Bulanıklık(NTU)	GA Karaçam (5)	30	2.74	1.354	0.247	5.36	0.006	(6-7)*
	GA Kızılcım (6)	30	2.17	0.632	0.115			
	GA Gökmar (7)	30	3.63	2.607	0.476			
	Toplam	90	2.85	1.818	0.192			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.3.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.54’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.61). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bulanıklık değerleri bakımından YA Kızılcım ve YA Karaçam grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.61). Nitekim ortalama bulanıklık değeri YA Karaçam’da 3.16 NTU, YA Kızılcım’da 4.53 NTU olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.54. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.61. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bulanıklık değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

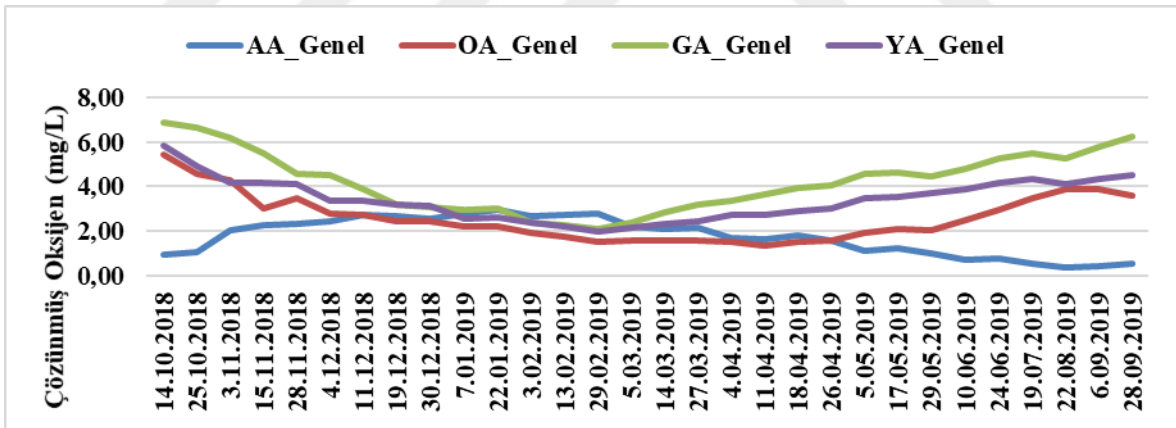
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Bulanıklık (NTU)	YA Açık Alan (11)	30	4.27	1.58	0.29	3.072	0.031	(8-9)*
	YA Karaçam (8)	30	3.16	1.34	0.24			
	YA Kızılcım (9)	30	4.53	2.32	0.42			
	YA Gökmar (10)	30	4.13	2.06	0.38			
	Toplam	120	4.02	1.91	0.17			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.4. Çözünmüş oksijen

4.4.4.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince çözünmüş oksijen değeri yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 2.76 mg/L, OA Genel'de 3.30 mg/L, GA Genel'de 2.85 mg/L, YA Genel' de 7.50 mg/L olarak; en düşük çözünmüş oksijen değeri yağmur suyunda (AA Genel) 0.43 mg/L, OA Genel'de 1.35 mg/L, GA Genel'de 1.45 mg/L, YA Genel'de 1.49 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.62) (Şekil 4.55). Söz konusu gruplar arasındaki çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.55'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.63). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre çözünmüş oksijen değeri bakımından bütün gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.63). Nitekim ortalama çözünmüş oksijen değeri AA Genel'de 1.30 mg/L, OA Genel'de 2.21 mg/L, GA Genel'de 2.85 mg/L, YA Genel'de 4.02 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.55. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.62. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama çözünmüş oksijen değerleri

DO	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcım	Gökmar	Karaçam	Kızılcım	Gökmar	Karaçam	Kızılcım	Gökmar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	4,26	4,56	7,68	7,67	7,88	6,21	4,18	6,2	4,74	8,21	5,46	6,85	5,82	2,94
Min.	1,33	0,86	1,16	1,75	2,21	2,06	1,54	2,41	1,67	2,13	1,37	2,10	2,01	0,39
Ortalama	2,67	2,16	2,98	4,32	4,8	3,6	2,76	3,81	2,75	4,36	2,6	4,24	3,42	1,77

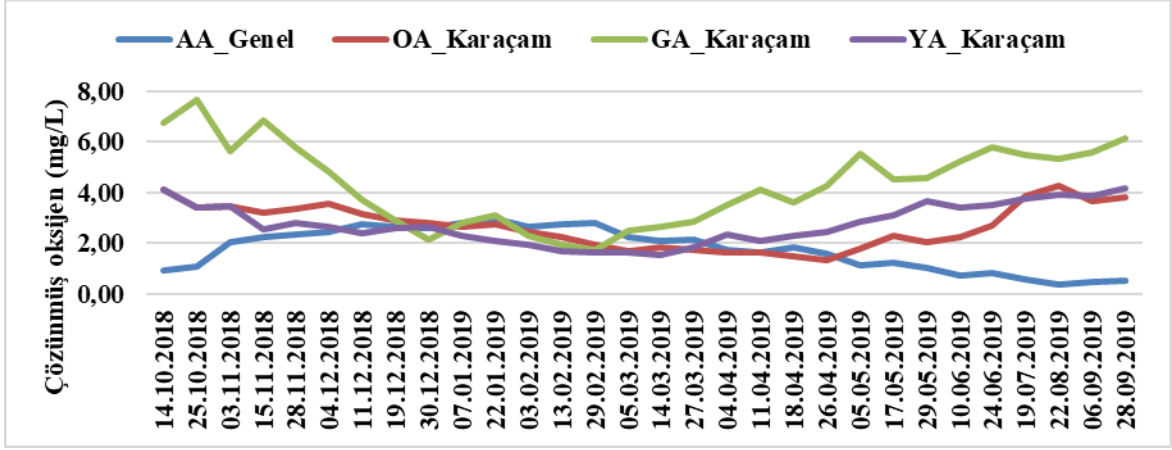
Çizelge 4.63. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Çözünmüş oksijen (mg/L)	AA Genel (1)	30	1,77	0,836	0,153	29,759	0,001	(1-12)* (1-13)* (1-14)* (12-13)* (12-14)* (13-14)*
	OA Genel (12)	30	2,60	1,064	0,194			
	GA Genel (13)	30	4,24	1,361	0,249			
	YA Genel (14)	30	3,42	0,933	0,170			
	Toplam	120	3,01	1,402	0,128			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.4.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.56'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.64). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre çözünmüş oksijen değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.64). Bununla beraber, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam arasında da çözünmüş oksijen değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık göstermektedir (Çizelge 4.64). Nitekim ortalama çözünmüş oksijen değeri AA Genel'de 1.30 mg/L olurken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam'da sırasıyla 2.56 mg/L, 2.74 mg/L ve 4.27 mg/L olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.56. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözülmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

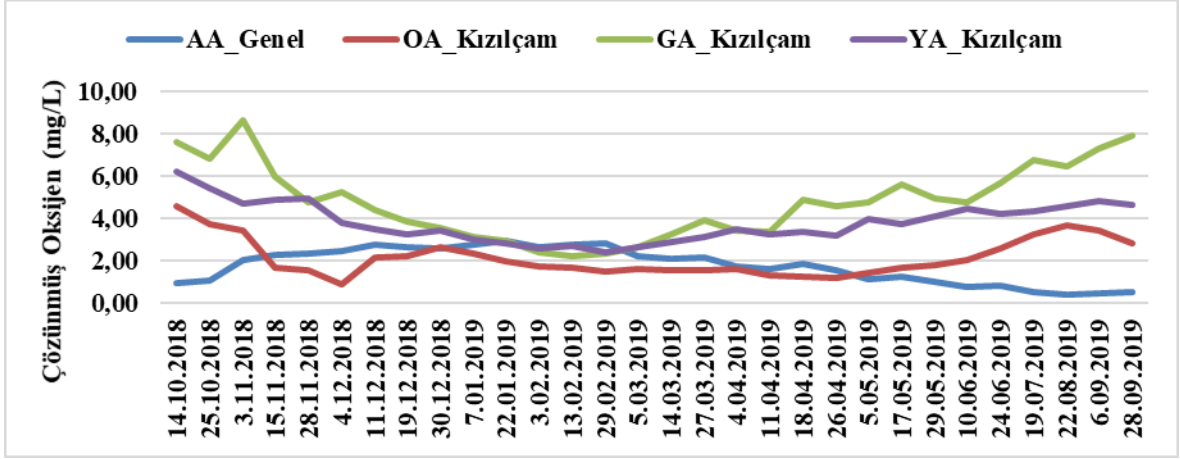
Çizelge 4.64. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait çözülmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Çözülmüş oksijen (mg/L)	AA Genel (1)	30	1.30	0.529	0.097	28.629	0.001	(1-2)* (1-5)* (1-8)* (2-5)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	2.56	0.757	0.138			
	GA Karaçam (5)	30	2.74	1.354	0.247			
	YA Karaçam (8)	30	4.27	1.580	0.288			
	Toplam	120	2.72	1.543	0.141			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.4.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözülmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözülmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.57'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözülmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.65). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre çözülmüş oksijen değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.65). Bununla beraber, GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında da çözülmüş oksijen değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.65). Nitekim ortalama çözülmüş oksijen değeri AA Genel'de 1.30 mg/L olurken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam'da sırasıyla 2.56 mg/L, 2.74 mg/L ve 4.27 mg/L olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.57. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

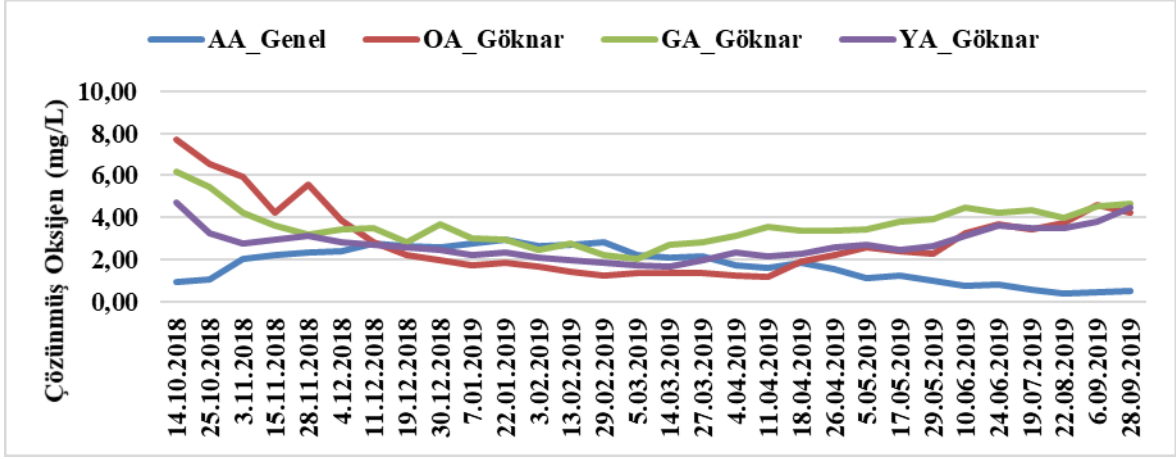
Çizelge 4.65. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Çözünmüş oksijen (mg/L)	AA Genel (1)	30	1.77	0.836	0.153	43.730	0.001	(1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılçam (3)	30	2.16	0.903	0.165			
	GA Kızılçam (6)	30	4.80	1.772	0.324			
	YA Kızılçam (9)	30	3.81	0.936	0.171			
	Toplam	120	3.14	1.695	0.155			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.4.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.58’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.66). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre çözünmüş oksijen değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknaar, GA Göknaar ve YA Göknaar grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.66). Bununla beraber, GA Göknaar ile YA Göknaar grupları arasında da çözünmüş oksijen değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.66). Nitekim ortalama çözünmüş oksijen değeri AA Genel’de 1.77 mg/L olurken aynı değer OA Göknaar, GA Göknaar ve YA Göknaar’da sırasıyla 2.98 mg/L, 3.60 mg/L ve 2.75 mg/L olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.58. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çözülmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

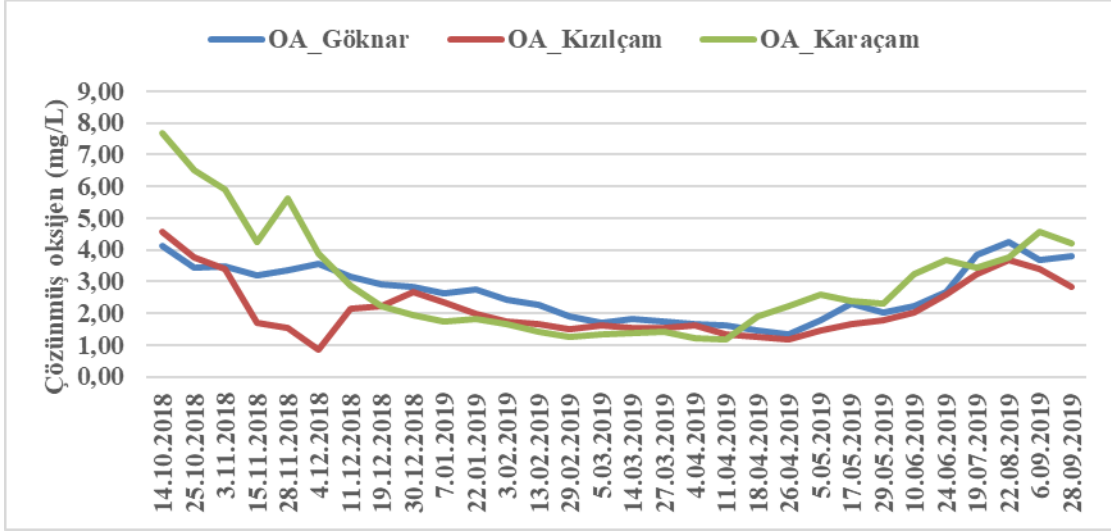
Çizelge 4.66. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait çözülmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Çözülmüş oksijen (mg/L)	AA Genel (1)	30	1.77	0.84	0.15	13.628	0.001	(1-7)* (1-4)* (1-10)* (7-10)*
	OA Göknaar (4)	30	2.98	1.73	0.32			
	GA Göknaar (7)	30	3.60	0.91	0.17			
	YA Göknaar (10)	30	2.75	0.75	0.14			
	Toplam	120	2.78	1.30	0.12			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.4.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait bulanıklık değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait çözülmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.59’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözülmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.67). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çözülmüş oksijen değerleri bakımından OA Kızılcım ile OA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.67). Nitekim ortalama çözülmüş oksijen değeri, GA Kızılcım’da 2.16 mg/L, GA Göknaar’da 2.98 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.59. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

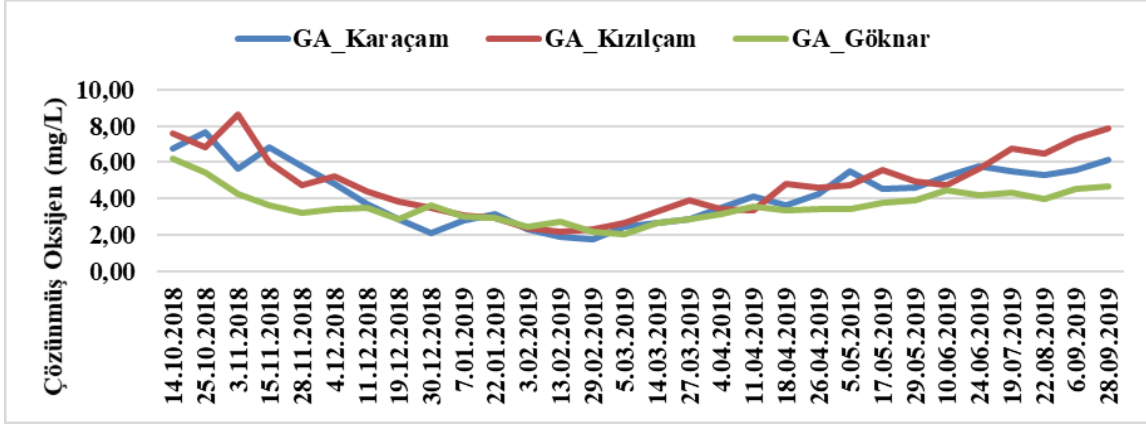
Çizelge 4.67. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Çözünmüş oksijen (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	2.67	0.86	0.16	3.393	0.038	(3-4)*
	OA Kızılçam (3)	30	2.16	0.90	0.17			
	OA Gökknar (4)	30	2.98	1.73	0.32			
	Toplam	90	2.60	1.26	0.13			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.4.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.60'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.68). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri bakımından GA Gökknar ile GA Kızılçam arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.68). Nitekim ortalama çözünmüş oksijen değeri, GA Kızılçam'da 4.80 mg/L, GA Gökknar'da 3.60 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.60. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

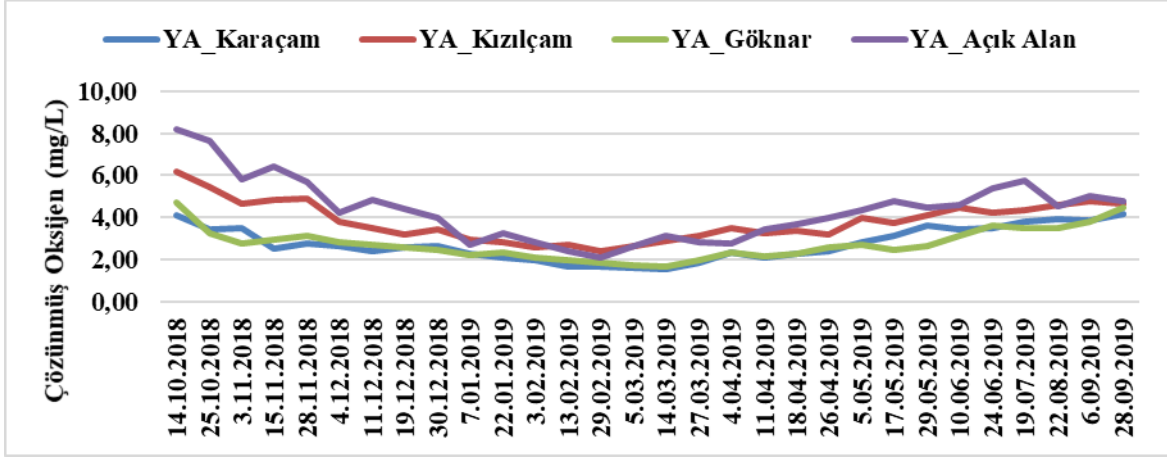
Çizelge 4.68. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Çözünmüş oksijen (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	4.32	1.62	0.30	5.004	0.009	(6-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	4.80	1.77	0.32			
	GA Gökmar (7)	30	3.60	0.92	0.17			
	Toplam	90	4.24	1.55	0.16			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.4.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.61’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.69). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.69). Ayrıca, YA Kızılçam ile YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasındaki farklılığın da önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.69). Nitekim ortalama çözünmüş oksijen değeri YA Açık alan için 2.76 mg/L iken, aynı değer YA Karaçam, YA Kızılçam ve YA Gökmar’da sırasıyla 3.81 mg/L, 2.75mg/L ve 4.36 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.61.Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.69. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait çözünmüş oksijen değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Çözünmüş oksijen (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	2.76	0.81	0.15	17.91	0.009	(8-9)* (9-10)* (10-11)* (8-11)
	YA Karaçam (8)	30	3.81	0.94	0.17			
	YA Kızılçam (9)	30	2.75	0.75	0.14			
	YA Göknaar (10)	30	4.36	1.48	0.27			
	Toplam	120	3.42	1.24	0.11			

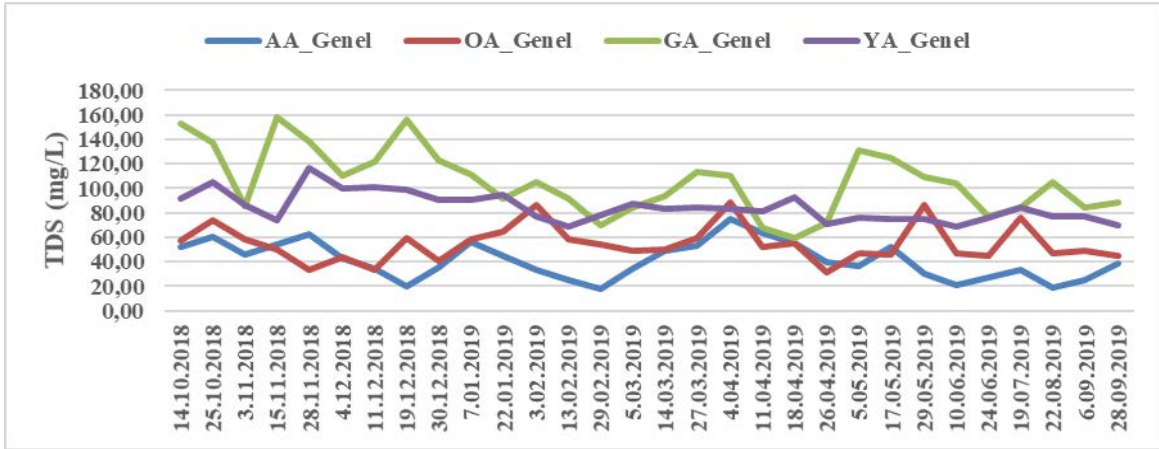
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.5. Toplam çözünmüş katı madde (TDS)

4.4.5.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince TDS değeri yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 75 mg/L, OA Genel’de 88.33 mg/L, GA Genel’de 158.64 mg/L, YA Genel’ de 116.25 mg/L olarak; en düşük TDS değeri yağmur suyunda (AA Genel) 18 mg/L, OA Genel’de 31.50 mg/L, GA Genel’de 59.27 mg/L, YA Genel’de 69 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.70) (Şekil 4.62). Söz konusu gruplar arasındaki TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 62’de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.71). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama TDS değerleri bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.71). Nitekim ortalama TDS değeri AA Genel’de 41.27 mg/L iken

aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 58.76 mg/L, 105.56 mg/L ve 84.63 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.62. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.70. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama TDS değerleri

TDS	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcım	Gökknar	Karaçam	Kızılcım	Gökknar	Karaçam	Kızılcım	Gökknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	222	267	63	195	239	214	116	105	241	109	88,33	158,64	116,25	75
Min.	24	33	20,2	36	20,7	54	46,8	39	72	34	31,50	59,27	69,00	18
Ortalama	51,3	84,1	40,9	99	117	101	75	65	141	58	58,76	105,6	84,65	41,3

Çizelge 4.71. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

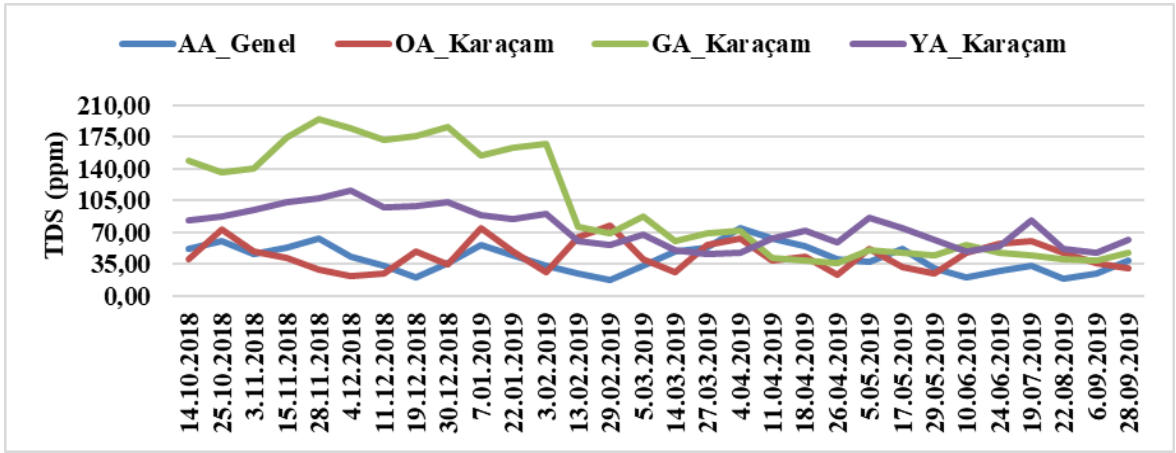
TDS (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	Önem düzeyi	İkili karşılaştırma
	AA Genel (1)	30	41,27	15,05	2,75			
OA Genel (12)	30	58,76	25,93	4,73				
GA Genel (13)	30	105,56	26,80	4,89				
YA Genel (14)	30	84,63	11,72	2,14				
Toplam	120	72,55	32,15	2,93				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.5.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.63’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.72). Farklı

grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama TDS değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.70). Ayrıca OA Karaçam ile GA Karaçam grupları arasında TDS değerleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.72). Nitekim ortalama TDS değeri AA Genel’de 41.27 mg/L, OA Karaçam’da 51.26 mg/L, GA Karaçam’da 99.03 mg/L ve YA Karaçam’da 74.99 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.63.Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.72. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

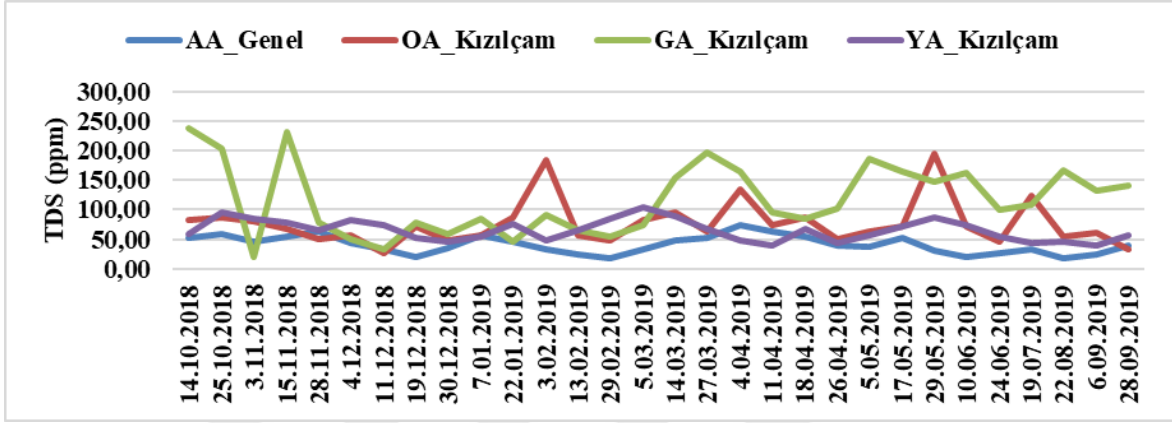
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
TDS (mg/L)	AA Genel (1)	30	41,27	15,05	2,75	14,930	0,001	(1-5)* (1-8)* (2-5)*
	OA Karaçam (2)	30	51,26	35,75	6,53			
	GA Karaçam (5)	30	99,03	58,42	10,67			
	YA Karaçam (8)	30	65,21	20,93	3,82			
	Toplam	120	66,64	42,53	3,88			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.5.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.64’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözülmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.73). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama TDS değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile YA Kızılçam grupları arasında

istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızıllçam ve GA Kızıllçam grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.73). Ayrıca GA Kızıllçam ile OA Kızıllçam ve YA Kızıllçam grupları arasında da TDS değerleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.73). Nitekim ortalama TDS değeri AA Genel’de 41.27 mg/L, OA Kızıllçam’da 84.05 mg/L, GA Kızıllçam’da 117.03 mg/L ve YA Kızıllçam’da 65.21 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.64. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızıllçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.73. Yağmur suyu ile Kızıllçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

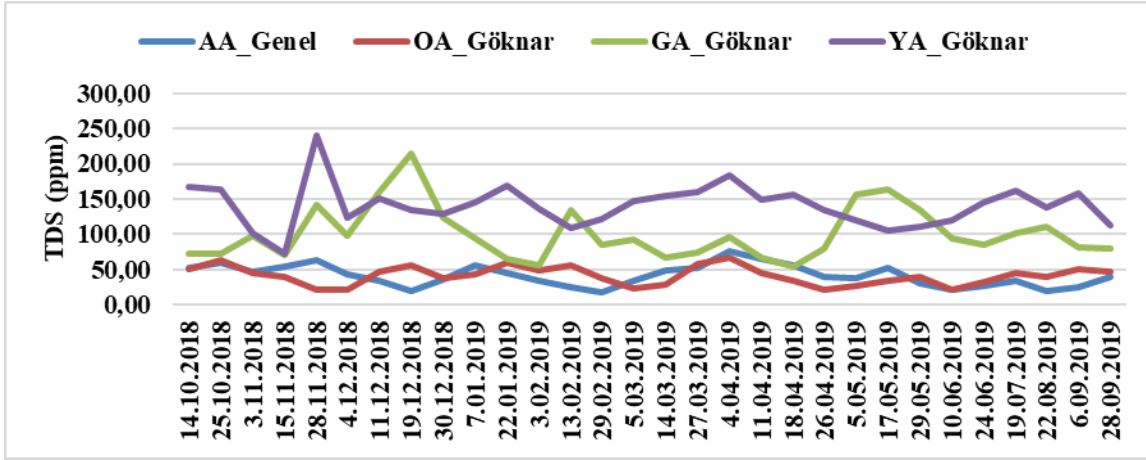
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
TDS (mg/L)	AA Genel (1)	30	41,27	15,05	2,75	18,167	0,001	(1-3)* (1-6)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızıllçam (3)	30	84,05	51,48	9,40			
	GA Kızıllçam (6)	30	117,03	59,67	10,89			
	YA Kızıllçam (9)	30	65,21	17,83	3,26			
	Toplam	120	76,89	49,19	4,49			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.5.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.65’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.74). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama TDS değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknaar, YA Göknaar ve GA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.74). Ayrıca YA Göknaar ile OA Göknaar ve GA Göknaar grupları arasında da TDS değerleri

bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.72). Nitekim ortalama TDS değeri AA Genel’de 41.27 mg/L, OA Göknaar’da 40.97 mg/L, GA Göknaar’da 100.62 mg/L ve YA Göknaar’da 140.54 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.65. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

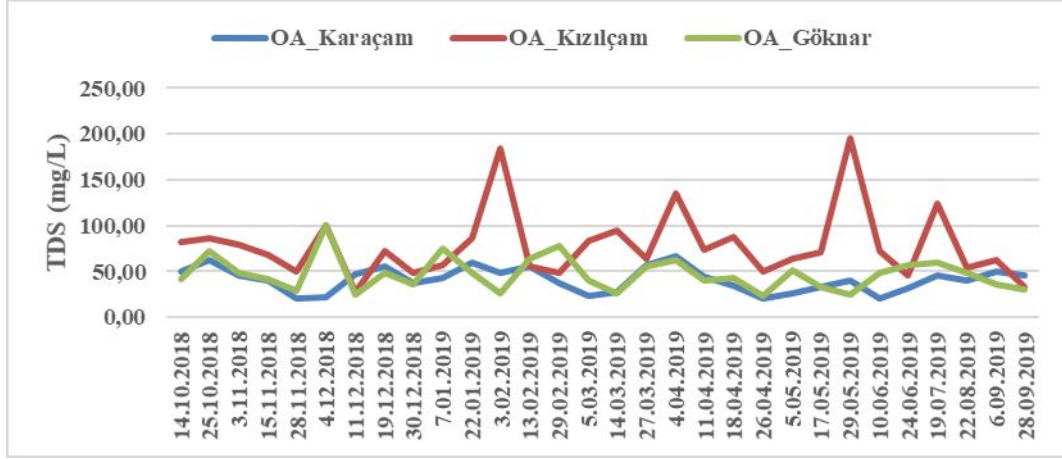
Çizelge 4.74. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
TDS (mg/L)	AA Genel (1)	30	41,27	15,05	2,75	102,246	0,001	(1-7)* (1-10)* (4-7)* (7-10)* (4-10)*
	OA Göknaar (4)	30	40,97	13,26	2,42			
	GA Göknaar (7)	30	100,62	37,65	6,87			
	YA Göknaar (10)	30	140,50	30,98	5,66			
	Toplam	120	80,84	49,69	4,54			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.5.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.66’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda çözünmüş oksijen değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.75). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama TDS değerleri bakımından OA Kızılcım ile OA Karaçım ve OA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.75). Nitekim ortalama TDS değeri OA Göknaar’da 40.97 mg/L, OA Kızılcım’da 84.05 mg/L ve OA Karaçım’da 51.26 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.66. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

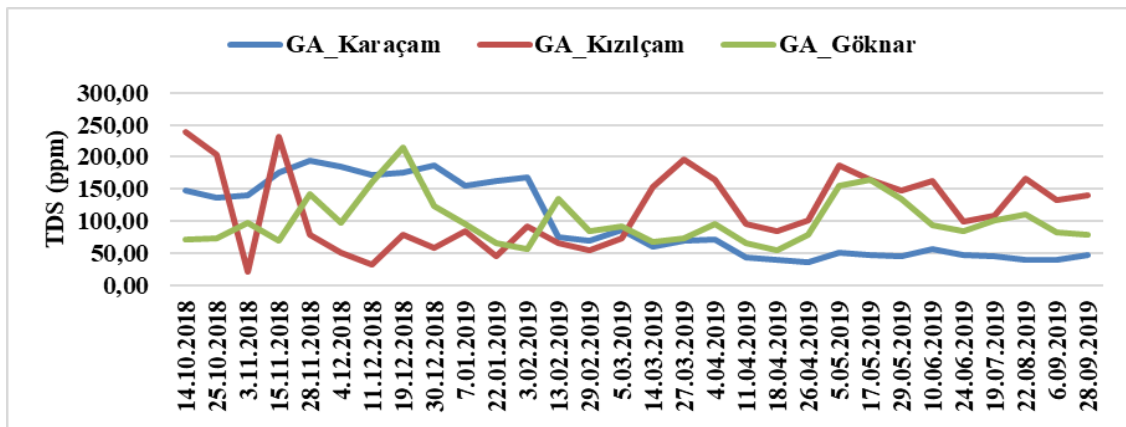
Çizelge 4.75. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
TDS	OA Karaçam (2)	30	51,26	35,75	6,53	11,099	0,001	(2-3)* (3-4)*
	OA Kızılcım (3)	30	84,05	51,48	9,40			
	OA Göknar (4)	30	40,97	13,26	2,42			
	Toplam	90	58,76	40,97	4,32			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.5.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.67’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda TDS değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (Çizelge 4.76).



Şekil 4.67. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

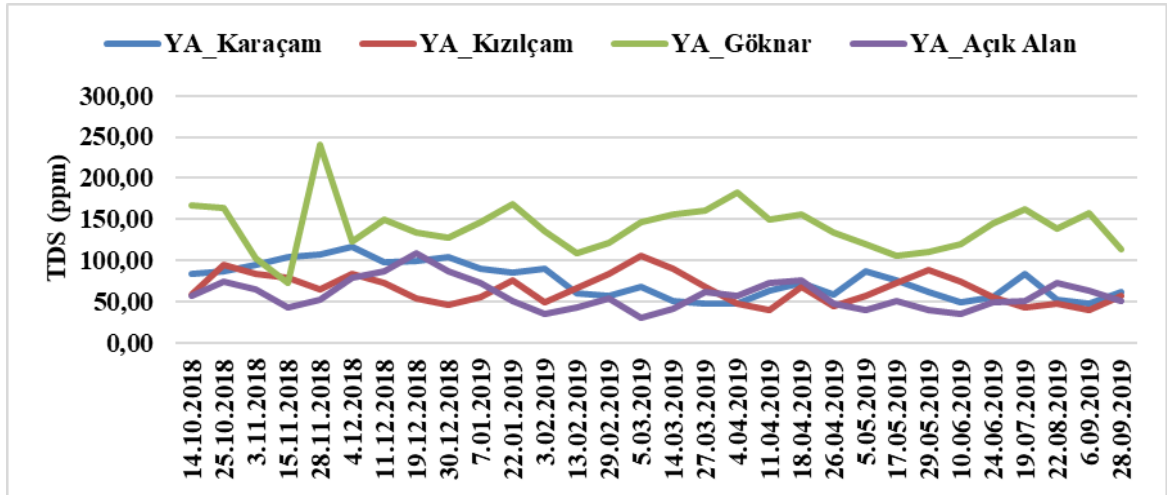
Çizelge 4.76. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
TDS	GA Karaçam (5)	30	99,03	58,42	10,67	1,065	0,349	N.S
	GA Kızılcım (6)	30	117,03	59,67	10,89			
	GA Gökmar (7)	30	100,62	37,65	6,87			
	Toplam	90	105,56	52,92	5,58			

N.S: fark yok

4.4.5.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.68’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda TDS değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.77). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama TDS değerleri bakımından YA Açık alan ile YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.77). Nitekim ortalama TDS değeri YA Açık alan’da 74.99 ppm, YA Gökmar’da 57.83 ppm, YA Kızılcım’da 140.50 ppm ve YA Karaçam’da 65.21 ppm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.68. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.77. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinin varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

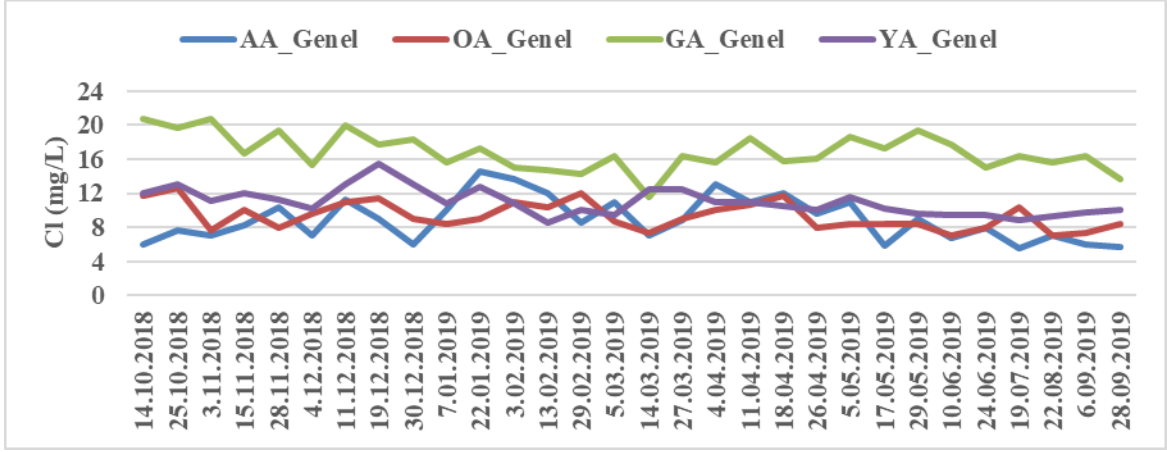
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
TDS (ppm)	YA Açık Alan (11)	30	74,99	20,93	3,82	84,099	0,000	(8-10)* (8-11)* (9-10)* (10-11)*
	YA Karaçam (8)	30	65,21	17,83	3,26			
	YA Kızılcım (9)	30	140,50	30,98	5,66			
	YA Gökmar (10)	30	57,83	18,27	3,34			
	Toplam	120	84,63	39,82	3,64			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.6. Klorür (Cl⁻)

4.4.6.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince klorür konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 15.5, OA Genel’de 12.67, GA Genel’de 20.67, YA Genel’ de 6.53 olarak; en düşük klorür konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 5.5, OA Genel’de 7, GA Genel’de 11.5, YA Genel’ de 6.53 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.78) (Şekil 4.69). Söz konusu gruplar arasındaki klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.69’da verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.79). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama klorür konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.79). Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel değerleri arasında da ortalama klorür konsantrasyonları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.79). Nitekim ortalama klorür konsantrasyonları AA Genel’de 8.94 mg/L iken aynı değer OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla 9.33 mg/L, 16.85 mg/L ve 10.97 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.69. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.78. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama klorür konsantrasyonları

Cl (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcım	Gök nar	Karaçam	Kızılcım	Gök nar	Karaçam	Kızılcım	Gök nar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	18	13	14	18	22	29	16	15	17	21	12,7	20,7	15,5	14,5
Min.	5	5	5	5	11	11	6	7	6	6,4	7	11,5	8,5	5,5
Ortalama	9,83	9,4	9,13	10,9	16,6	23	10,8	11	11,1	11	9,33	16,9	11	8,94

Çizelge 4.79. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

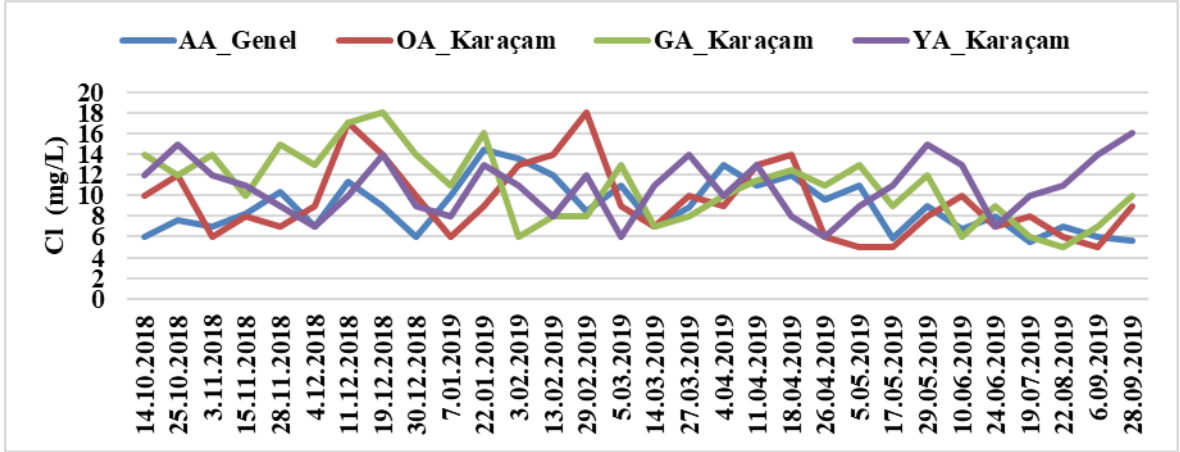
Cl (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	8,94	2,572	0,470			
OA Genel (12)	30	9,33	1,622	0,296	98,064	0,001	(1-12)* (1-13)* (1-14)* (12-13)* (12-14)* (13-14)*	
GA Genel (13)	30	16,85	2,162	0,395				
YA Genel (14)	30	10,97	1,565	0,286				
Toplam	120	11,52	3,756	0,343				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.6.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.70’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.80). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama klorür konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel)

ile GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.80). Ayrıca OA Karaçam ile GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında da ortalama klorür konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.80). Nitekim ortalama klorür konsantrasyonları AA Genel’de 8.84 mg/L, OA Karaçam’da 9.47 mg/L, GA Karaçam’da 10.86 mg/L ve YA Karaçam’da 10.83 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.70. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.80. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

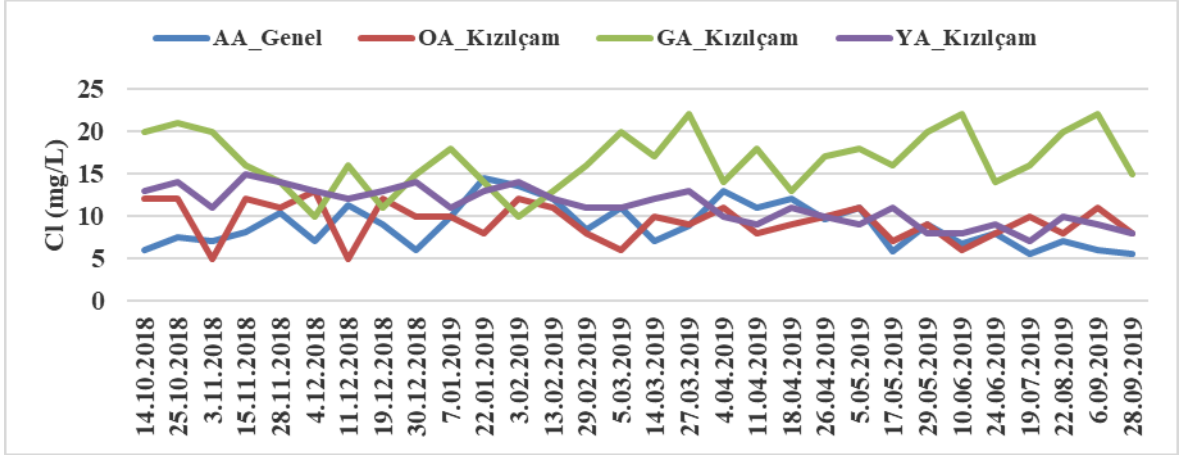
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cl (mg/L)	AA Genel (1)	30	8,94	2,572	0,470	2,939	0,036	(1-5)* (1-8)* (2-5)* (2-8)*
	OA Karaçam (2)	30	9,47	3,511	0,641			
	GA Karaçam (5)	30	10,86	3,472	0,634			
	YA Karaçam (8)	30	10,83	2,768	0,505			
	Toplam	120	10,03	3,184	0,291			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.6.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.71’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.81). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama klorür konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılçam YA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit

edilmiştir (Çizelge 4.81). Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama klorür konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.81). Nitekim ortalama klorür konsantrasyonları AA Genel’de 8.94 mg/L, OA Kızılcım’da 9.40 mg/L, GA Kızılcım’da 16.60 mg/L ve YA Kızılcım’da 11.17 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.71. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.81. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

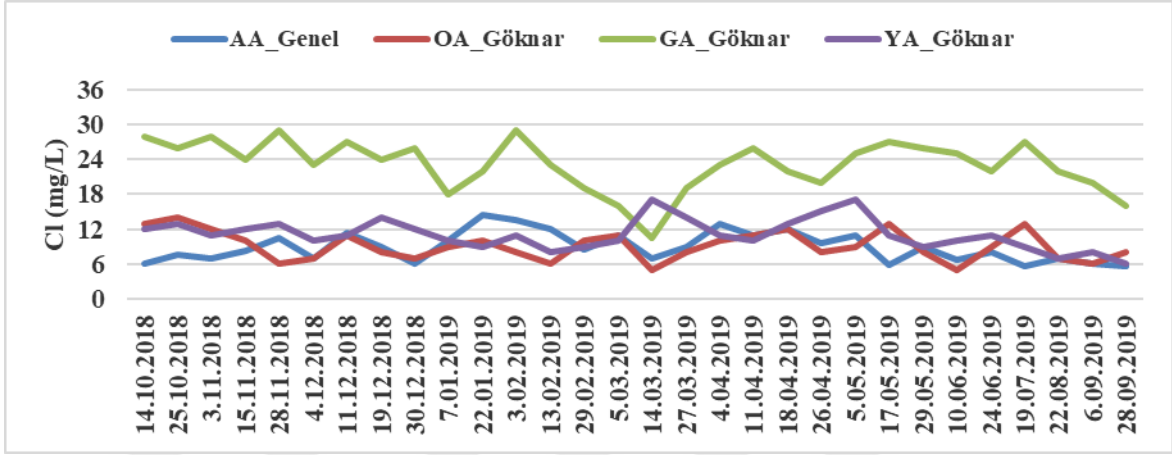
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cl (mg/L)	AA Genel (1)	30	8,94	2,572	0,470	52,541	0,036	(1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	9,40	2,207	0,403			
	GA Kızılcım (6)	30	16,60	3,470	0,634			
	YA Kızılcım (9)	30	11,17	2,167	0,396			
	Toplam	120	11,53	4,028	0,368			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.6.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.72’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.82). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama klorür konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Göknaar ve YA Göknaar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.82). Ayrıca GA Göknaar ile OA Göknaar ve YA Göknaar grupları

arasında da ortalama klorür konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.82). Nitekim ortalama klorür konsantrasyonları AA Genel’de 8.94 mg/L, OA Göknaar’da 9.13 mg/L, GA Göknaar’da 23.08 mg/L ve YA Göknaar’da 11.10 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.72. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

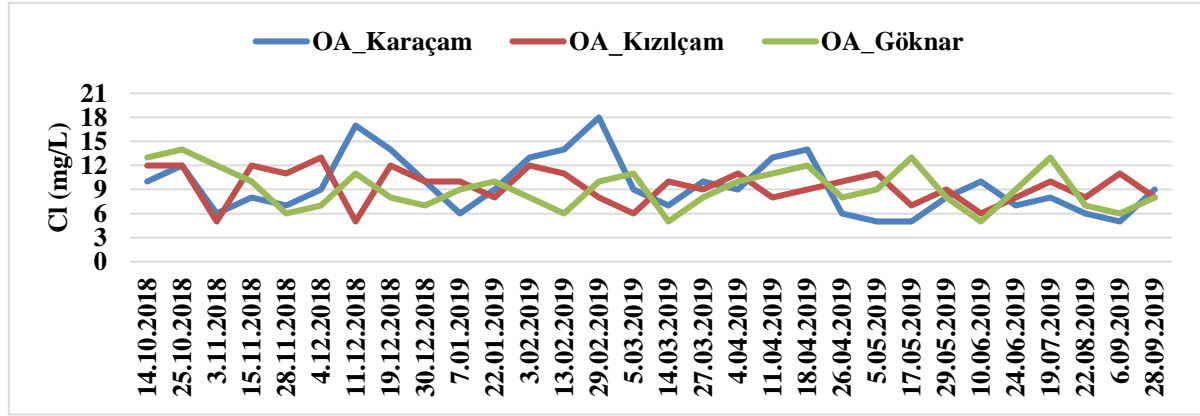
Çizelge 4.82. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cl (mg/L)	AA Genel (1)	30	8,94	2,572	0,470	140,926	0,036	(1-7)* (1-10)* (4-7)* (7-10)*
	OA Göknaar (4)	30	9,13	2,515	0,459			
	GA Göknaar (7)	30	23,08	4,351	0,794			
	YA Göknaar (10)	30	11,10	2,631	0,480			
	Toplam	120	13,06	6,627	0,605			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.6.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.73’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05) (Çizelge 4.83).



Şekil 4.73. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

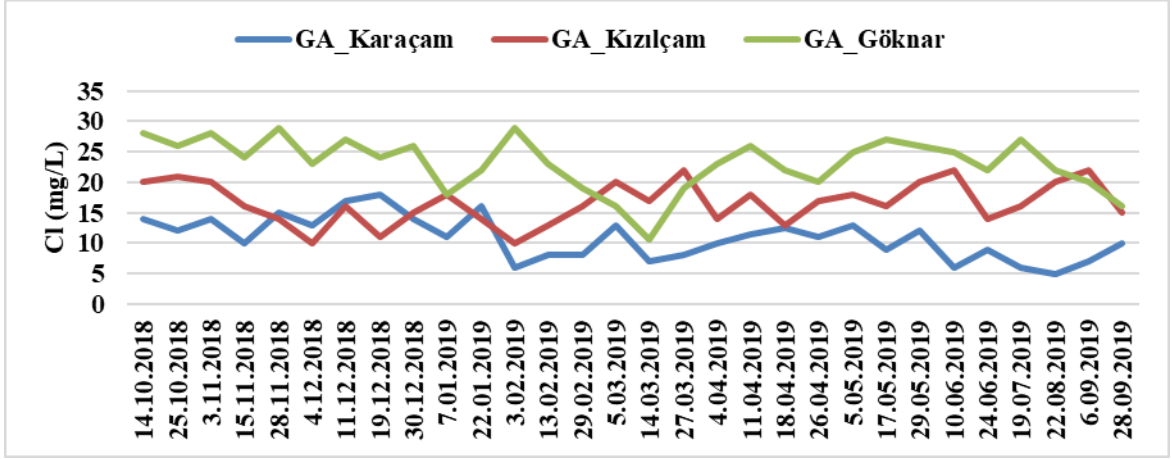
Çizelge 4.83. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cl (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	9,47	3,511	0,641	0,119	0,888	N.S
	OA Kızılcım (3)	30	9,40	2,207	0,403			
	OA Göknar (4)	30	9,13	2,515	0,459			
	Toplam	90	9,33	2,772	0,292			

N.S: fark yok

4.4.6.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait klorür değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.74’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.84). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama klorür konsantrasyonlarının bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.84). Nitekim ortalama klorür konsantrasyonları GA Karaçam’da 10.86 mg/L, GA Kızılcım’da 16.60 mg/L ve GA Göknar’da 23.08 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.74. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

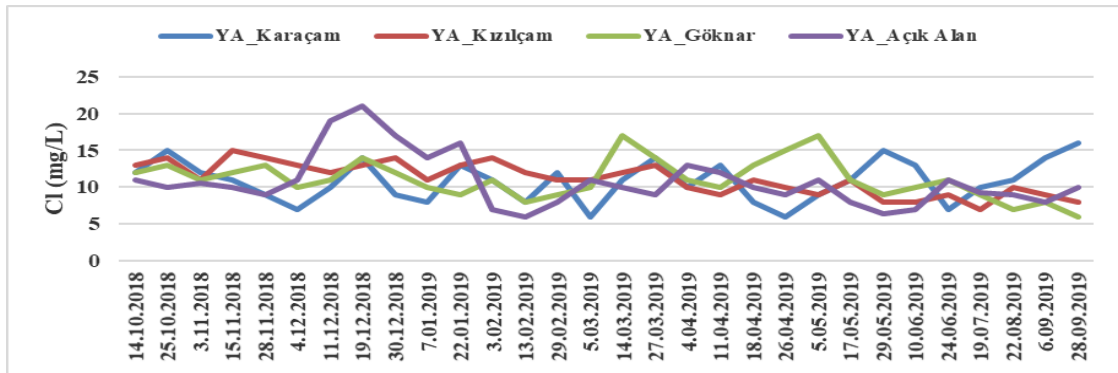
Çizelge 4.84. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cl (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	10,86	3,472	0,634	78,178	0,001	(5-6)* (5-7)* (6-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	16,60	3,470	0,634			
	GA Gökknar (7)	30	23,08	4,351	0,794			
	Toplam	90	16,85	6,263	0,660			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.6.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.75’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05) (Çizelge 4.85).



Şekil 4.75. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.85. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

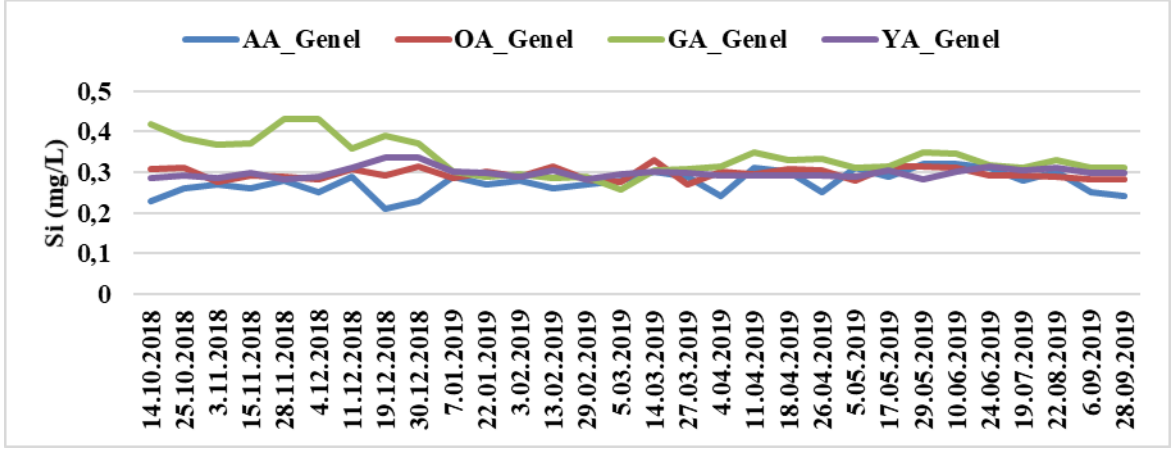
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cl (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	10,83	2,768	0,505	0,143	0,934	N.S
	YA Karaçam (8)	30	11,17	2,167	0,396			
	YA Kızılcım (9)	30	11,10	2,631	0,480			
	YA Gökmar (10)	30	10,77	3,558	0,650			
	Toplam	120	10,97	2,795	0,255			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.7. Silisyum (Si)

4.4.7.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince silisyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.32 mg/L, OA Genel'de 0.33 mg/L, GA Genel'de 0.43 mg/L, YA Genel' de 0.34 mg/L olarak; en düşük silisyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 0.21 mg/L, OA Genel'de 0.27 mg/L, GA Genel'de 0.26 mg/L YA Genel'de 0.28 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.86) (Şekil 4.76). Söz konusu gruplar arasındaki silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.76'da verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.87). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.87). Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel değerleri arasında da ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.87). Nitekim ortalama silisyum konsantrasyonları AA Genel'de 0.27 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel'de sırasıyla, 0.30 mg/L, 0.34 mg/L ve 0.30 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.76. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.86. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama silisyum konsantrasyonları

Si (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Göknar	Karaçam	Kızılcıam	Göknar	Karaçam	Kızılcıam	Göknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	0,38	0,33	0,32	0,36	0,41	0,7	0,36	0,4	0,35	0,4	0,33	0,43	0,34	0,32
Min.	0,23	0,28	0,27	0,28	0,2	0,3	0,27	0,3	0,27	0,2	0,27	0,26	0,28	0,21
Ortalama	0,3	0,3	0,29	0,31	0,29	0,4	0,31	0,3	0,3	0,3	0,3	0,34	0,3	0,27

Çizelge 4.87. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

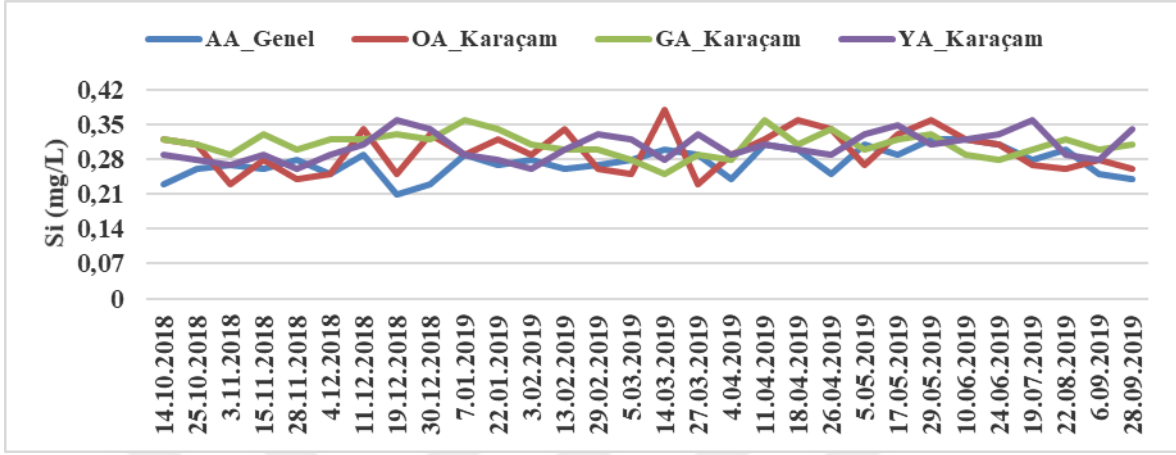
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Si (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,27	0,029	0,005	24,746	0,001	(1-12)* (1-13)* (1-14)* (12-14)* (13-14)*
	OA Genel (12)	30	0,30	0,014	0,003			
	GA Genel (13)	30	0,34	0,044	0,008			
	YA Genel (14)	30	0,30	0,015	0,003			
	Toplam	120	0,30	0,035	0,003			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.7.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.77'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.88). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA

Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.88). Nitekim ortalama silisyum konsantrasyonları AA Genel’de 0.28 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 0.30 mg/L, 0.31 mg/L ve 0.30 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.77. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonları hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.88. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

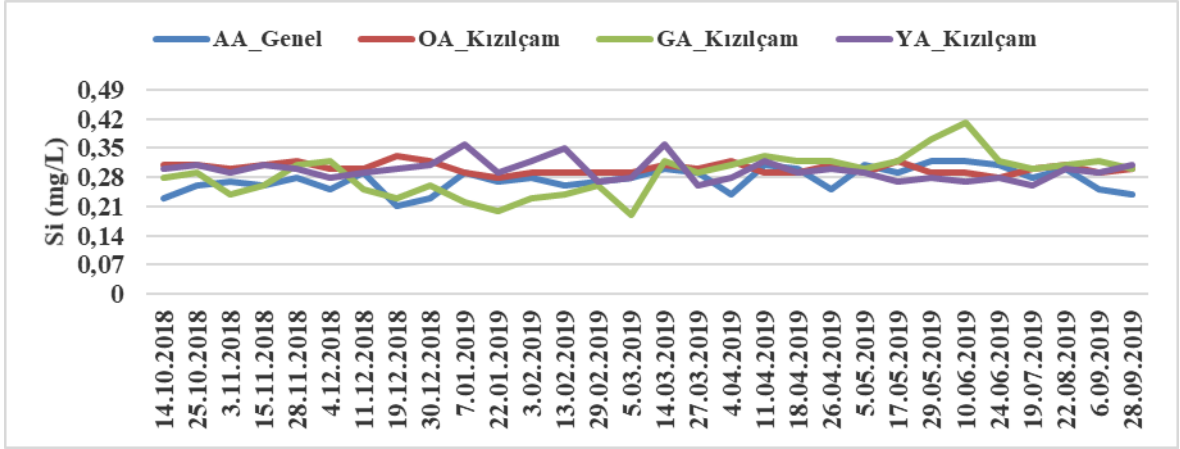
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Si (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,275	0,029	0,005	7,738	0,001	(1-2)* (1-5)* (1-8)*
	OA Karaçam (2)	30	0,296	0,042	0,008			
	GA Karaçam (5)	30	0,310	0,024	0,004			
	YA Karaçam (8)	30	0,306	0,028	0,005			
	Toplam	120	0,297	0,034	0,003			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.7.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.85’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.89). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile OA Kızılcım YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.89). Nitekim ortalama silisyum konsantrasyonu AA Genel’de

0.27 mg/L, OA Kızılcım'da 0.30 mg/L, GA Kızılcım'da 0.29 mg/L ve YA Kızılcım'da 0.30 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.78. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

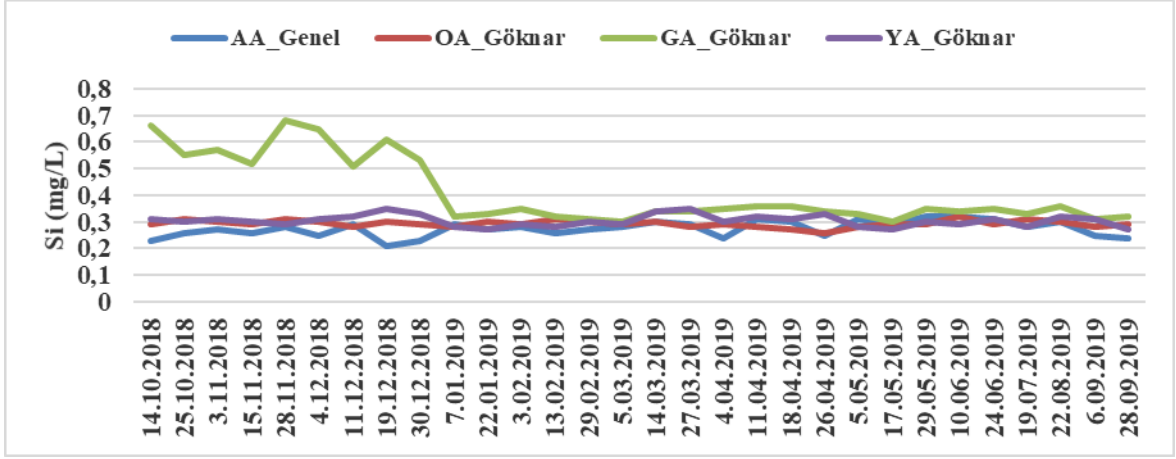
Çizelge 4.89. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Si (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,27	0,029	0,005	4,038	0,009	(1-3)* (1-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,30	0,013	0,002			
	GA Kızılcım (6)	30	0,29	0,049	0,009			
	YA Kızılcım (9)	30	0,30	0,026	0,005			
	Toplam	120	0,29	0,033	0,003			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.7.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.79'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.90). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.88). Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar ortalama silisyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.90). Nitekim ortalama silisyum konsantrasyonlarının AA Genel'de 0.27 mg/L, OA Gökmar'da 0.29 mg/L, GA Gökmar'da 0.41 mg/L ve YA Gökmar'da 0.30 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.79. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

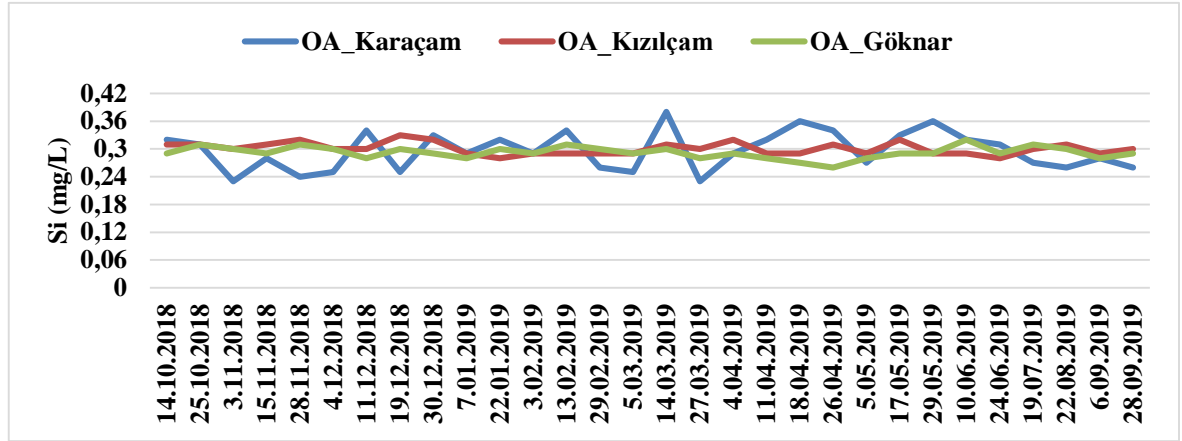
Çizelge 4.90. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Si (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,27	0,029	0,005	26,490	0,009	(1-7)* (4-7)* (7-10)*
	OA Göknaar (4)	30	0,29	0,013	0,002			
	GA Göknaar (7)	30	0,41	0,124	0,023			
	YA Göknaar (10)	30	0,30	0,022	0,004			
	Toplam	120	0,32	0,083	0,008			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.7.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.80’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05) (Çizelge 4.91).



Şekil 4.80. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

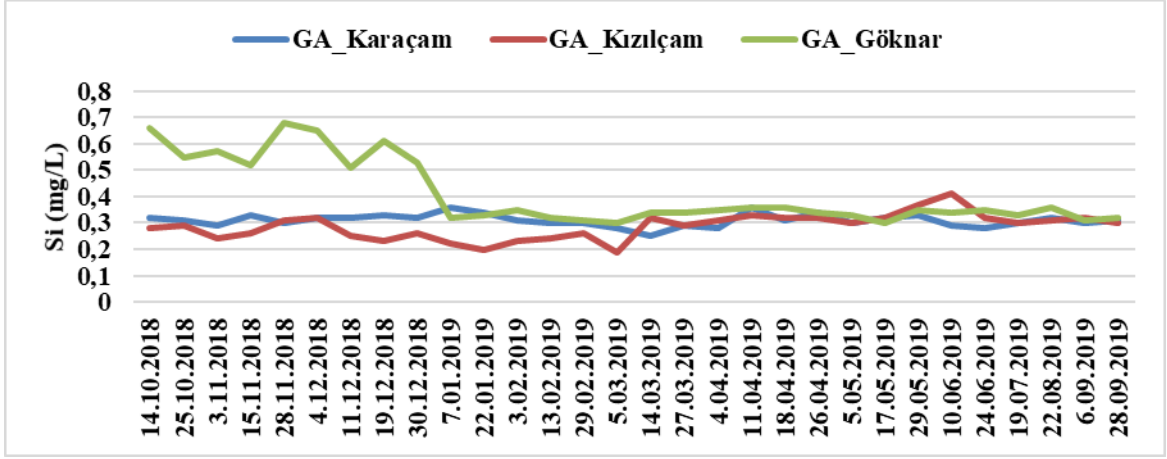
Çizelge 4.91. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait klorür konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Si (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Si (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,30	0,042	0,008	0,758	0,472	N.S
	OA Kızılçam (3)	30	0,30	0,013	0,002			
	OA Göknar (4)	30	0,29	0,013	0,002			
	Toplam	90	0,30	0,026	0,003			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.7.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.81’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.92). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Göknar ile GA Karaçam ve GA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.92). Nitekim ortalama silisyum konsantrasyonları GA Karaçam’da 0.31 mg/L, GA Kızılçam’da 0.29 mg/L ve GA Göknar’da 0.41 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.81. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

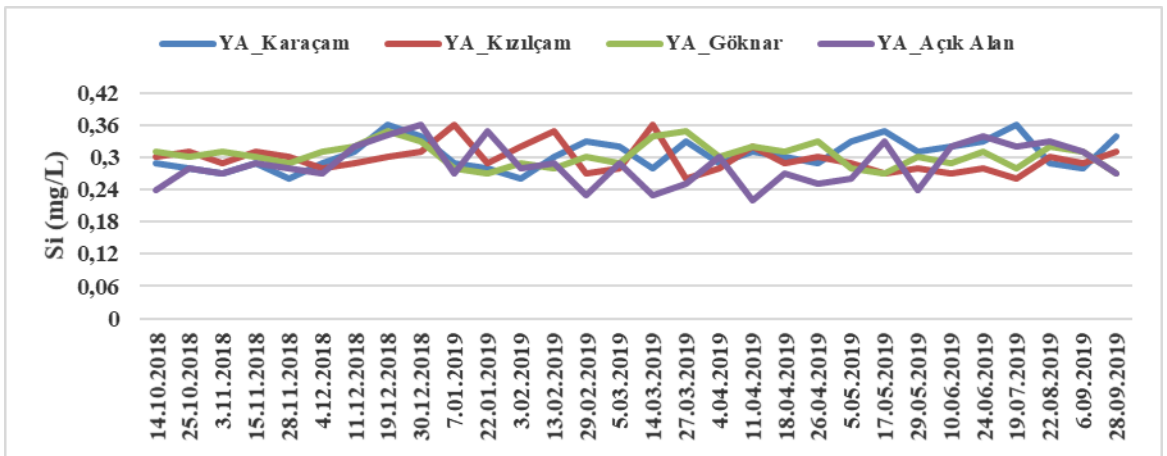
Çizelge 4.92. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Si (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	0,31	0,024	0,004	20,809	0,000	(6-7)* (5-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	0,29	0,049	0,009			
	GA Gökknar (7)	30	0,41	0,124	0,023			
	Toplam	90	0,34	0,094	0,010			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.7.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.82’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (Çizelge 4.93).



Şekil 4.82. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.93. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait silisyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

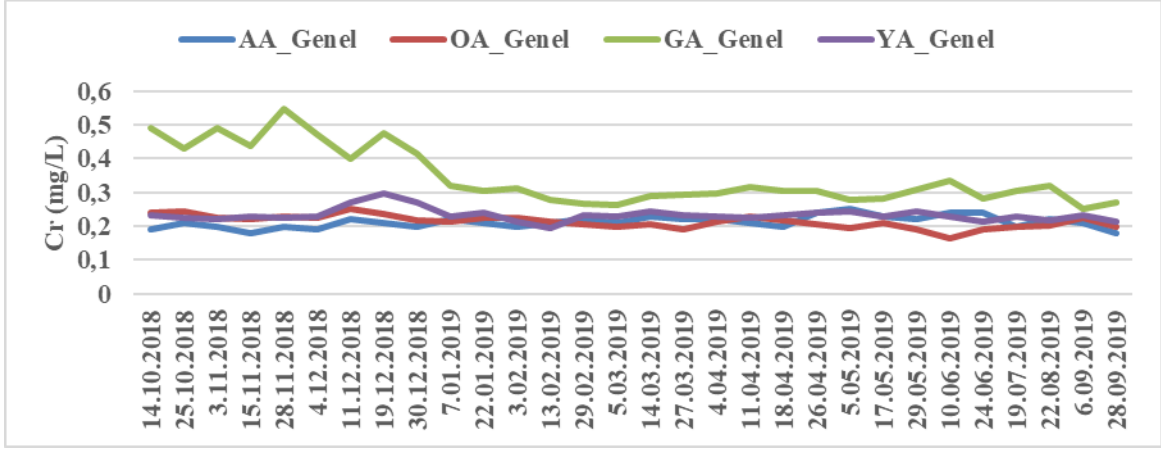
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Si (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,31	0,028	0,005	2,599	0,056	N.S
	YA Karaçam (8)	30	0,30	0,026	0,005			
	YA Kızılcım (9)	30	0,30	0,022	0,004			
	YA Gökmar (10)	30	0,29	0,039	0,007			
	Toplam	120	0,30	0,030	0,003			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.8. Krom (Cr)

4.4.8.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince krom değeri yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.25 mg/L, OA Genel’de 0.24 mg/L, GA Genel’de 0.55 mg/L, YA Genel’ de 0.30 mg/L olarak; en düşük krom konsantrasyonları yağmur suyunda (AA Genel) 0.18 mg/L, OA Genel’de 0.16 mg/L, GA Genel’de 0.25 mg/L YA Genel’ de 0.20 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.94) (Şekil 4.83). Söz konusu gruplar arasındaki krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.83’de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.95). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel ve YA Genel grupları arasında istatistiksel anlamda bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Genel arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.95). Bununla birlikte, GA Genel ile OA Genel ve YA Genel değerleri arasında da ortalama krom konsantrasyonları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.95). Nitekim ortalama krom konsantrasyonları AA Genel’de 0.21 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla 0.21 mg/L, 0.34 mg/L ve 0.23 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.83. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.94. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama krom konsantrasyonları

Cr (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	0,29	0,24	0,24	0,36	0,35	1,1	0,31	0,3	0,29	0,4	0,24	0,55	0,3	0,25
Min.	0,16	0,17	0,11	0,22	0,23	0,2	0,13	0,2	0,21	0,2	0,16	0,25	0,2	0,18
Ortalama	0,22	0,22	0,21	0,28	0,31	0,5	0,23	0,2	0,24	0,2	0,21	0,34	0,23	0,21

Çizelge 4.95. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

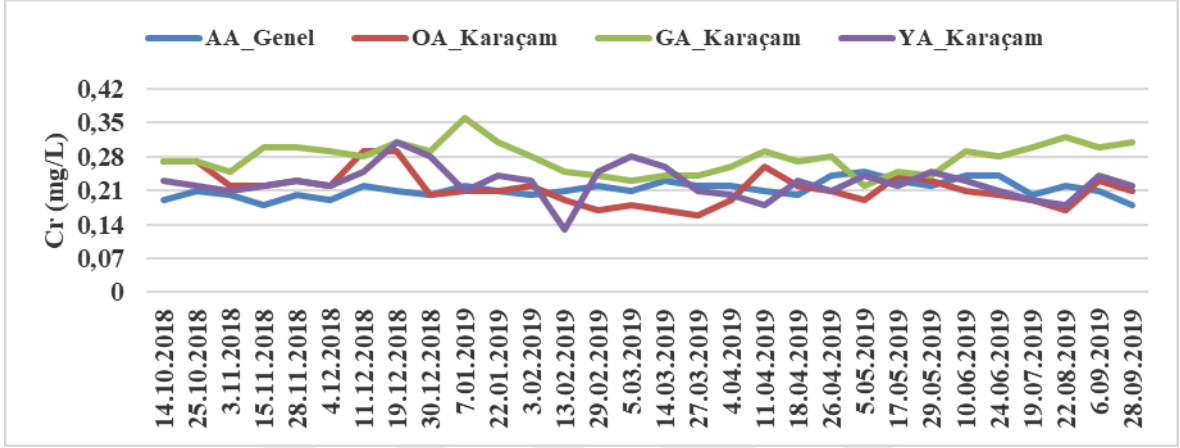
Cr (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	0,21	0,017	0,003	58,818	0,001	(1-13)* (12-13)* (13-14)*
	OA Genel (12)	30	0,21	0,019	0,004			
	GA Genel (13)	30	0,34	0,084	0,015			
	YA Genel (14)	30	0,23	0,019	0,003			
	Toplam	120	0,25	0,071	0,006			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.8.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.84'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.96). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama krom konsantrasyonlarının bakımından yağmur suyu (AA

Genel) ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.96). Ayrıca, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama krom konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.96). Nitekim ortalama krom konsantrasyonları AA Genel’de 0.28 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 0.22 mg/L, 0.28 mg/L ve 0.23 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.84. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.96. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

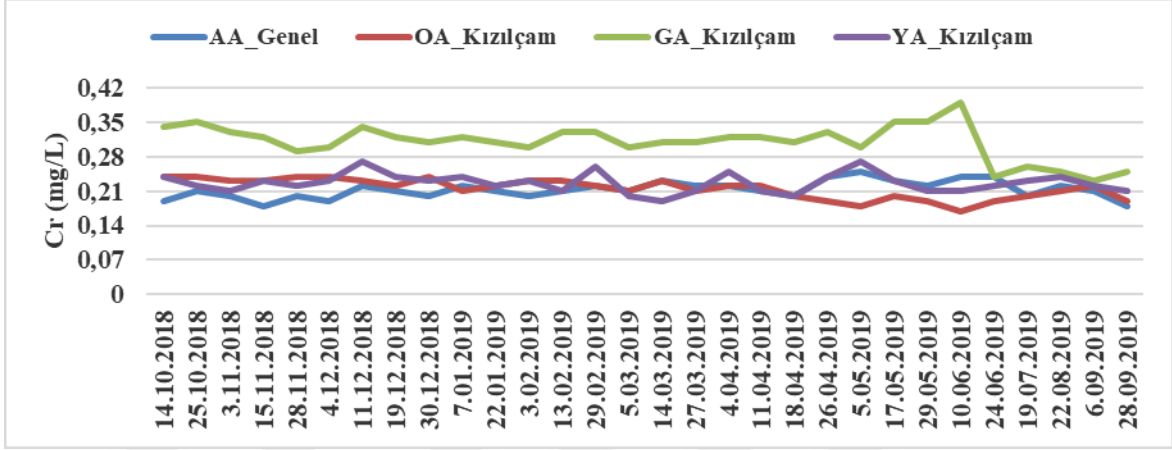
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cr (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,21	0,017	0,003	30,248	0,001	(1-5)* (2-5)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	0,22	0,034	0,006			
	GA Karaçam (5)	30	0,28	0,031	0,006			
	YA Karaçam (8)	30	0,23	0,034	0,006			
	Toplam	120	0,23	0,040	0,004			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.8.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.85’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.97). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama krom konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın

AA Genel ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.97). Nitekim ortalama krom konsantrasyonları AA Genel’de 0.21 mg/L, OA Kızılcım’da 0.22 mg/L, GA Kızılcım’da 0.31 mg/L ve YA Kızılcım’da 0.23 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.85. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.97. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

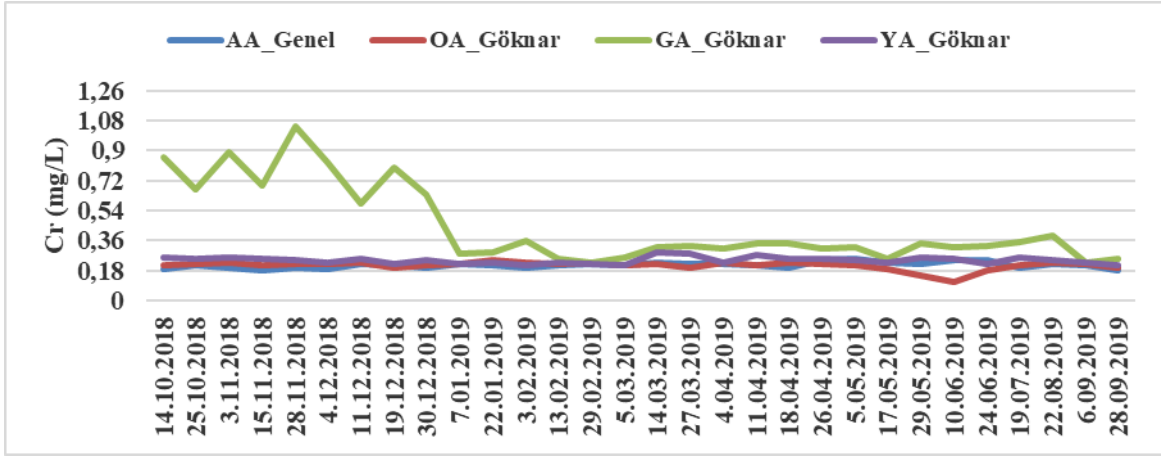
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cr (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,21	0,017	0,003	110,687	0,001	(1-6)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,22	0,020	0,004			
	GA Kızılcım (6)	30	0,31	0,036	0,007			
	YA Kızılcım (9)	30	0,23	0,020	0,004			
	Toplam	120	0,24	0,047	0,004			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.8.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.86’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.98). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama krom konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknaar ve YA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Göknaar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.98). Ayrıca GA Göknaar ile OA Göknaar ve YA Göknaar ortalama krom değerleri arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.98). Nitekim

ortalama krom konsantrasyonları AA Genel’de 0.21 mg/L iken aynı değer OA Gökna, GA Gökna ve YA Gökna’da sırasıyla 0.21 mg/L, 0.45 mg/L ve 0.24 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.86. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

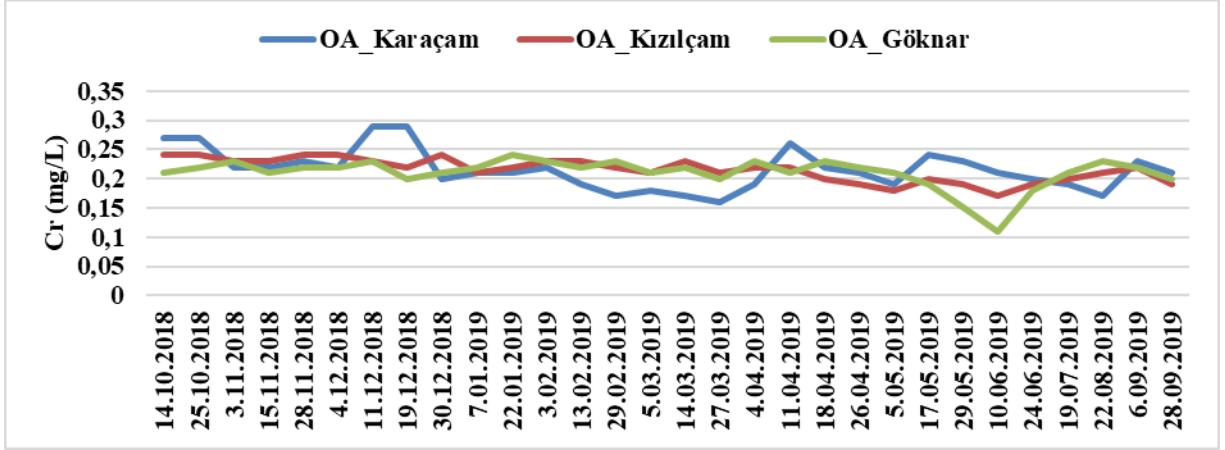
Çizelge 4.98. Yağmur suyu ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cr (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,21	0,017	0,003	26,903	0,001	(1-7)* (4-7)* (7-10)*
	OA Gökna (4)	30	0,21	0,026	0,005			
	GA Gökna (7)	30	0,45	0,237	0,043			
	YA Gökna (10)	30	0,24	0,020	0,004			
	Toplam	120	0,28	0,154	0,014			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.8.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.87’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05) (Çizelge 4.99).



Şekil 4.87. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

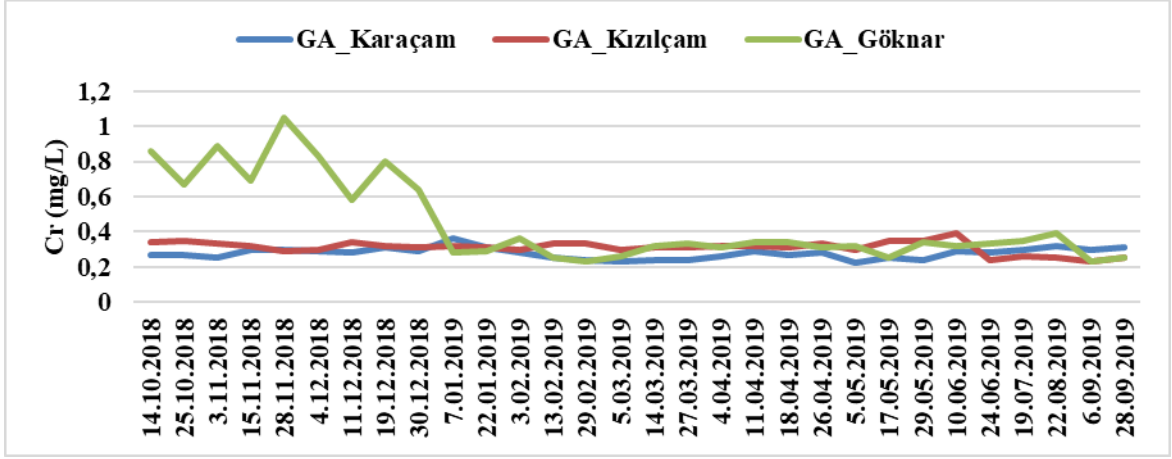
Çizelge 4.99. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Cr (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cr (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,22	0,034	0,006	0,339	0,713	N.S
	OA Kızılçam (3)	30	0,22	0,020	0,004			
	OA Gök nar (4)	30	0,21	0,026	0,005			
	Toplam	90	0,21	0,027	0,003			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.8.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.88'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.100). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama krom konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gök nar ile GA Karaçam ve GA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.100). Nitekim ortalama krom konsantrasyonları GA Karaçam'da 0.28 mg/L, GA Kızılçam'da 0.31 mg/L ve GA Gök nar'da 0.45 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.88. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

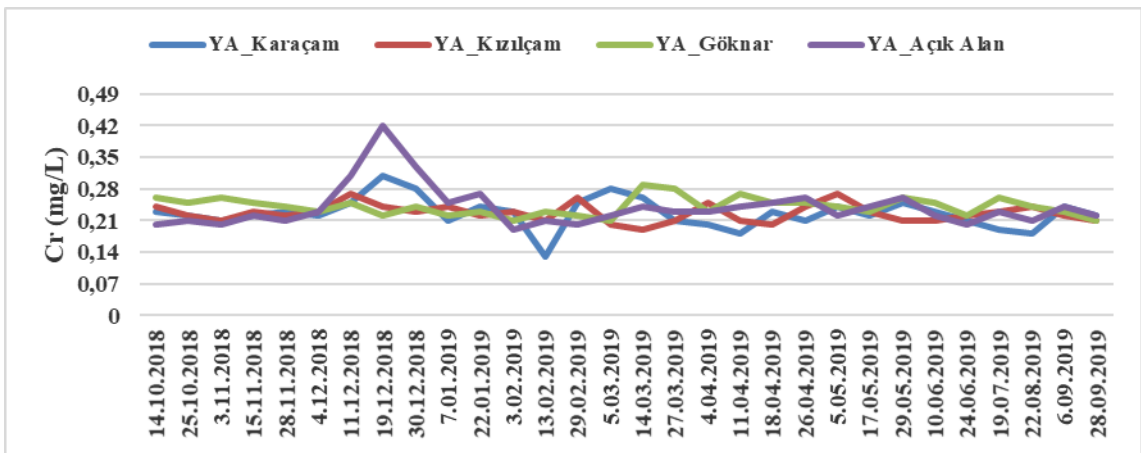
Çizelge 4.100. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Cr (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	GA Karaçam (5)	30	0,28	0,031	0,006	12,448	0,002	(6-7)* (5-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	0,31	0,036	0,007			
	GA Gökknar (7)	30	0,45	0,237	0,043			
	Toplam	90	0,34	0,157	0,017			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.8.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.89’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (Çizelge 4.101).



Şekil 4.89. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.101. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait krom konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

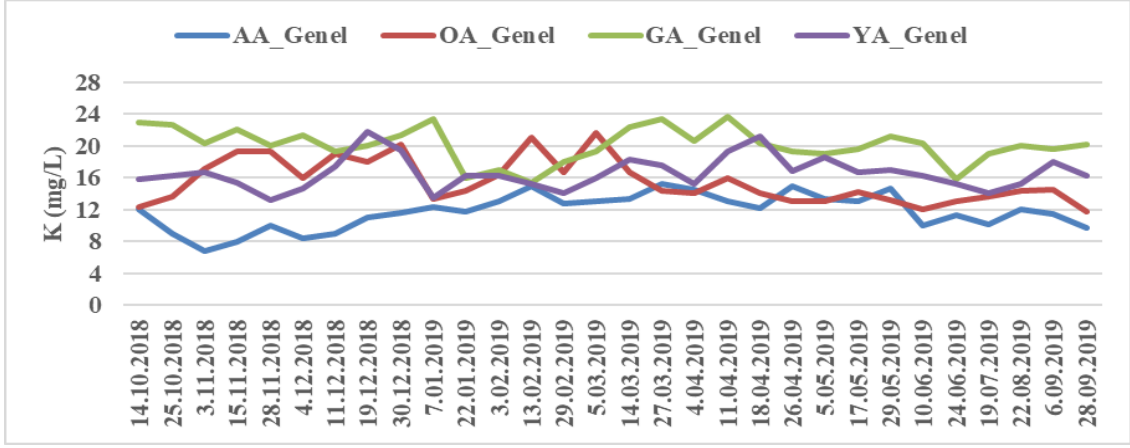
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cr (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,23	0,034	0,006	1,85	0,142	N.S
	YA Karaçam (8)	30	0,23	0,020	0,004			
	YA Kızılcım (9)	30	0,24	0,020	0,004			
	YA Gökmar (10)	30	0,24	0,046	0,008			
	Toplam	120	0,23	0,032	0,003			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.9. Potasyum (K)

4.4.9.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince potasyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 15 mg/L, OA Genel’de 21.67 mg/L, GA Genel’de 23.33 mg/L, YA Genel’ de 21.75 mg/L olarak; en düşük potasyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 6.8 mg/L, OA Genel’de 11.8 mg/L, GA Genel’de 15.83 mg/L YA Genel’de 13.50 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.102) (Şekil 4.90). Söz konusu gruplar arasındaki potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.90’da verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.103). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.103). Bununla birlikte, GA Genel ile OA Genel ve YA Genel değerleri arasında da ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.103). Nitekim ortalama potasyum konsantrasyonları AA Genel’de 11.75 mg/L iken aynı değer OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla 15.54 mg/L, 20.12 mg/L ve 16.59 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.90. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.102. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama potasyum konsantrasyonları

K (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	30	18	19	22	30	28	25	23	25	31	21,7	23,33	21,75	15
Min.	5	13	9	6	17	16	13	10	14	10	11,8	15,83	13,50	6,8
Ortalama	15,8	15,9	14,9	17,50	19,8	20	17,8	17	17,1	15	15,5	19,58	16,59	11,8

Çizelge 4.103. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

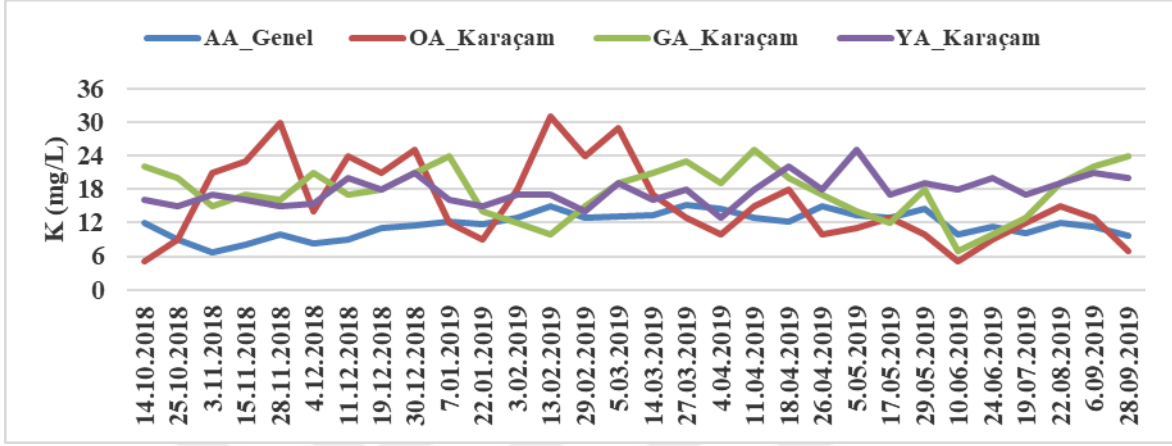
K (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	11,75	2,209	0,403			
OA Genel (12)	30	15,54	2,800	0,511				
GA Genel (13)	30	20,12	2,184	0,399				
YA Genel (14)	30	16,59	2,059	0,376				
Toplam	120	16,00	3,776	0,345				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.9.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.91’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.104). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama potasyum konsantrasyonlarının bakımından

yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.105). Nitekim ortalama potasyum konsantrasyonları AA Genel’de 11.75 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 15.77 mg/L, 17.50 mg/L ve 17.75 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.91. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.104. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

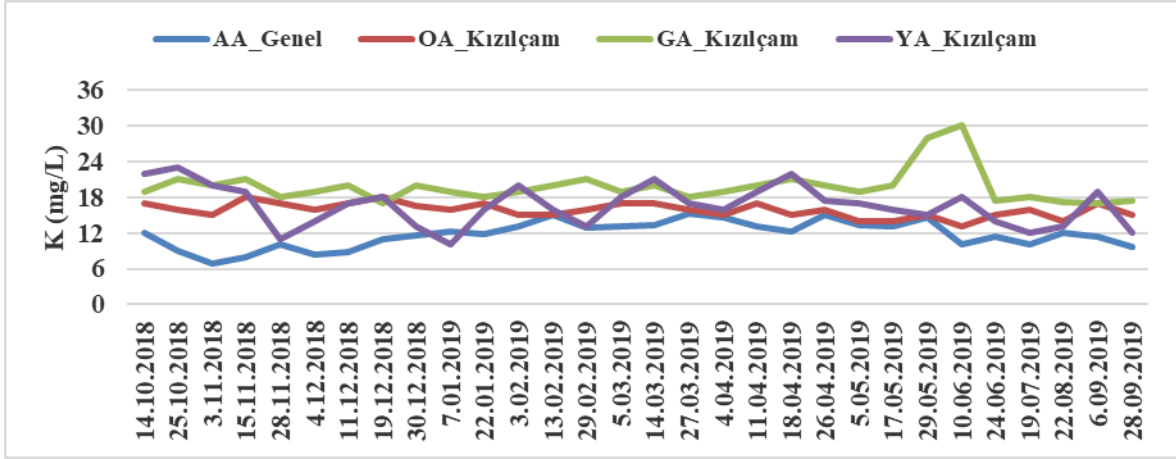
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
K (mg/L)	AA Genel (1)	30	11,75	2,209	0,403	10,607	0,001	(1-2)* (1-5)* (1-8)*
	OA Karaçam (2)	30	15,77	7,366	1,345			
	GA Karaçam (5)	30	17,50	4,592	0,838			
	YA Karaçam (8)	30	17,75	2,569	0,469			
	Toplam	120	15,69	5,192	0,474			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.9.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.92’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.105). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.105). Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında da ortalama potasyum

konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.105). Nitekim ortalama potasyum konsantrasyonları AA Genel’de 11.75 mg/L iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım’da sırasıyla 15.85 mg/L, 19.77 mg/L ve 16.62 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.92. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.105. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

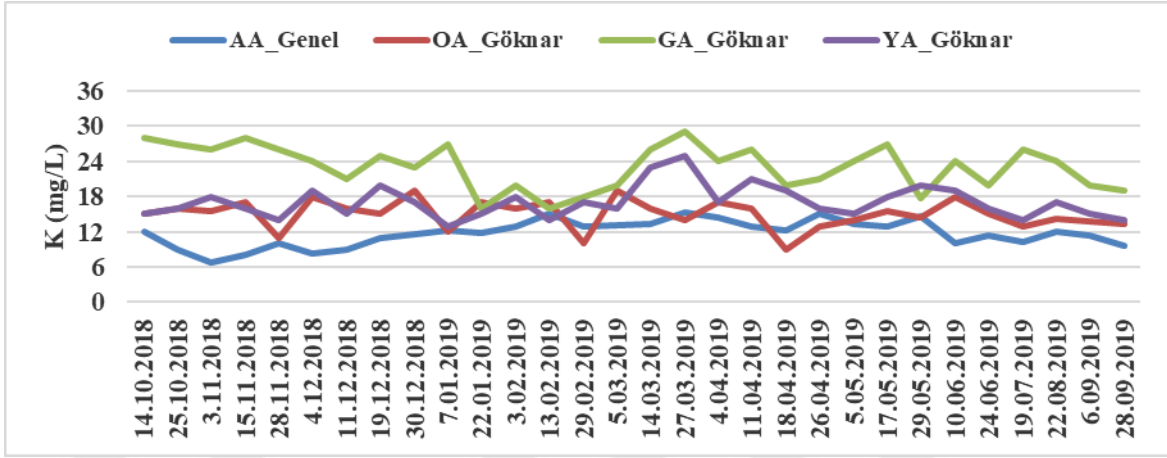
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
K (mg/L)	AA Genel (1)	30	11,75	2,209	0,403	50,265	0,001	(1-3)* (1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	15,85	1,240	0,226			
	GA Kızılcım (6)	30	19,77	2,804	0,512			
	YA Kızılcım (9)	30	16,62	3,423	0,625			
	Toplam	120	16,00	3,817	0,348			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.9.4. Yağmur suyu ile Gök nar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gök nar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.93’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.106). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gök nar ve YA Gök nar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.106). Ayrıca OA Gök nar ile GA Gök nar, OA Gök nar ile YA Gök nar ve GA Gök nar ile YA Gök nar arasında da ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.106). Nitekim

ortalama potasyum konsantrasyonları AA Genel’de 11.75 mg/L iken aynı değer OA Göknaar, GA Göknaar ve YA Göknaar’da sırasıyla 14.99 mg/L, 23.09 mg/L ve 17.07 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.93. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

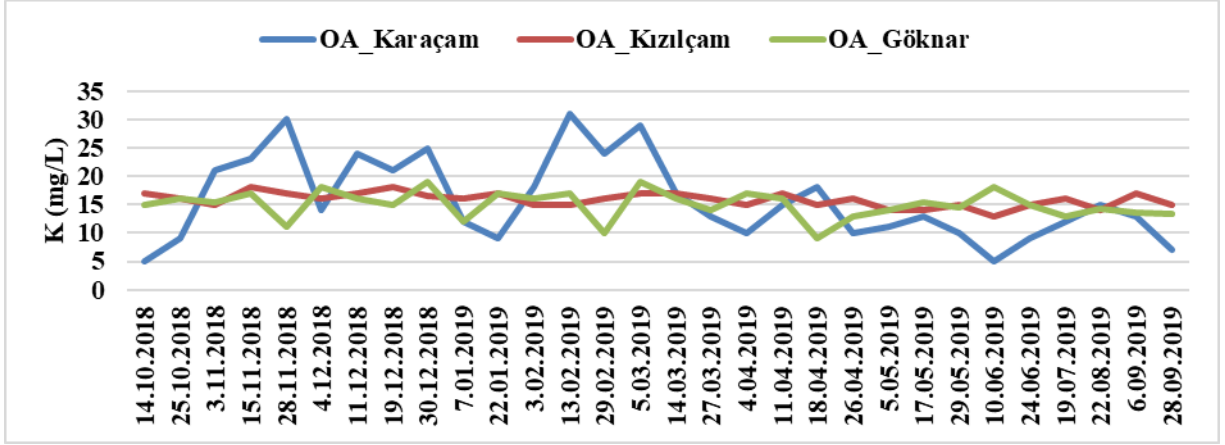
Çizelge 4.106. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
K (mg/L)	AA Genel (1)	30	11,75	2,209	0,403	83,598	0,001	(1-4)* (1-7)* (1-10)* (4-7)* (7-10)* (4-10)*
	OA Göknaar (4)	30	14,99	2,440	0,445			
	GA Göknaar (7)	30	23,09	3,752	0,685			
	YA Göknaar (10)	30	17,07	2,791	0,510			
	Toplam	120	16,73	5,019	0,458			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.9.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.94’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p >0,05) (Çizelge 4.107).



Şekil 4.94. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

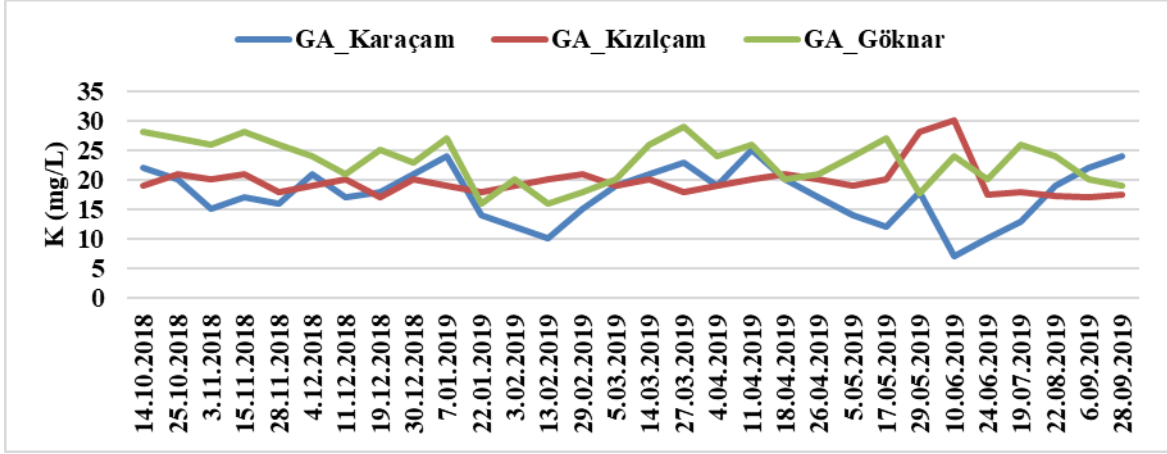
Çizelge 4.107. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
K (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	15,77	7,366	1,345	0,325	0,723	N.S
	OA Kızılçam (3)	30	15,85	1,240	0,226			
	OA Göknar (4)	30	14,99	2,440	0,445			
	Toplam	90	15,54	4,502	0,475			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.9.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.95’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.108). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Göknar ile GA Karaçam ve GA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.108). Nitekim ortalama potasyum konsantrasyonları GA Karaçam’da 17.50 mg/L, GA Kızılçam’da 19.77 mg/L ve GA Göknar’da 23.09 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.95. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

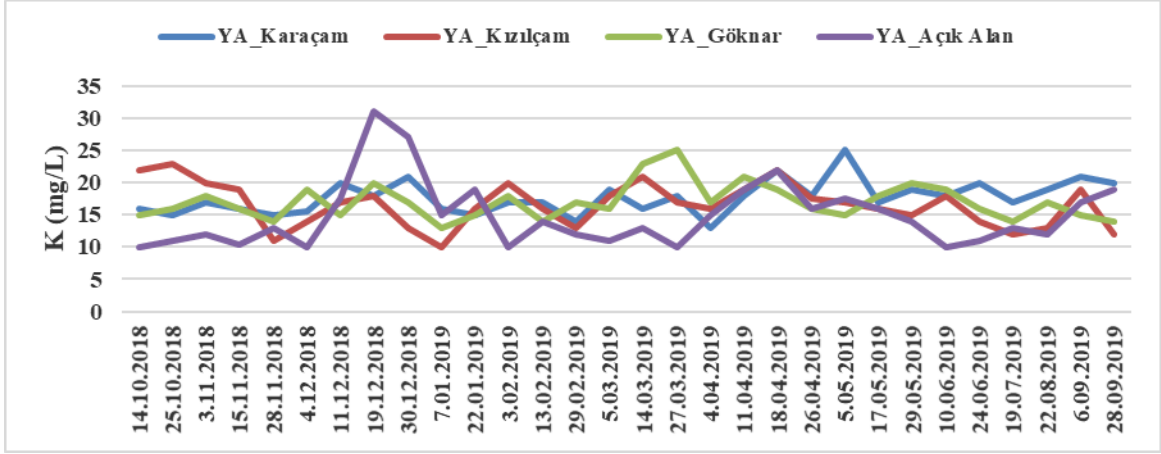
Çizelge 4.108. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
K (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	17,50	4,592	0,838	16,527	0,001	(6-7)* (5-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	19,77	2,804	0,512			
	GA Gökknar (7)	30	23,09	3,752	0,685			
	Toplam	90	20,12	4,398	0,464			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.9.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.96'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.109). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama potasyum konsantrasyonlarının bakımından YA Açık alan ile YA Kızılçam ve YA Gökknar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.109). Nitekim ortalama potasyum konsantrasyonları YA Açık alan'da 17.75 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılçam ve YA Gökknar'da sırasıyla 16.62 mg/L, 17.07 mg/L, 14.92 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.96. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.109. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait potasyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
K (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	17,75	2,569	0,469	3,364	0,021	(8-1)*
	YA Karaçam (8)	30	16,62	3,423	0,625			
	YA Kızılcım (9)	30	17,07	2,791	0,510			
	YA Gökknar (10)	30	14,92	5,089	0,929			
	Toplam	120	16,59	3,712	0,339			

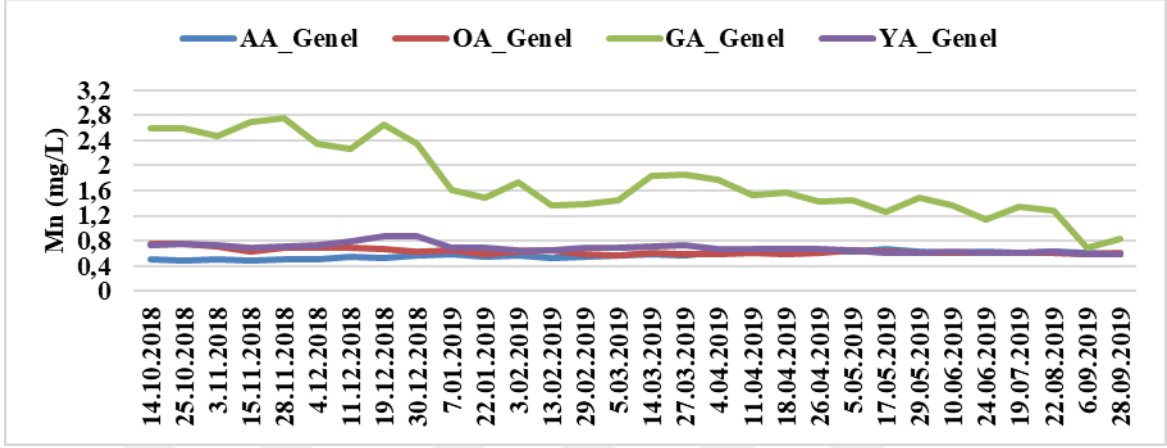
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.10. Manganez (Mn)

4.4.10.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince manganez konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.66 mg/L, OA Genel'de 0.76 mg/L, GA Genel'de 2.76 mg/L, YA Genel' de 0.74 mg/L olarak; en düşük manganez konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 0.57 mg/L, OA Genel'de 0.57 mg/L, GA Genel'de 0.69 mg/L YA Genel'de 0.58 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.110) (Şekil 4.97). Söz konusu gruplar arasındaki manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.97'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.111). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama manganez konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel ve YA Genel değerleri arasında istatistiksel anlamda bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Genel arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.111). Bununla birlikte, GA Genel

İle OA Genel ve YA Genel değerleri arasında da istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.111). Nitekim ortalama manganez konsantrasyonu AA Genel’de 0.57 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 0.63 mg/L, 1.72 mg/L ve 0.68 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.97. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.110. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama manganez konsantrasyonları

Mn (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	0,84	0,79	0,67	1,97	2,19	5	0,98	0,8	0,91	1	0,76	2,76	0,74	0,66
Min.	0,52	0,56	0,42	0,85	0,45	0,6	0,52	0,5	0,58	0,5	0,57	0,69	0,58	0,49
Ortalama	0,63	0,67	0,59	1,32	1,76	2,2	0,67	0,7	0,71	0,7	0,63	1,72	0,68	0,57

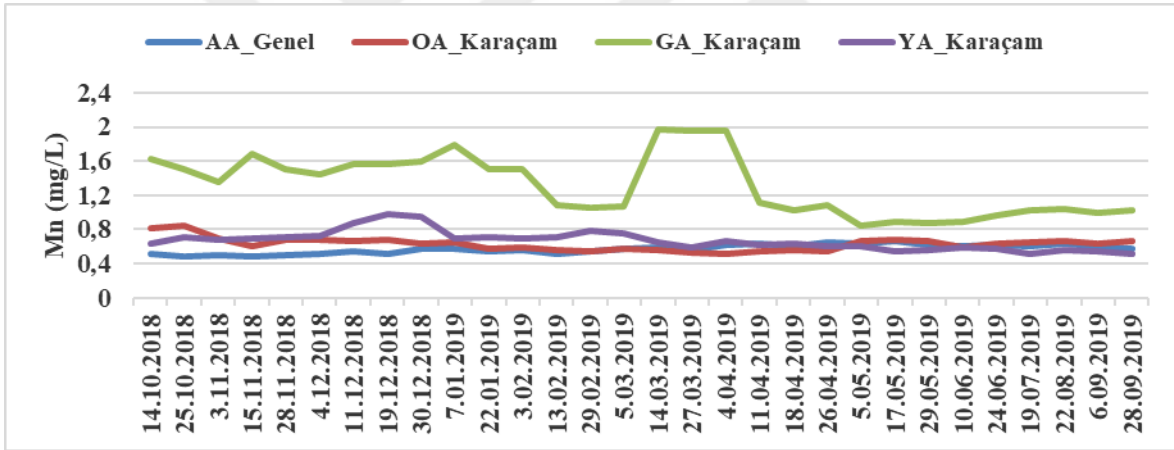
Çizelge 4.111. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Mn (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	0,57	0,051	0,009			
OA Genel (12)	30	0,63	0,049	0,009				
GA Genel (13)	30	1,75	0,573	0,105				
YA Genel (14)	30	0,68	0,074	0,013				
Toplam	120	0,91	0,568	0,052				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.10.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.98'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.112). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama manganez konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.112). Ayrıca, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama manganez konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.112). Nitekim ortalama manganez konsantrasyonu AA Genel'de 0.57 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam'da sırasıyla 0.63 mg/L, 1.32 mg/L ve 0.67 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.98. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

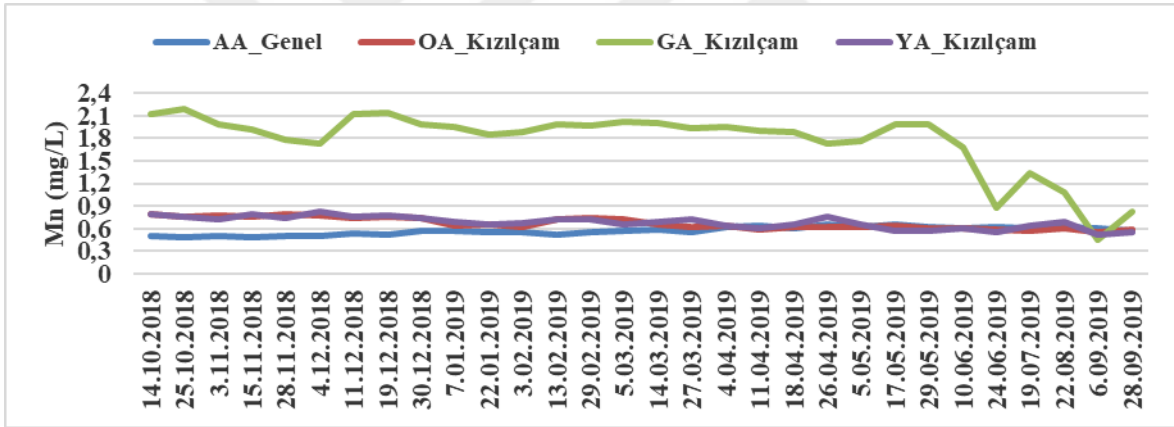
Çizelge 4.112. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mn (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,57	0,051	0,009	98,362	0,001	(1-5)* (2-5)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	0,63	0,077	0,014			
	GA Karaçam (5)	30	1,32	0,356	0,065			
	YA Karaçam (8)	30	0,67	0,116	0,021			
	Toplam	120	0,80	0,358	0,033			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.10.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.99'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.113). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama manganez konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.113). Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama manganez konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.113). Nitekim ortalama manganez konsantrasyonları AA Genel'de 0.57 mg/L iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım'da sırasıyla 0.67 mg/L, 1.76 mg/L ve 0.68 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.99. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

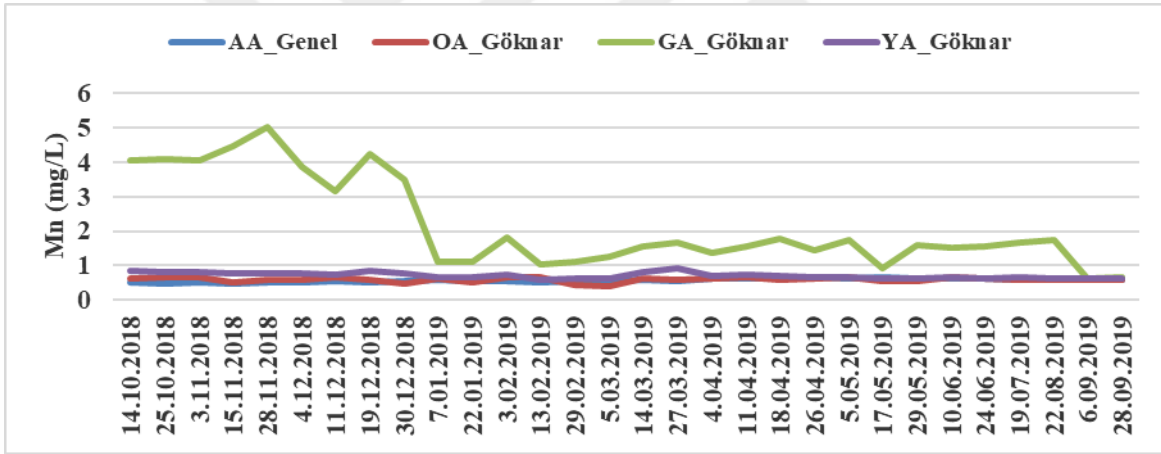
Çizelge 4.113. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mn (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,57	0,051	0,009	196,088	0,001	(1-6)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,67	0,075	0,014			
	GA Kızılcım (6)	30	1,76	0,423	0,077			
	YA Kızılcım (9)	30	0,68	0,080	0,015			
	Toplam	120	0,92	0,535	0,049			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.10.4. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.100'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.114). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama manganez konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gök nar ve YA Gök nar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gök nar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.114). Ayrıca GA Gök nar ile OA Gök nar ve YA Gök nar arasında ortalama manganez konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.114). Nitekim ortalama manganez konsantrasyonları AA Genel'de 0.57 mg/L, OA Gök nar'da 0.59 mg/L, GA Gök nar'da 2.17 mg/L ve YA Gök nar'da 0.71 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.100. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

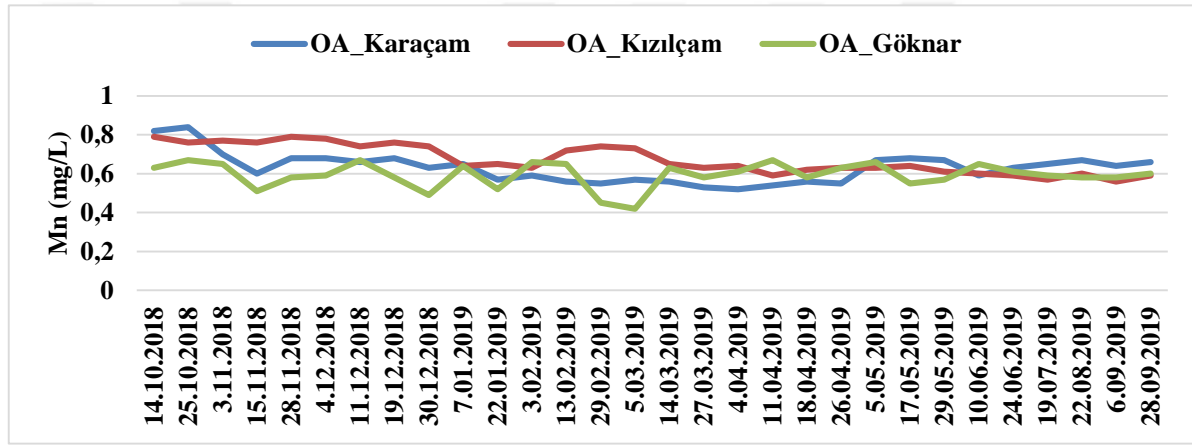
Çizelge 4.114. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Mn (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	0,57	0,051	0,009	42,028	0,001	(1-7)* (4-7)* (7-10)*
	OA Gök nar (4)	30	0,59	0,064	0,012			
	GA Gök nar (7)	30	2,17	1,306	0,239			
	YA Gök nar (10)	30	0,71	0,088	0,016			
	Toplam	120	1,01	0,936	0,085			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.10.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.101’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.115). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama manganez konsantrasyonları bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Kızılcım ve OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.115). Nitekim ortalama manganez konsantrasyonları OA Karaçam’da 0.63 mg/L, OA Kızılcım’da mg/L ve OA Gökmar’da 0.59 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.101. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.115. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

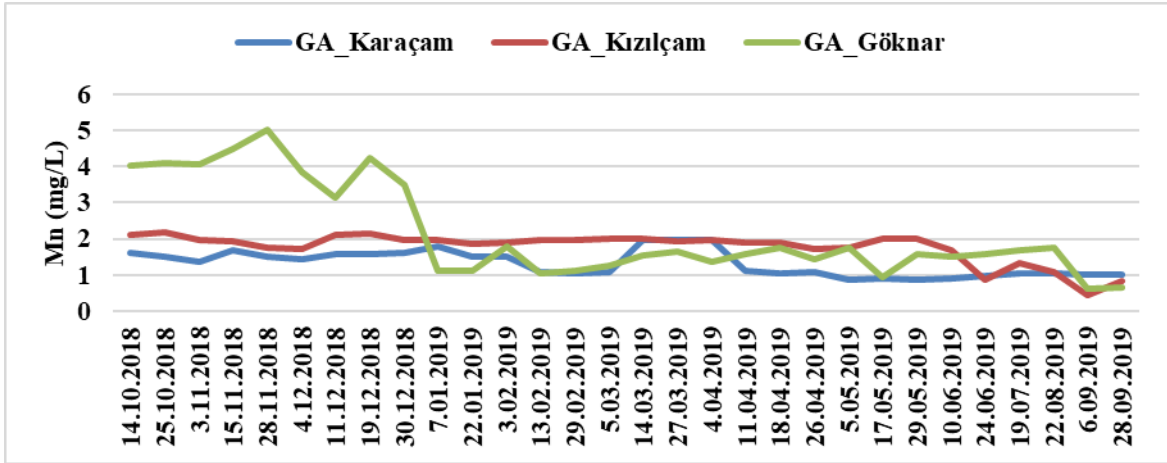
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mn (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,63	0,077	0,014	8,818	0,002	(3-4)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,67	0,075	0,014			
	OA Gökmar (4)	30	0,59	0,064	0,012			
	Toplam	90	0,63	0,078	0,008			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.10.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.102’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.116). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre

ortalama manganez konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ile GA Kızılcım ve GA Gökner ile GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökner ile GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.116). Nitekim ortalama manganez konsantrasyonu GA Karaçam'da 1.32 mg/L, GA Kızılcım'da 1.76 mg/L ve GA Gökner'da 2.17 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.102. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

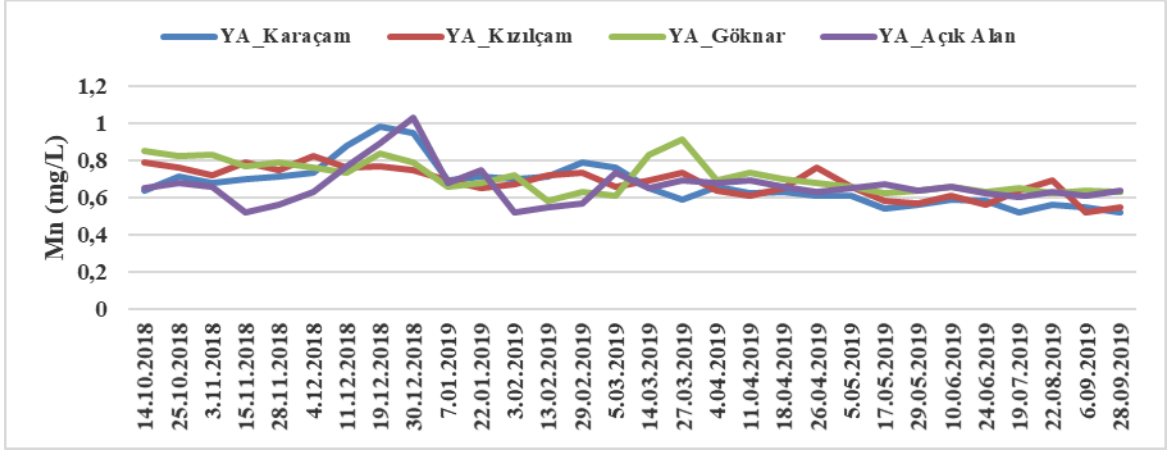
Çizelge 4.116. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mn (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	1,32	0,356	0,065	8,197	0,001	(5-7)*
	GA Kızılcım (6)	30	1,76	0,423	0,077			
	GA Gökner (7)	30	2,17	1,306	0,239			
	Toplam	90	1,75	0,883	0,093			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.10.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.103'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05) (Çizelge 4.117).



Şekil 4.103. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.117. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait manganez konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mn (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,67	0,116	0,021	1,421	0,24	N.S
	YA Karaçam (8)	30	0,68	0,080	0,015			
	YA Kızılçam (9)	30	0,71	0,088	0,016			
	YA Gökknar (10)	30	0,66	0,101	0,019			
	Toplam	120	0,68	0,098	0,009			

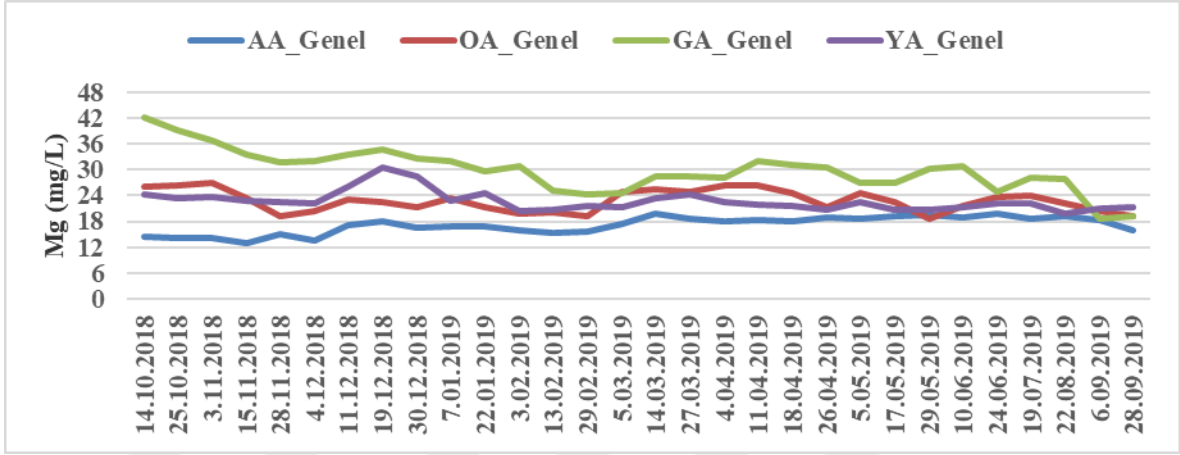
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.11. Magnezyum (Mg)

4.4.11.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince magnezyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 19.8 mg/L, OA Genel'de 27.07 mg/L, GA Genel'de 42.17 mg/L, YA Genel' de 30.40 mg/L olarak; en düşük magnezyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 12.9 mg/L, OA Genel'de 18.65 mg/L, GA Genel'de 18.67 mg/L YA Genel'de 19.93 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.118) (Şekil 4.104). Söz konusu gruplar arasındaki magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.104'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.119). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama manganez konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.119). Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel grupları

arasında da ortalama manganez konsantrasyonları açısından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.119). Nitekim ortalama magnezyum konsantrasyonları AA Genel’de 17.09 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 22.78 mg/L, 29.81 mg/L ve 22.67 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.104. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.118. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama magnezyum konsantrasyonları

Mg (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızıldağ	Göknaar	Karaçam	Kızıldağ	Göknaar	Karaçam	Kızıldağ	Göknaar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	28,2	32,6	26,5	38,7	33,9	65	35,3	29	35,1	30	27,07	42,17	30,40	19,8
Min.	19	9	11	19,3	15,2	20	17	21	20,2	12	18,65	18,67	19,93	12,9
Ortalama	23,7	22,7	21,9	25,5	28	36	24	24	25,2	18	22,78	29,81	22,67	17,1

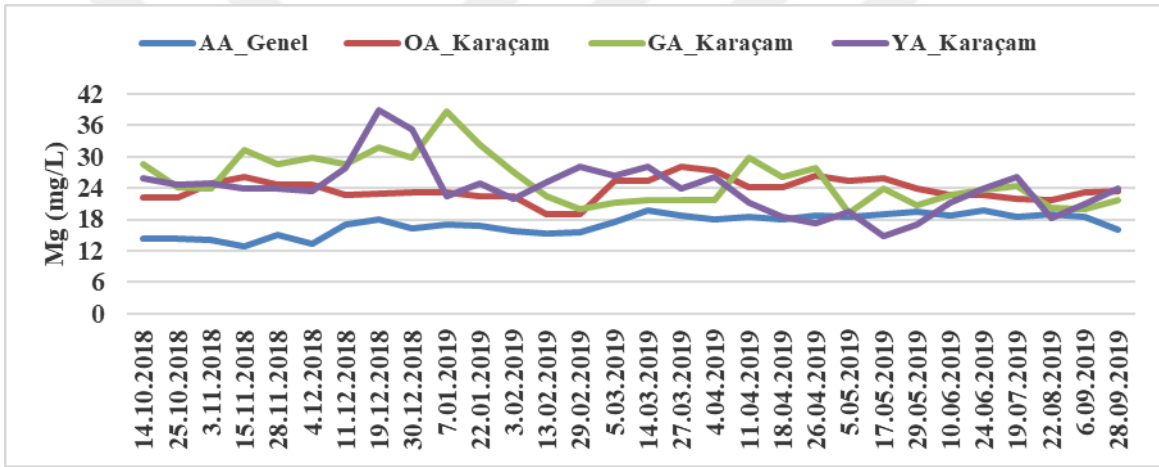
Çizelge 4.119. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Mg (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	17,09	2,005	0,366			
OA Genel (12)	30	22,78	2,494	0,455				
GA Genel (13)	30	29,81	5,064	0,925				
YA Genel (14)	30	22,67	2,327	0,425				
Toplam	120	23,09	5,530	0,505				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.11.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.105’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.120). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.120). Nitekim ortalama magnezyum konsantrasyonları AA Genel’de 17.09 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 23.70 mg/L, 25.45 mg/L ve 23.97 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.105. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

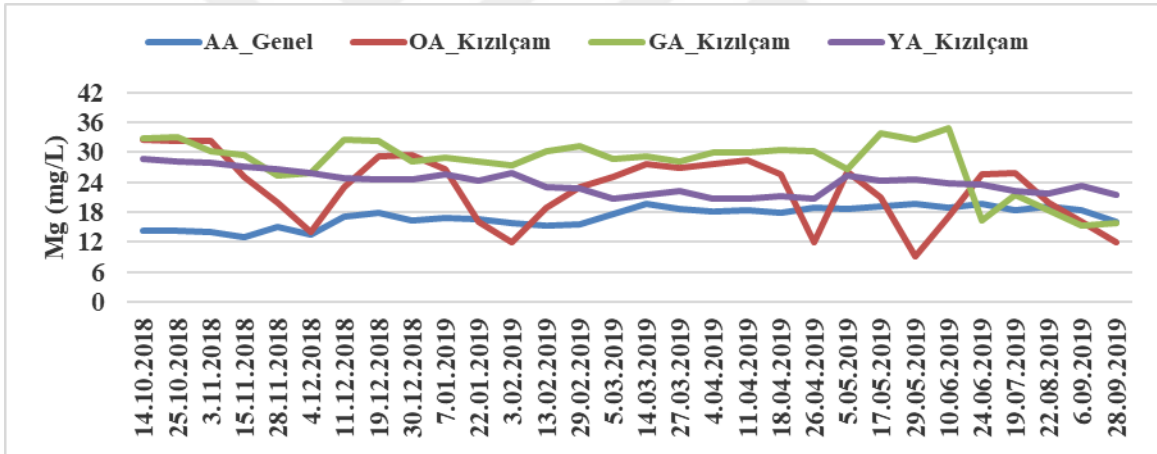
Çizelge 4.120. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mg (mg/L)	AA Genel (1)	30	17,09	2,005	0,366	30,378	0,001	(1-2)* (1-5)* (1-8)*
	OA Karaçam (2)	30	23,70	2,093	0,382			
	GA Karaçam (5)	30	25,45	4,686	0,855			
	YA Karaçam (8)	30	23,97	4,938	0,902			
	Toplam	120	22,55	4,880	0,446			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.11.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.106'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.121). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.121). Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında da ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.121). Nitekim ortalama magnezyum konsantrasyonlarının AA Genel'de 17.09 mg/L iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım'da sırasıyla 22.68 mg/L, 27.96 mg/L ve 23.93 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.106. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

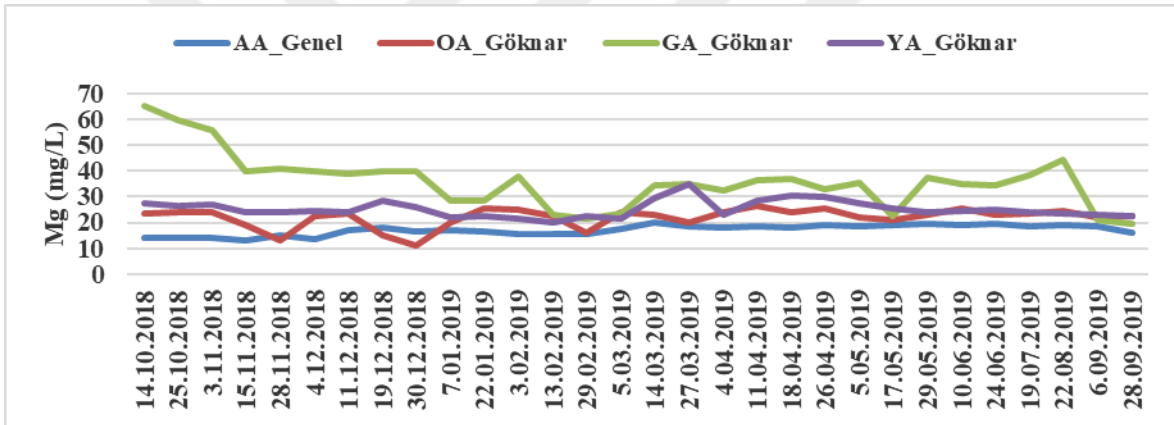
Çizelge 4.121. Yağmur suyu ile Kızılcım meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mg (mg/L)	AA Genel (1)	30	17,09	2,005	0,366	29,023	0,001	(1-3)* (1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	22,68	6,692	1,222			
	GA Kızılcım (6)	30	27,96	5,371	0,981			
	YA Kızılcım (9)	30	23,93	2,385	0,435			
	Toplam	120	22,92	5,963	0,544			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.11.4. Yağmur suyu ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.107’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.122). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökna, GA Gökna ve YA Gökna grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.122). Ayrıca GA Gökna ile OA Gökna ve YA Gökna arasında da ortalama magnezyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.122). Nitekim ortalama magnezyum konsantrasyonu AA Genel’de 17.09 mg/L, OA Gökna’da 21.94 mg/L, GA Gökna’da 36.01 mg/L ve YA Gökna’da 25.24 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.107. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

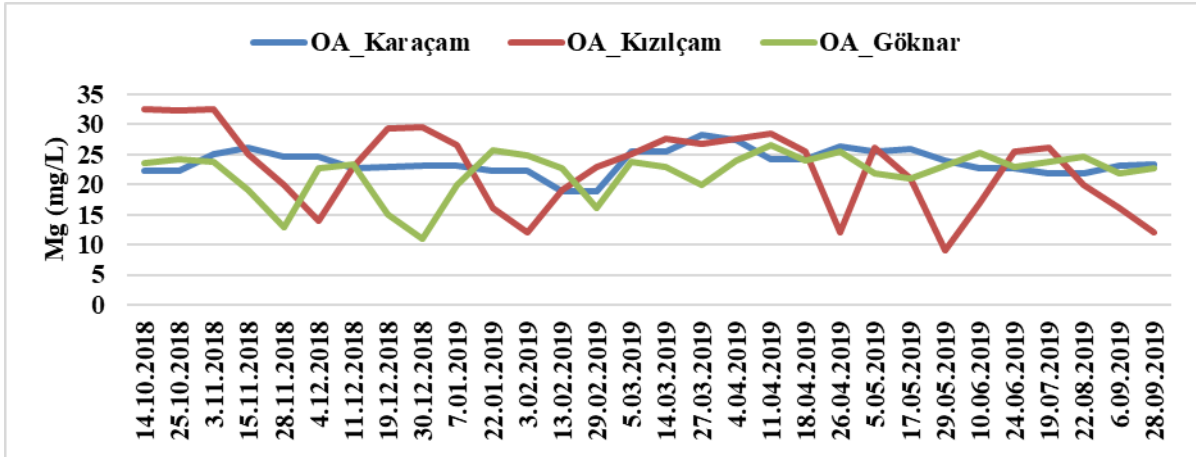
Çizelge 4.122. Yağmur suyu ile Gökna meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mg (mg/L)	AA Genel (1)	30	17,09	2,005	0,366	53,611	0,001	(1-4)* (1-7)* (1-10)* (4-7)* (7-10)*
	OA Gökna (4)	30	21,94	3,743	0,683			
	GA Gökna (7)	30	36,01	10,748	1,962			
	YA Gökna (10)	30	25,24	3,259	0,595			
	Toplam	120	25,07	9,157	0,836			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.11.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.108’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (Çizelge 4.123).



Şekil 4.108. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.123. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

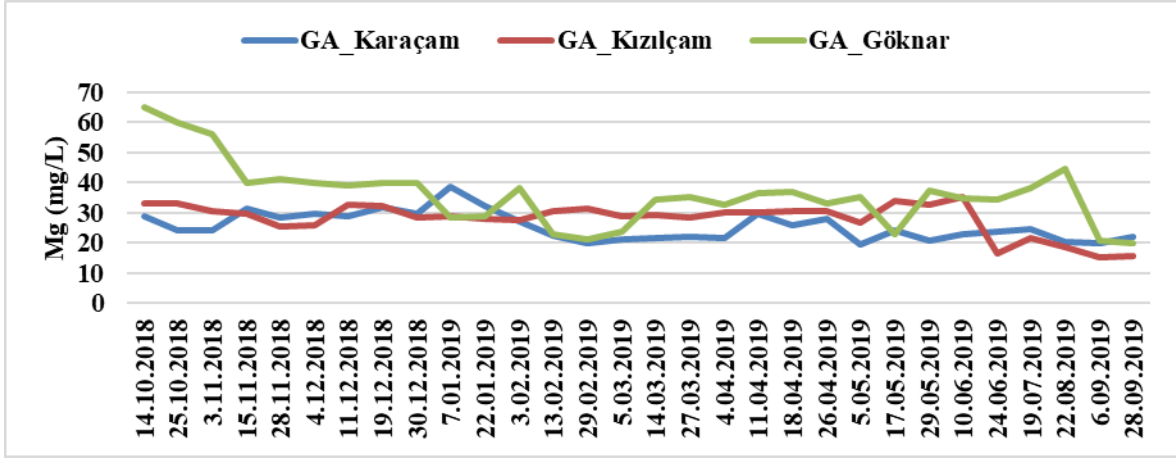
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mg (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	23,70	2,093	0,382	1,12	0,331	N.S
	OA Kızılçam (3)	30	22,68	6,692	1,222			
	OA Gökmar (4)	30	21,94	3,743	0,683			
	Toplam	90	22,78	4,595	0,484			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.11.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.109’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.124). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökmar ile GA Karaçam ve GA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir

(Çizelge 4.124). Nitekim ortalama magnezyum konsantrasyonları GA Karaçam'da 25.45 mg/L, GA Kızılcım'da 27.96 mg/L ve GA Gökner'da 36.01 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.109. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

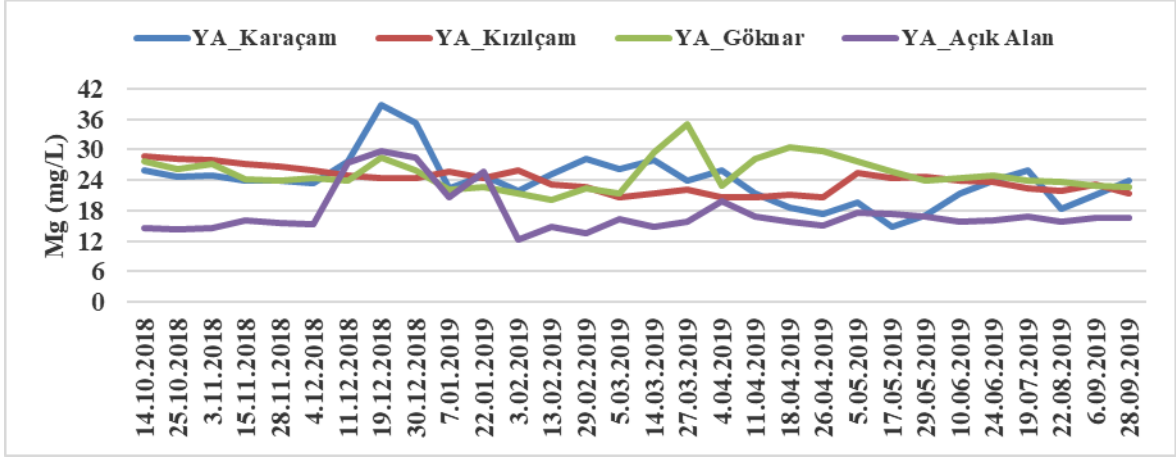
Çizelge 4.124. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Mg (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mg (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	25,45	4,686	0,855	16,47	0,001	(5-7)* (6-7)*
	GA Kızılcım (6)	30	27,96	5,371	0,981			
	GA Gökner (7)	30	36,01	10,748	1,962			
	Toplam	90	29,81	8,644	0,911			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.11.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.110'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.125). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Kızılcım, YA Karaçam ve YA Gökner grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.125). Nitekim ortalama magnezyum konsantrasyonları YA Açık alan'da 23.97 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılcım ve YA Gökner'da sırasıyla 23.93 mg/L, 25.24 mg/L, 17.55 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.110. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.125. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait magnezyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Mg (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	23,97	4,938	0,902	23,891	0,002	(8-1)* (9-1)* (10-1)*
	YA Karaçam (8)	30	23,93	2,385	0,435			
	YA Kızılçam (9)	30	25,24	3,259	0,595			
	YA Göknar (10)	30	17,55	4,442	0,811			
	Toplam	120	22,67	4,881	0,446			

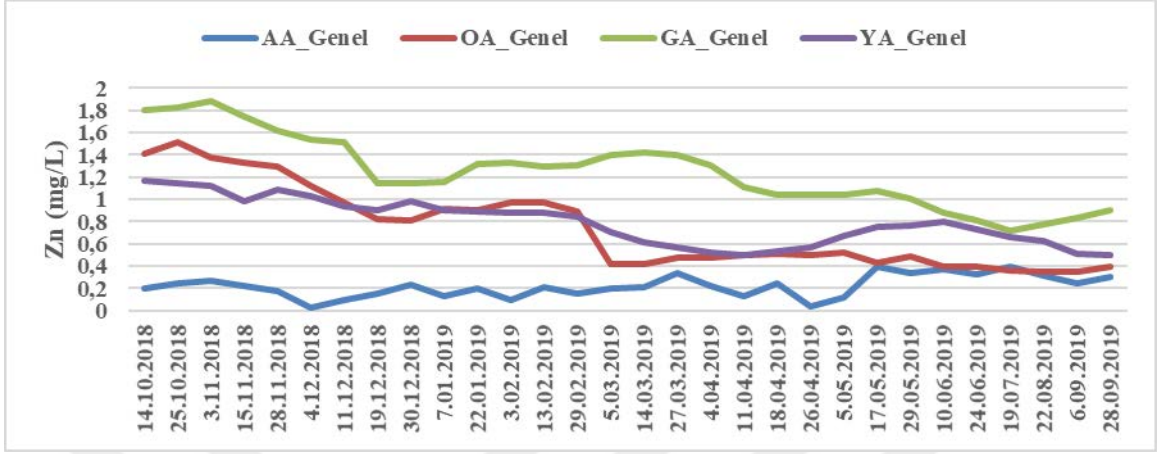
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.12. Çinko (Zn)

4.4.12.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince çinko konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.39, OA Genel’de 1.51 mg/L, GA Genel’de 1.88 mg/L, YA Genel’ de 1.17 mg/L olarak; en düşük çinko konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 0.03 mg/L, OA Genel’de 0.35 mg/L, GA Genel’de 0.71 mg/L YA Genel’de 0.50 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.126) (Şekil 4.111). Söz konusu gruplar arasındaki çinko değerlerinin hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.111’de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.127). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre çinko konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.127). Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel grupları arasında da ortalama çinko konsantrasyonları açısından anlamlı bir

farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.127). Nitekim ortalama çinko konsantrasyonları AA Genel’de 0.22 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 0.74 mg/L, 1.25 mg/L ve 0.79 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.111. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin pH konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.126. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama çinko konsantrasyonları

Zn (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	1,86	1,44	1,32	1,89	1,97	2	1,41	1,5	1,63	0,5	1,51	1,88	1,17	0,39
Min.	0,06	0,26	0,27	0,68	0,3	1	0,42	0,4	0,49	0,2	0,35	0,71	0,50	0,03
Ortalama	0,8	0,75	0,68	1,23	1,12	1,4	0,85	0,9	1,08	0,3	0,74	1,25	0,79	0,21

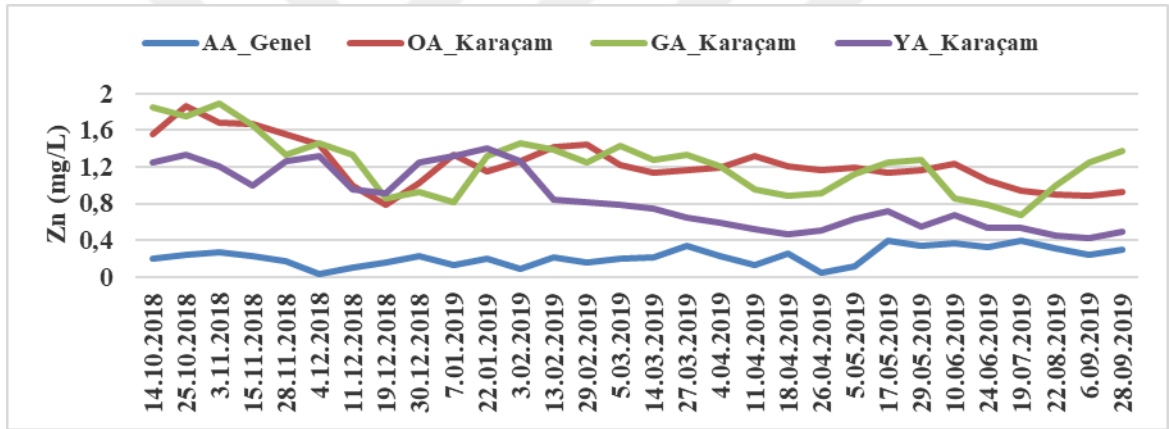
Çizelge 4.127. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Zn (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	0,22	0,098	0,018			
	OA Genel (12)	30	0,74	0,373	0,068			
	GA Genel (13)	30	1,25	0,325	0,059			
	YA Genel (14)	30	0,79	0,208	0,038			
Toplam	120	0,75	0,454	0,041				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.12.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.112’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.128). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çinko konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.128). Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında da ortalama çinko konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.128). Nitekim ortalama çinko konsantrasyonları AA Genel’de 0.22 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 0.81 mg/L, 1.23 mg/L ve 0.85 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.112. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

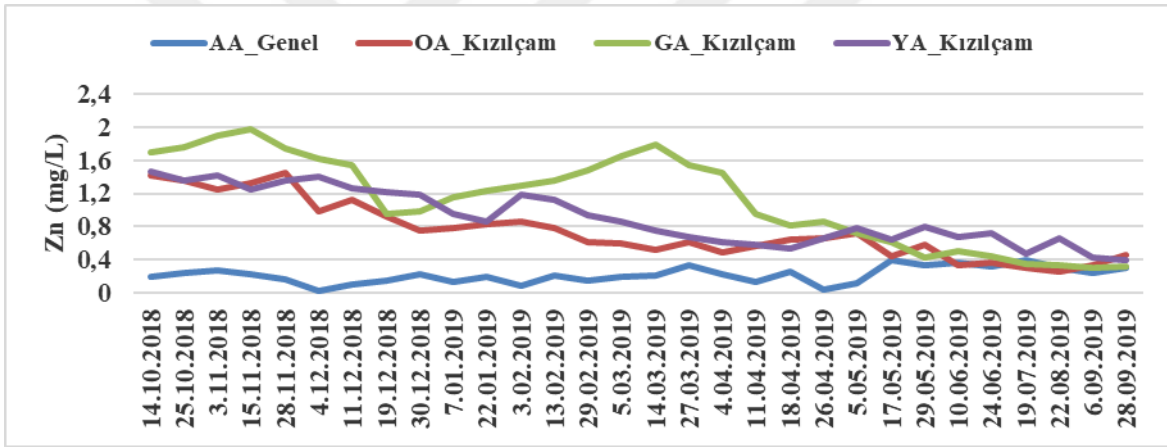
Çizelge 4.128. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Zn (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,22	0,098	0,018	36,999	0,001	(1-2)* (1-5)* (1-8)* (2-5)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	0,81	0,587	0,107			
	GA Karaçam (5)	30	1,23	0,319	0,058			
	YA Karaçam (8)	30	0,85	0,330	0,060			
	Toplam	120	0,77	0,519	0,047			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.12.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.113'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.129). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çinko konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.129). Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım grupları arasında da ortalama çinko konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.129). Nitekim ortalama çinko konsantrasyonu AA Genel'de 0.22 mg/L iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım'da sırasıyla 0.75 mg/L, 1.12 mg/L ve 0.91 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.113. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

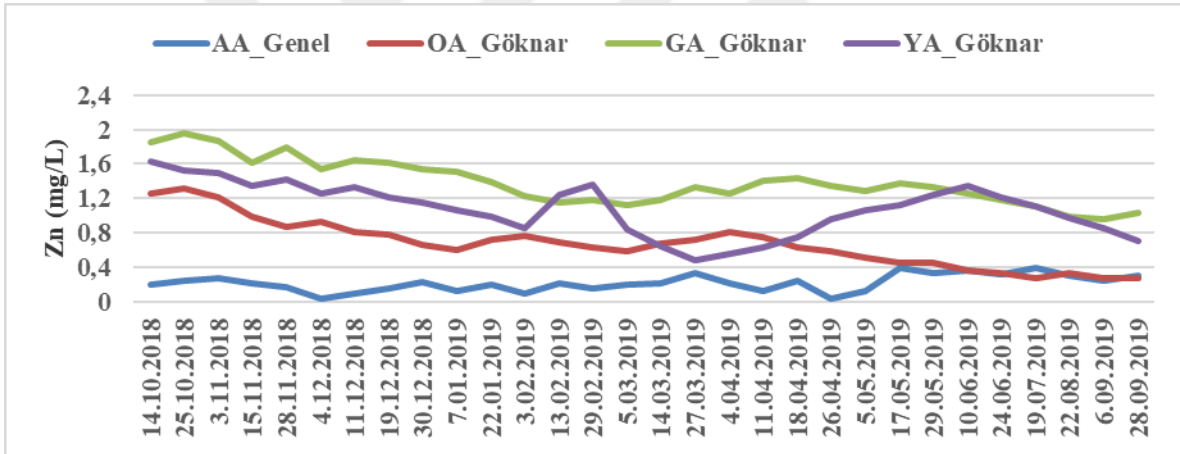
Çizelge 4.129. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Zn (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,22	0,098	0,018	33,403	0,001	(1-3)* (1-6)* (1-9)* (3-6)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,75	0,347	0,063			
	GA Kızılcım (6)	30	1,12	0,544	0,099			
	YA Kızılcım (9)	30	0,91	0,329	0,060			
	Toplam	120	0,75	0,493	0,045			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.12.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.114’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.130). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çinko konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.130). Ayrıca OA Gökmar ile GA Gökmar, OA Gökmar ile YA Gökmar ve GA Gökmar ile YA Gökmar grupları arasında da ortalama çinko konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.130). Nitekim ortalama çinko konsantrasyonu AA Genel’de 0.22 mg/L iken aynı değer OA Gökmar, GA Gökmar ve YA Gökmar’da sırasıyla 0.68 mg/L, 1.08 mg/L ve 0.84 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.114. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

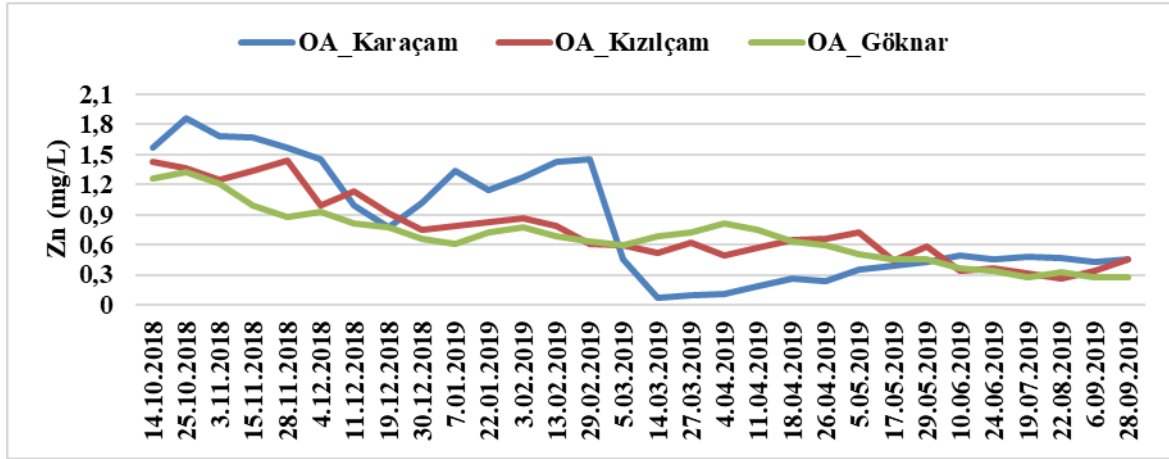
Çizelge 4.130. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Zn (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,22	0,098	0,018	122,533	0,001	(1-4)* (1-7)* (1-10)* (4-7)* (4-10)* (7-10)*
	OA Gökmar (4)	30	0,68	0,280	0,051			
	GA Gökmar (7)	30	1,38	0,266	0,049			
	YA Gökmar (10)	30	1,08	0,302	0,055			
	Toplam	120	0,84	0,504	0,046			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.12.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait krom konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.115’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (Çizelge 4.131).



Şekil 4.115. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

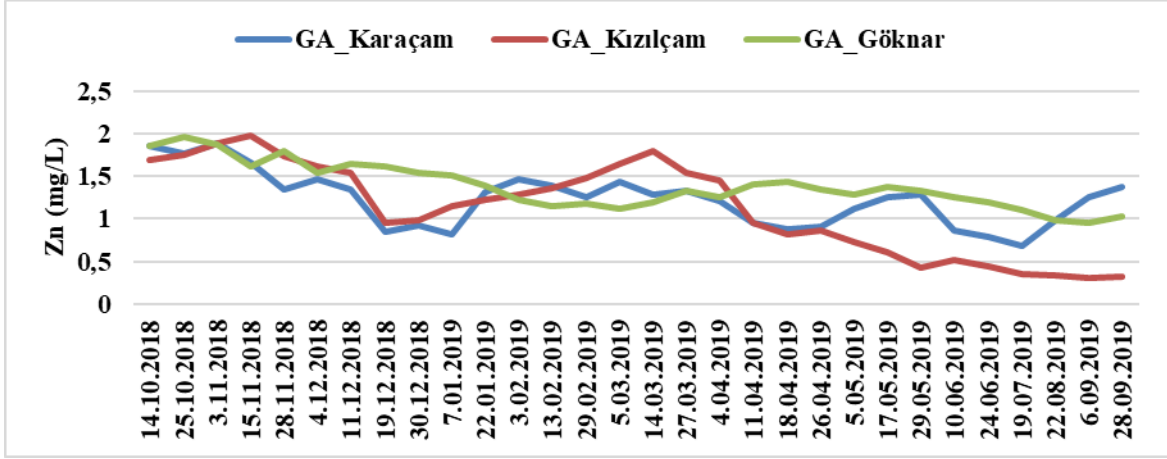
Çizelge 4.131. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Zn (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,81	0,587	0,107	0,684	0,507	N.S
	OA Kızılçam (3)	30	0,75	0,347	0,063			
	OA Gökknar (4)	30	0,68	0,280	0,051			
	Toplam	90	0,74	0,424	0,045			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.12.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.116’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.132). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çinko konsantrasyonlarının bakımından GA Karaçam ile GA Kızılçam ve GA Gökknar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Kızılçam ve GA Gökknar arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.132). Nitekim ortalama çinko konsantrasyonu GA Karaçam’da 1.23 mg/L, GA Kızılçam’da 1.12 mg/L ve GA Gökknar’da 1.38 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.116. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

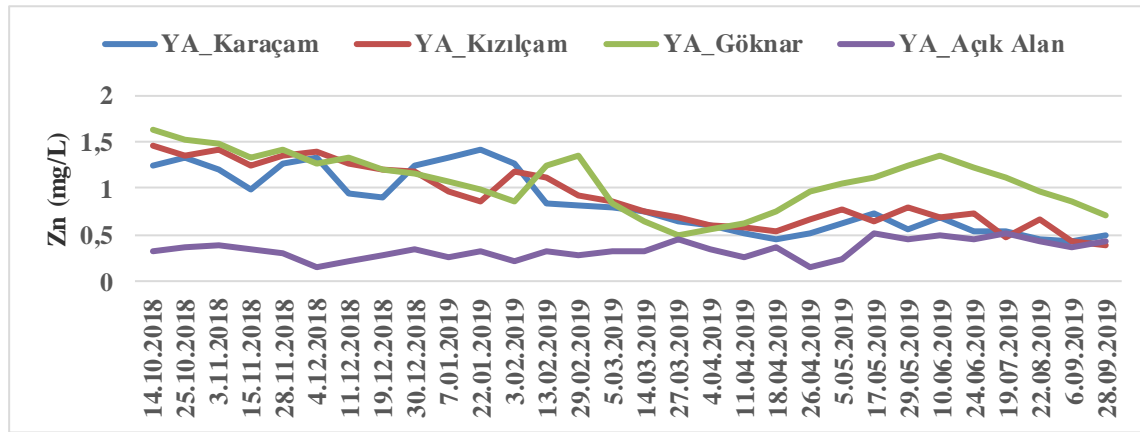
Çizelge 4.132. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Zn (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	1,23	0,319	0,058	3,29	0,042	(6-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	1,12	0,544	0,099			
	GA Gökknar (7)	30	1,38	0,266	0,049			
	Toplam	90	1,25	0,405	0,043			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.12.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.117’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.133). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama çinko konsantrasyonlarının bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam, YA Kızılçam ve YA Gökknar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.133). Ayrıca, YA Karaçam ile YA Gökknar arasında da ortalama sodyum konsantrasyonlarının açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.133). Nitekim ortalama çinko konsantrasyonları YA Açık alan’da 0.85 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılçam ve YA Gökknar’da sırasıyla 0.91 mg/L, 1.08 mg/L, 0.34 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.117. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.133. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait çinko konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Zn (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,85	0,330	0,060	38,227	0,000	(8-10)* (8-1)* (9-1)* (10-1)*
	YA Karaçam (8)	30	0,91	0,329	0,060			
	YA Kızılcım (9)	30	1,08	0,302	0,055			
	YA Göknar (10)	30	0,34	0,098	0,018			
	Toplam	120	0,79	0,393	0,036			

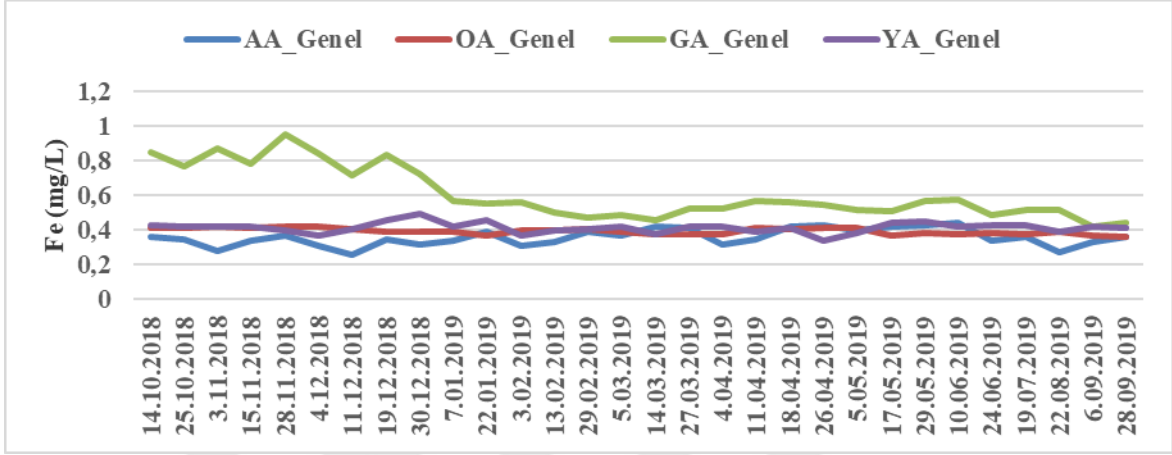
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.13. Demir (Fe)

4.4.13.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince demir konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.44 mg/L, OA Genel'de 0.41 mg/L, GA Genel'de 0.95 mg/L, YA Genel'de 0.50 mg/L olarak; en düşük demir konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 0.27 mg/L, OA Genel'de 0.36 mg/L, GA Genel'de 0.42 mg/L YA Genel' de 0.34 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.134) (Şekil 4.118). Söz konusu gruplar arasındaki demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.118'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.135). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre demir konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel ve YA Genel grupları arasında istatistiksel anlamda bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Genel arasındaki

değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.135). Bununla birlikte, GA Genel ile OA Genel ve YA Genel grupları arasında da ortalama demir konsantrasyonları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.135). Nitekim ortalama demir konsantrasyonu AA Genel’de 0.36 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 0.39 mg/L, 0.61 mg/L ve 0.42 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.118. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.134. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama demir konsantrasyonları

Fe (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	0,49	0,44	0,43	0,63	0,71	1,8	0,56	0,4	0,6	0,6	0,41	0,95	0,50	0,44
Min.	0,34	0,32	0,25	0,41	0,42	0,4	0,35	0,4	0,24	0,3	0,36	0,42	0,34	0,27
Ortalama	0,42	0,39	0,37	0,48	0,56	0,8	0,43	0,4	0,44	0,4	0,39	0,61	0,41	0,35

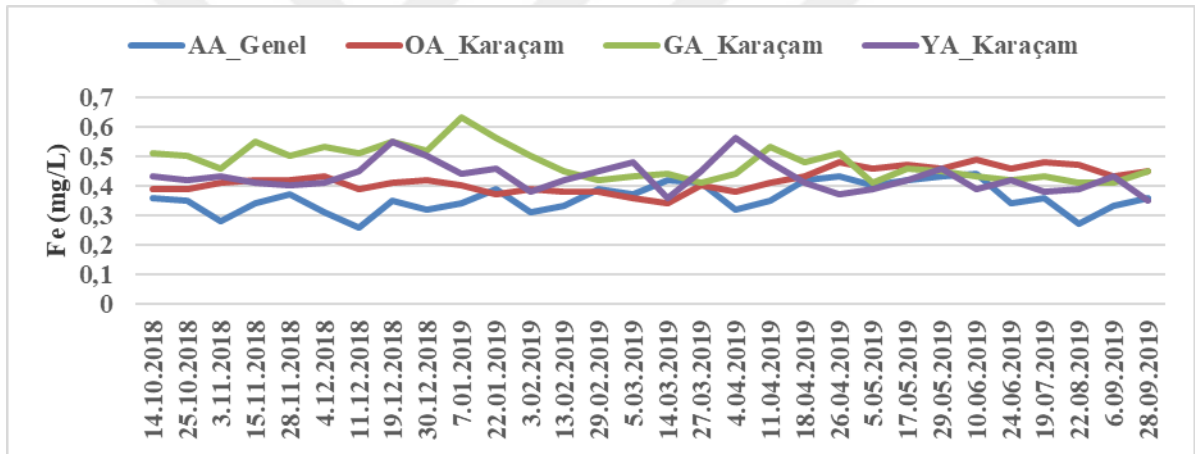
Çizelge 4.135. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Fe (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	0,36	0,049	0,009			
OA Genel (12)	30	0,39	0,017	0,003				
GA Genel (13)	30	0,61	0,148	0,027				
YA Genel (14)	30	0,42	0,031	0,006				
Toplam	120	0,44	0,125	0,011				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.13.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.119'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.136). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama demir konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.136). Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında da ortalama demir konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.136). Nitekim ortalama demir konsantrasyonları AA Genel'de 0.36 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam'da sırasıyla 0.42 mg/L, 0.48 mg/L ve 0.43 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.119. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

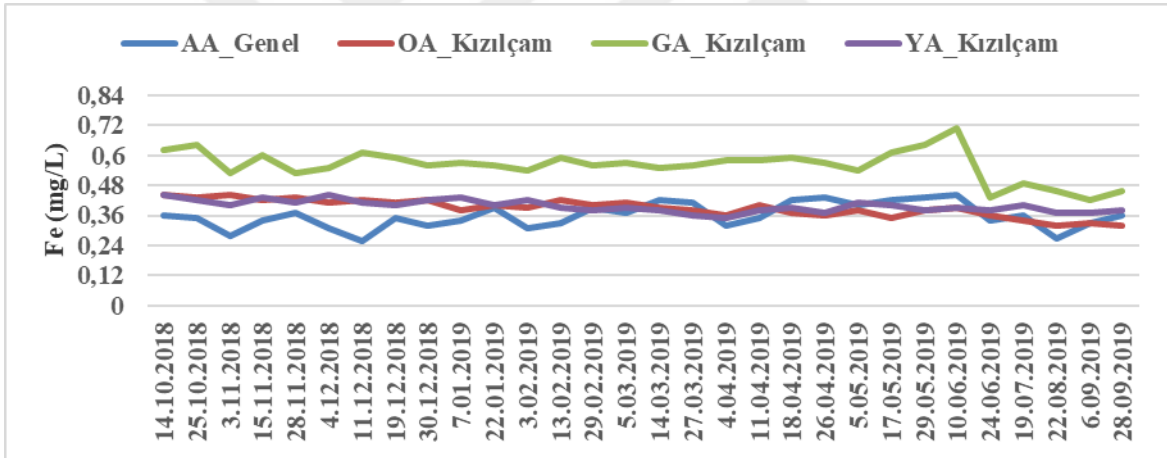
Çizelge 4.136. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Fe (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,36	0,049	0,009	29,565	0,001	(1-2)* (1-5)* (1-8)* (2-5)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	0,42	0,039	0,007			
	GA Karaçam (5)	30	0,48	0,056	0,010			
	YA Karaçam (8)	30	0,43	0,050	0,009			
	Toplam	120	0,42	0,064	0,006			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.13.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.120’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.137). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama demir konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.137). Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama demir konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.137). Nitekim ortalama demir konsantrasyonu AA Genel’de 0.36 mg/L, OA Kızılcım’da 0.39 mg/L, GA Kızılcım’da 0.56 mg/L ve YA Kızılcım’da 0.40 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.120. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

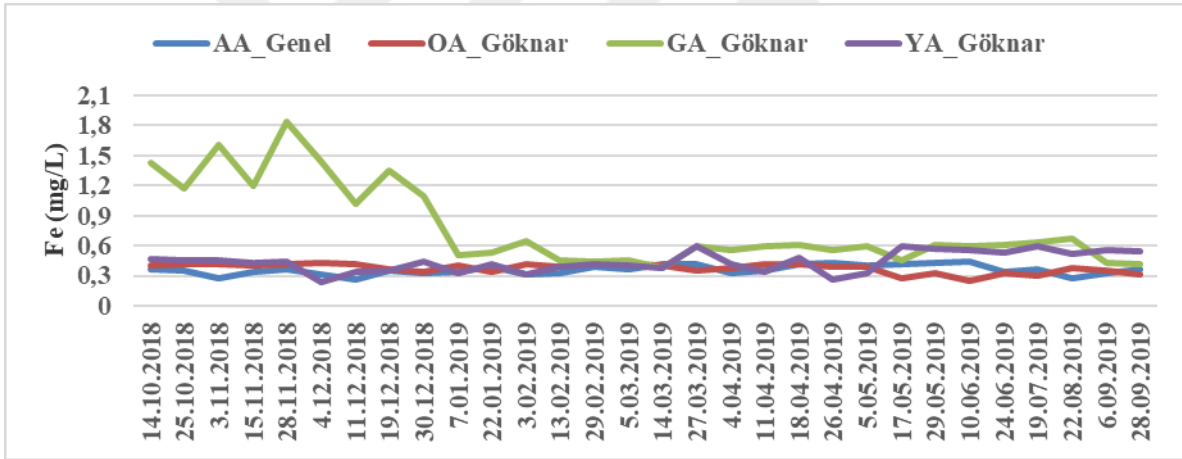
Çizelge 4.137. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Fe (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,36	0,049	0,009	123,910	0,001	(1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,39	0,034	0,006			
	GA Kızılcım (6)	30	0,56	0,063	0,011			
	YA Kızılcım (9)	30	0,40	0,023	0,004			
	Toplam	120	0,43	0,091	0,008			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.13.4. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.121’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.138). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama demir konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gök nar ve YA Gök nar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gök nar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.138). Ayrıca GA Gök nar ile OA Gök nar ve YA Gök nar grupları arasında ortalama demir konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.138). Nitekim ortalama demir konsantrasyonu AA Genel’de 0.36 mg/L, OA Gök nar’da 0.37 mg/L, GA Gök nar’da 0.78 mg/L ve YA Gök nar’da 0.44 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.121. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

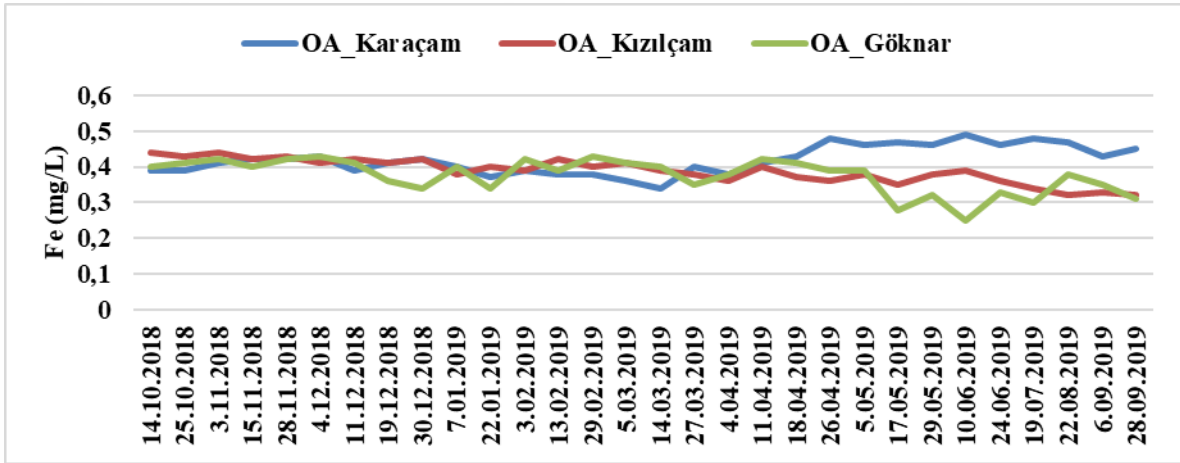
Çizelge 4.138. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Fe (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,36	0,049	0,009	26,332	0,001	(1-7)* (4-7)* (7-10)*
	OA Gök nar (4)	30	0,37	0,048	0,009			
	GA Gök nar (7)	30	0,78	0,406	0,074			
	YA Gök nar (10)	30	0,44	0,101	0,018			
	Toplam	120	0,49	0,272	0,025			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.13.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.122’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.139). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama demir konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.139). Nitekim ortalama demir konsantrasyonları OA Karaçam’da 0.42 mg/L, OA Kızılcım’da 0.39 mg/L ve OA Gökmar’da 0.37 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.122. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.139. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

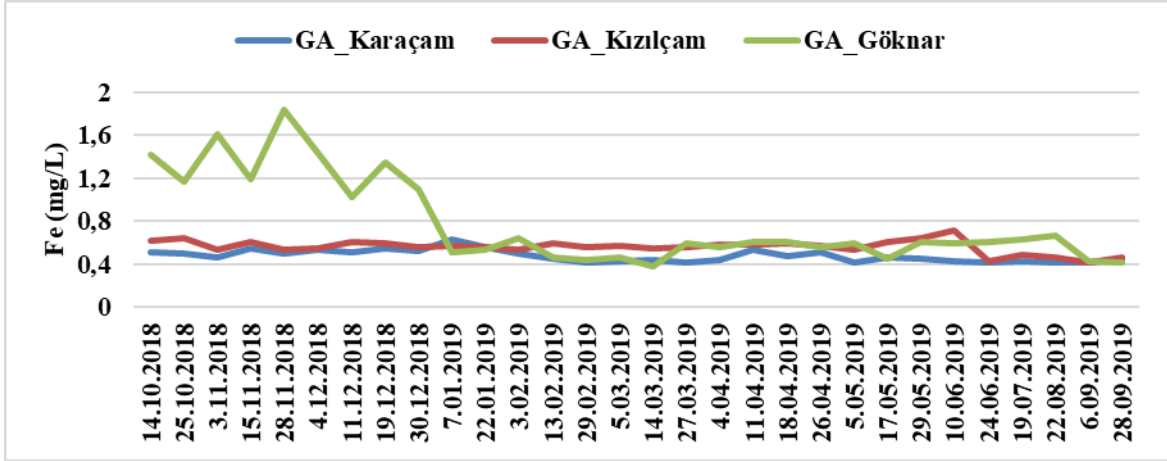
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Fe (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,42	0,039	0,007	9,276	0,001	(2-3)* (2-4)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,39	0,034	0,006			
	OA Gökmar (4)	30	0,37	0,048	0,009			
	Toplam	90	0,39	0,044	0,005			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.13.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.123’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.140).

Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama demir konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Göknaar ile GA Karaçam ve GA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.140). Nitekim ortalama demir konsantrasyonları GA Karaçam’da 0.48 mg/L, GA Kızılçam’da 0.56 mg/L ve GA Göknaar’da 0.78 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.123. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.140. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

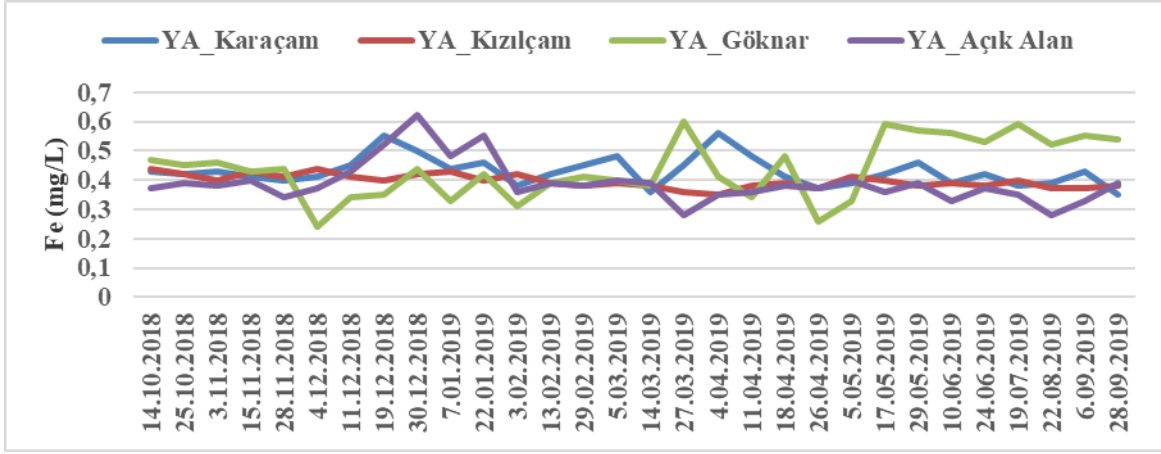
Fe (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Fe (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	0,48	0,056	0,010	13,011	0,002	(6-7)* (5-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	0,56	0,063	0,011			
	GA Göknaar (7)	30	0,78	0,406	0,074			
	Toplam	90	0,61	0,270	0,028			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.13.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.124’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.141). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama demir konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Kızılçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Göknaar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.141). Nitekim ortalama demir konsantrasyonları YA Açık alan’da

17.75 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılcım ve YA Gökmar'da sırasıyla 16.62 mg/L, 17.07 mg/L, 14.92 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.124. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait demir konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.141. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait demir konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Fe (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,43	0,050	0,009	3,689	0,003	(1-10)*
	YA Karaçam (8)	30	0,40	0,023	0,004			
	YA Kızılcım (9)	30	0,44	0,101	0,018			
	YA Gökmar (10)	30	0,39	0,071	0,013			
	Toplam	120	0,41	0,070	0,006			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.14. Alüminyum (Al)

4.4.14.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin silisyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince alüminyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.08 mg/L, OA Genel'de 0.10 mg/L, GA Genel'de 0.22 mg/L, YA Genel' de 0.12 mg/L olarak; en düşük alüminyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 0.03 mg/L, OA Genel'de 0.07 mg/L, GA Genel'de 0.09 mg/L YA Genel'de 0.08 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.142) (Şekil 4.125). Söz konusu gruplar arasındaki alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.125'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.143). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre alüminyum

konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.143). Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel değerleri arasında da ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.143). Nitekim ortalama alüminyum konsantrasyonları AA Genel’de 0.06 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 0.08 mg/L, 0.16 mg/L ve 0.09 mg/L olarak tespit edilmiştir



Şekil 4.125. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.142. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama alüminyum konsantrasyonları

Al (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızıldağ	Göknaar	Karaçam	Kızıldağ	Göknaar	Karaçam	Kızıldağ	Göknaar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	0,1	0,1	0,11	0,24	0,25	1,8	0,56	0,4	0,6	0,1	0,1	0,22	0,12	0,08
Min.	0,08	0,07	0,03	0,08	0,42	0,4	0,35	0,4	0,24	0	0,07	0,09	0,08	0,03
Ortalama	0,09	0,08	0,07	0,17	0,56	0,8	0,43	0,4	0,44	0,1	0,08	0,17	0,1	0,06

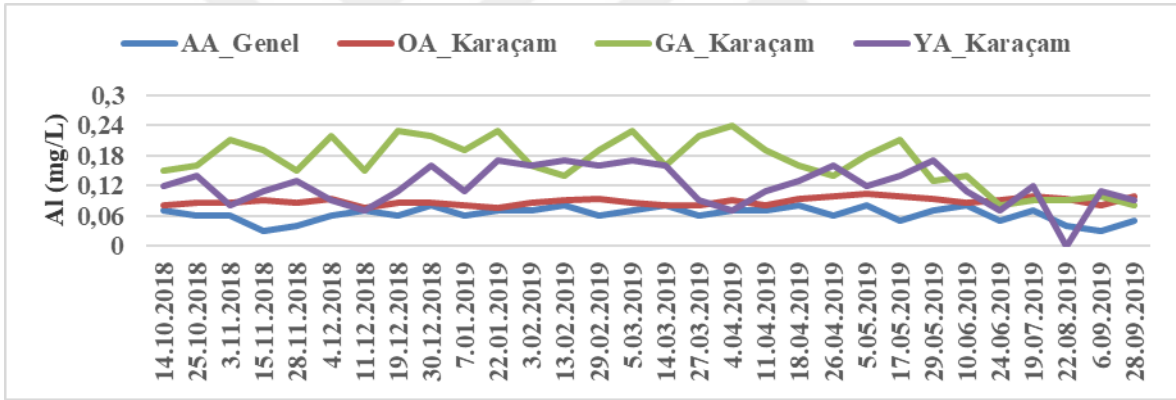
Çizelge 4.143. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Al (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	0,06	0,014	0,003			
OA Genel (12)	30	0,08	0,008	0,002				
GA Genel (13)	30	0,16	0,030	0,006				
YA Genel (14)	30	0,09	0,123	0,002				
Toplam	120	0,10	0,044	0,004				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.14.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.126'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.144). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.144). Bununla birlikte, OA Karaçam ile GA Karaçam, OA Karaçam ile YA Karaçam ve GA Karaçam ile YA Karaçam grupları arasında da ortalama alüminyum konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.144). Nitekim ortalama alüminyum konsantrasyonları AA Genel'de 0.06 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam'da sırasıyla 0.09 mg/L, 0.17 mg/L ve 0.12 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.126. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

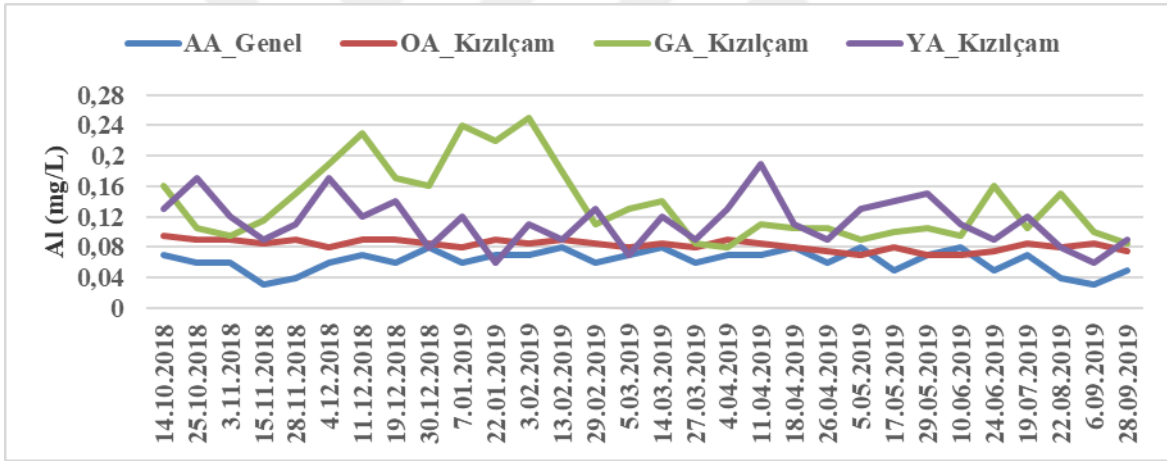
Çizelge 4.144. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Al (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,06	0,014	0,003	58,601	0,001	(1-2)* (1-5)* (1-8)* (2-5)* (2-8)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	0,09	0,008	0,001			
	GA Karaçam (5)	30	0,17	0,048	0,009			
	YA Karaçam (8)	30	0,12	0,040	0,007			
	Toplam	120	0,11	0,051	0,005			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.14.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.127’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.145). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.145). Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında da ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.145). Nitekim ortalama alüminyum konsantrasyonları AA Genel’de 0.06 mg/L, OA Kızılcım’da 0.08 mg/L, GA Kızılcım’da 0.14 mg/L ve YA Kızılcım’da 0.11 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.127. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

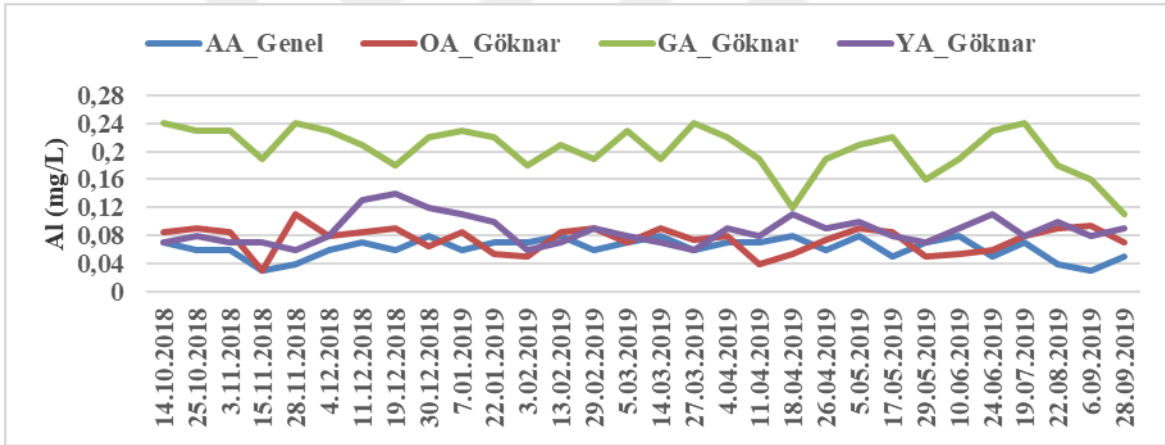
Çizelge 4.145. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Al (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,06	0,014	0,003	35,135	0,001	(1-6)* (1-9)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,08	0,007	0,001			
	GA Kızılcım (6)	30	0,14	0,049	0,009			
	YA Kızılcım (9)	30	0,11	0,032	0,006			
	Toplam	120	0,10	0,042	0,004			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.14.4. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.128’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.146). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gök nar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gök nar ve YA Gök nar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.146). Ayrıca GA Gök nar ile OA Gök nar ve YA Gök nar grupları arasında da ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.146). Nitekim ortalama alüminyum konsantrasyonu AA Genel’de 0.06 mg/L, OA Gök nar’da 0.07 mg/L, GA Gök nar’da 0.20 mg/L ve YA Gök nar’da 0.09 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.128. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

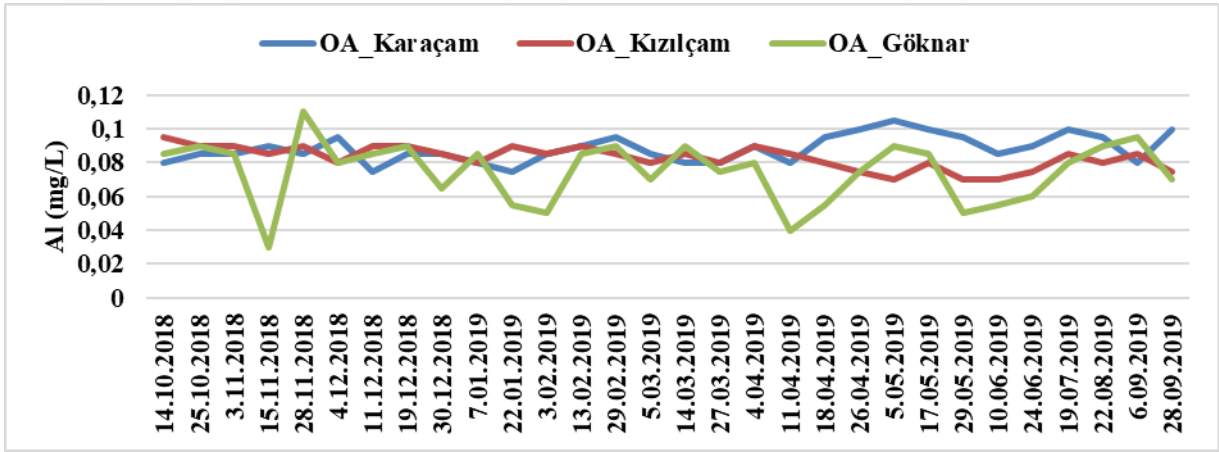
Çizelge 4.146. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Al (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,06	0,014	0,003	238,849	0,001	(1-7)* (1-10)* (4-7)* (7-10)*
	OA Gök nar (4)	30	0,07	0,018	0,003			
	GA Gök nar (7)	30	0,20	0,034	0,006			
	YA Gök nar (10)	30	0,09	0,020	0,004			
	Toplam	120	0,11	0,061	0,006			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.14.5.Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.129’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.147). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından OA Kızılçam ile OA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Gökmar ile OA Kızılçam ve OA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.147). Nitekim ortalama alüminyum konsantrasyonları OA Karaçam’da 0.09 mg/L, OA Kızılçam’da 0.08 mg/L ve OA Gökmar’da 0.07 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.129. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.147. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

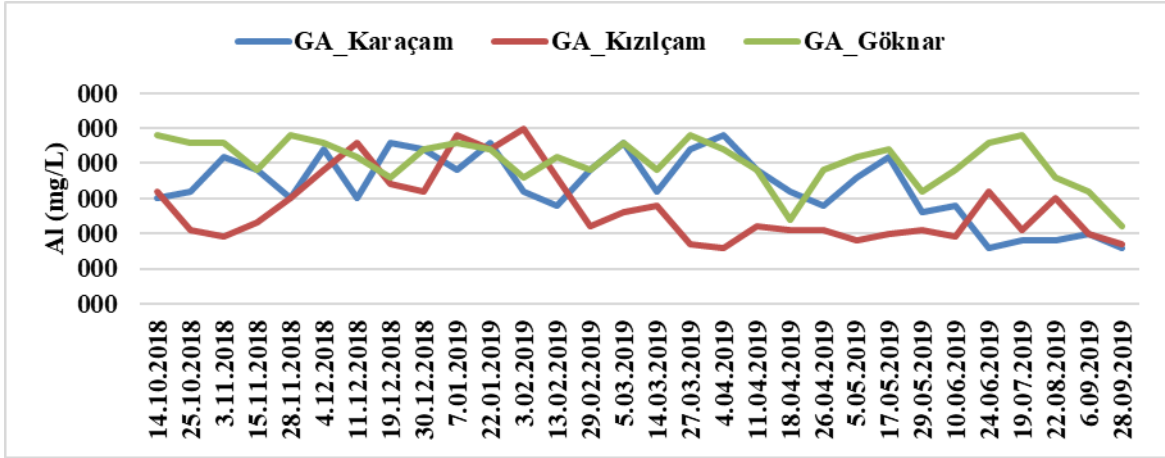
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Al (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,09	0,008	0,001	9,303	0,001	(2-4)* (3-2)*
	OA Kızılçam (3)	30	0,08	0,007	0,001			
	OA Gökmar (4)	30	0,07	0,018	0,003			
	Toplam	90	0,08	0,013	0,001			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.14.6.Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.130’da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.148). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak

önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.148). Nitekim ortalama alüminyum konsantrasyonları GA Karaçam'da 0.17 mg/L, GA Kızılcım'da 0.14 mg/L ve GA Gökmar'da 0.20 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.130. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.148. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

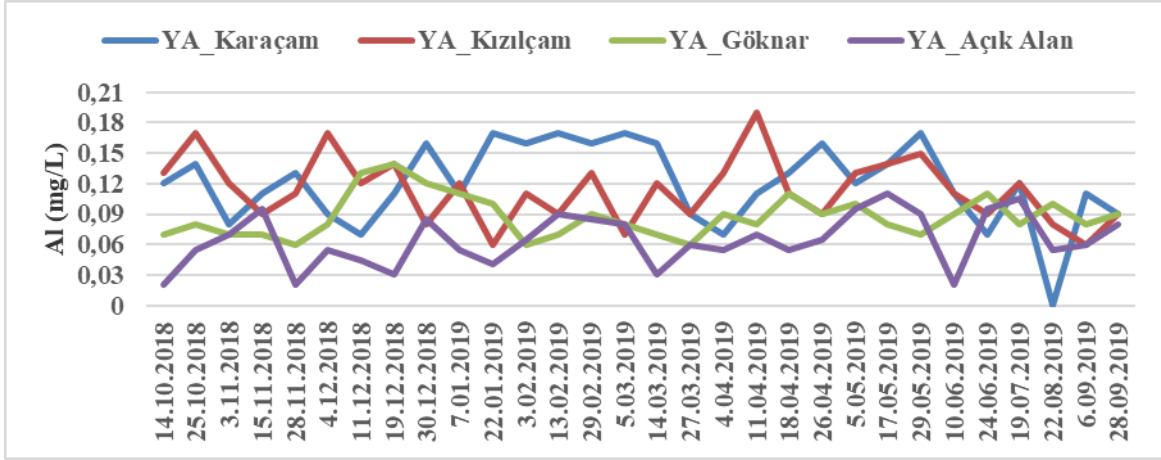
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Al (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	0,17	0,048	0,009	16,262	0,000	(5-6)* (5-7)* (6-7)*
	GA Kızılcım (6)	30	0,14	0,049	0,009			
	GA Gökmar (7)	30	0,20	0,034	0,006			
	Toplam	90	0,17	0,051	0,005			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.14.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.131'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.149). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Kızılcım ve YA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.149). Ayrıca, YA Gökmar ile YA Karaçam ve YA Kızılcım grupları arasında da ortalama alüminyum konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.149). Nitekim ortalama alüminyum konsantrasyonları YA Açık

alan'da 0.12 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılcım ve YA Gökmar'da sırasıyla 0.11 mg/L, 0.09 mg/L, 0.06 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.131. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.149. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait alüminyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Al (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,12	0,040	0,007	21,228	0,000	(8-10)* (8-1)* (9-10)* (9-1)*
	YA Karaçam (8)	30	0,11	0,032	0,006			
	YA Kızılcım (9)	30	0,09	0,020	0,004			
	YA Gökmar (10)	30	0,06	0,026	0,005			
	Toplam	120	0,10	0,037	0,003			

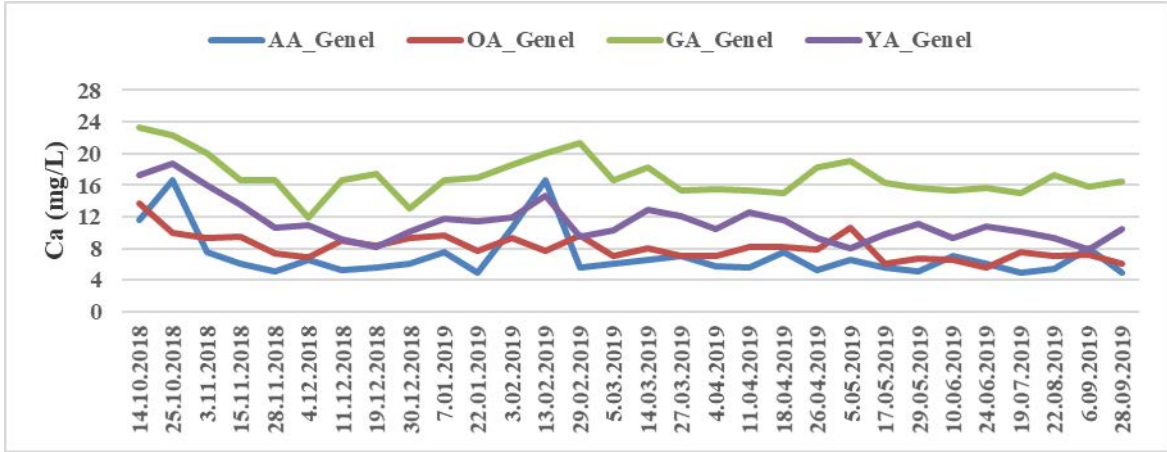
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.15. Kalsiyum (Ca)

4.4.15.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince kalsiyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 16.6 mg/L, OA Genel'de 13.67 mg/L, GA Genel'de 23.33 mg/L, YA Genel' de 18.75 mg/L olarak; en düşük kalsiyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 5 mg/L, OA Genel'de 5.58 mg/L, GA Genel'de 12 mg/L, YA Genel' de 7.85 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.150) (Şekil 4.132). Söz konusu gruplar arasındaki kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.132'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.151). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre kalsiyum

konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.151). Ayrıca, OA Genel ile YA Genel ve GA Genel ile YA Genel grupları arasında da ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.151). Nitekim ortalama kalsiyum konsantrasyonları AA Genel’de 7.11 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 8.16 mg/L, 17.09 mg/L ve 11.33 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.132. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.150. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama kalsiyum konsantrasyonları

Ca (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	15	14	12	24	21	31	21	23	22	20	13,67	23,33	18,75	16,6
Min.	6	5	5,2	9	8	9	6	7,3	8	4,2	5,58	12	7,85	5
Ortalama	9,18	8,08	7,23	16,3	14,3	21	10,8	12	13,9	9	8,16	17,09	11,33	7,11

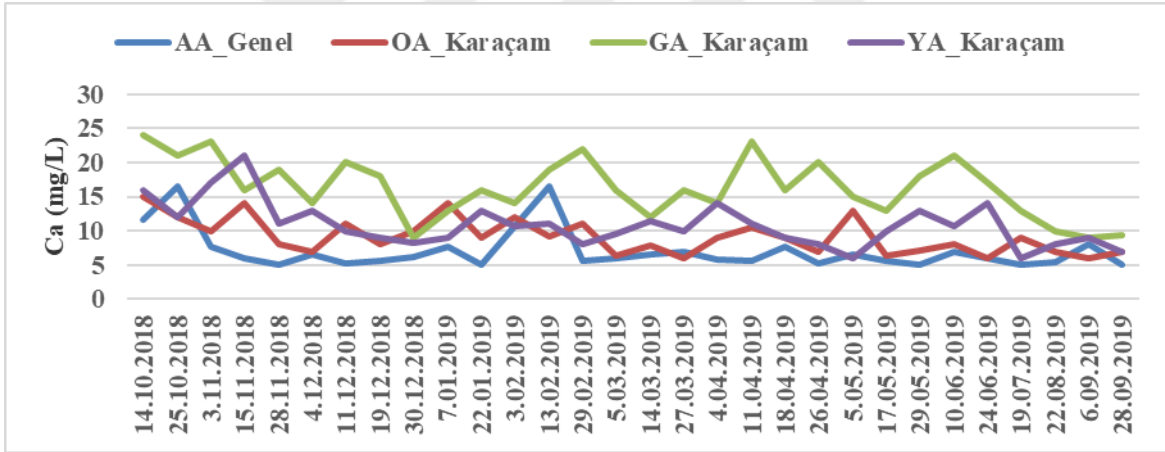
Çizelge 4.151. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Ca (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Ca (mg/L)	AA Genel (1)	30	7,11	3,004	0,548	57,9	0,001	(1-13)* (1-14)* (12-13)* (13-14)*
	OA Genel (12)	30	8,16	1,655	0,302			
	GA Genel (13)	30	17,09	2,498	0,456			
	YA Genel (14)	30	11,33	2,591	0,473			
	Toplam	120	10,93	4,609	0,421			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.15.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.133’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.152). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.152). Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında da ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.152). Nitekim ortalama kalsiyum demir konsantrasyonları AA Genel’de 7.11 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 9.18 mg/L, 16.34 mg/L ve 10.84 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.133. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

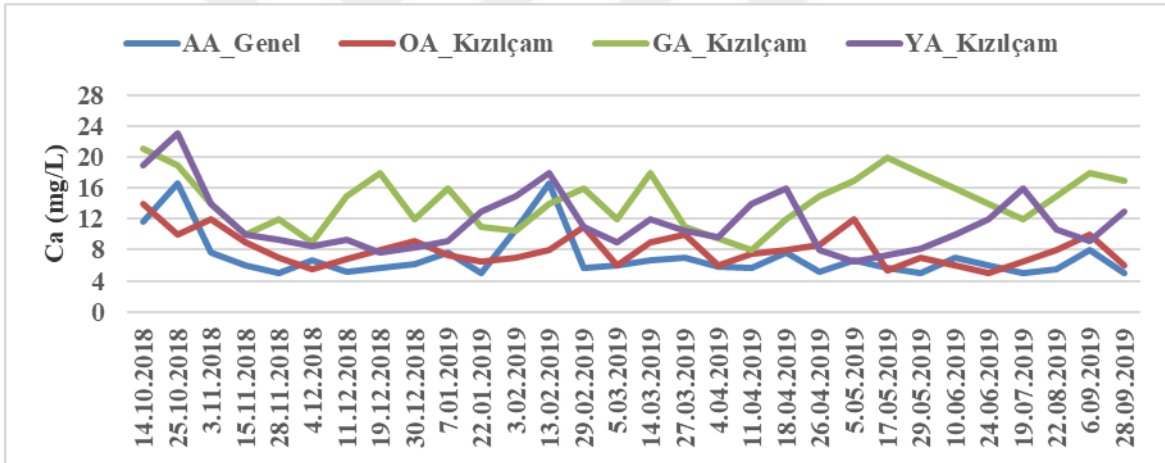
Çizelge 4.152. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Ca (mg/L)	AA Genel (1)	30	7,11	3,004	0,548	41,540	0,001	(1-5)* (1-8)* (2-5)* (5-8)*
	OA Karaçam (2)	30	9,18	2,603	0,475			
	GA Karaçam (5)	30	16,34	4,309	0,787			
	YA Karaçam (8)	30	10,84	3,290	0,601			
	Toplam	120	10,87	4,780	0,436			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.15.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.134’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.153). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılçam YA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.153). Ayrıca GA Kızılçam ile OA Kızılçam ve YA Kızılçam grupları arasında da ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.153). Nitekim ortalama kalsiyum konsantrasyonları AA Genel’de 7.11 mg/L, OA Kızılçam’da 8.08 mg/L, GA Kızılçam’da 14.33 mg/L ve YA Kızılçam’da 11.57 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.134. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

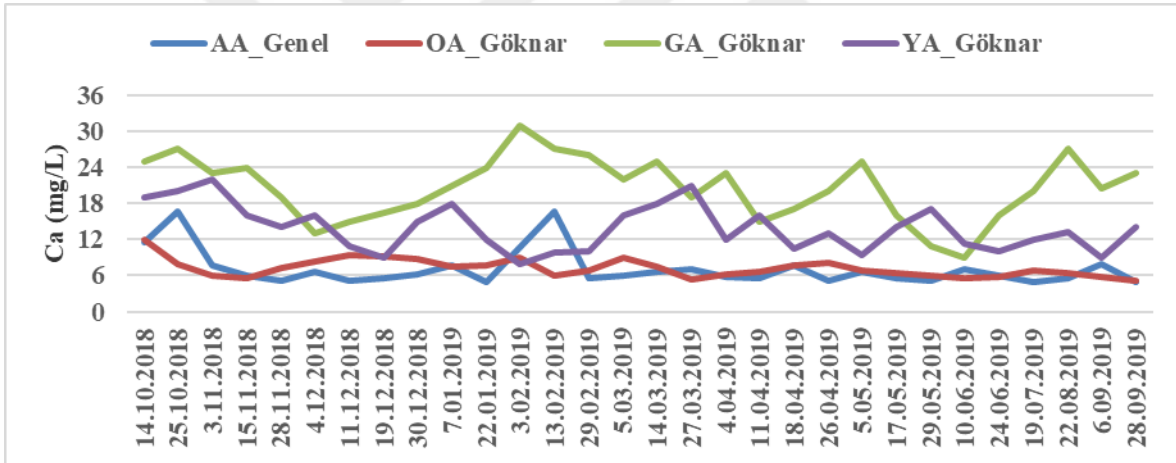
Çizelge 4.153. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Ca (mg/L)	AA Genel (1)	30	7,11	3,004	0,548	32,120	0,001	(1-6)* (1-9)* (3-6)* (3-9)*
	OA Kızılçam (3)	30	8,08	2,199	0,402			
	GA Kızılçam (6)	30	14,33	3,480	0,635			
	YA Kızılçam (9)	30	11,57	3,882	0,709			
	Toplam	120	10,28	4,279	0,391			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.15.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değışimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değışimi Şekil 4.135’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.154). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknaar ve YA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.154). Ayrıca OA Göknaar ile GA Göknaar, OA Göknaar ile YA Göknaar ve GA Göknaar ile YA Göknaar arasında da ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.154). Nitekim ortalama kalsiyum konsantrasyonları AA Genel’de 7.11 mg/L iken aynı değeri OA Göknaar, GA Göknaar ve YA Göknaar’da sırasıyla 7.23 mg/L, 20.60 mg/L ve 13.84 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.135. Yağmur suyu (AA Genel) ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değışimi

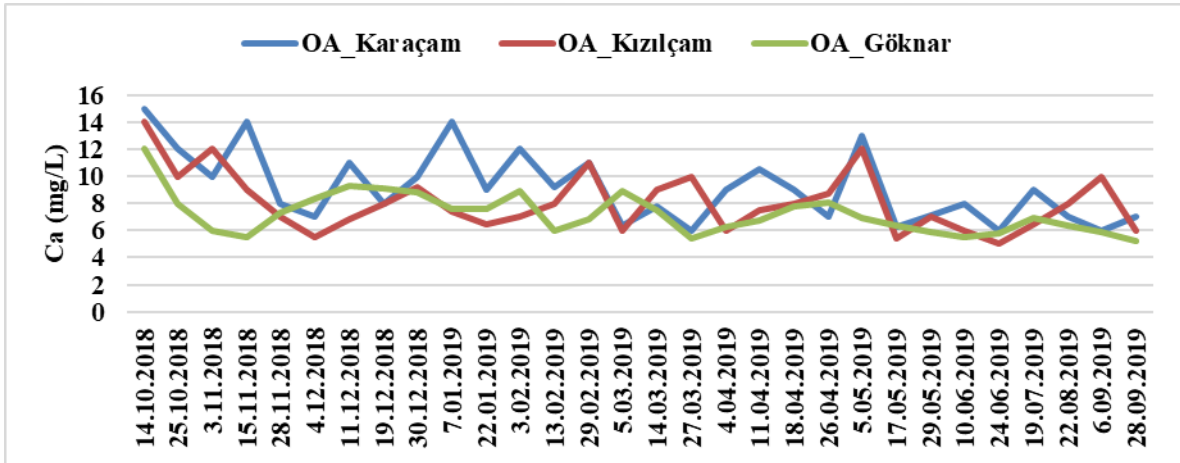
Çizelge 4.154. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Ca (mg/L)	AA Genel (1)	30	7,11	3,004	0,548	92,675	0,001	(1-7)* (1-10)* (4-7)* (4-10)* (7-10)*
	OA Göknaar (4)	30	7,23	1,526	0,279			
	GA Göknaar (7)	30	20,60	5,228	0,955			
	YA Göknaar (10)	30	13,88	3,851	0,703			
	Toplam	120	12,20	6,656	0,608			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.15.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.136'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.155). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Gökmar ve OA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.155). Nitekim ortalama kalsiyum konsantrasyonları OA Karaçam'da 9.18 mg/L, OA Kızılcım'da 8.08 mg/L ve OA Gökmar'da 7.23 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.136. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.155. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

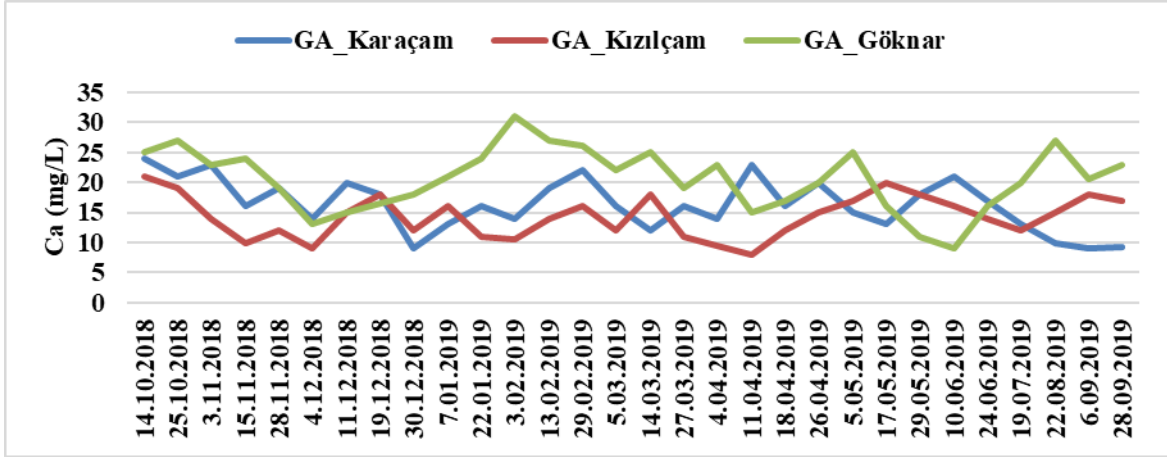
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Ca (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	9,18	2,603	0,475	6,17	0,003	(2-4)*
	OA Kızılcım (3)	30	8,08	2,199	0,402			
	OA Gökmar (4)	30	7,23	1,526	0,279			
	Toplam	90	8,16	2,277	0,240			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.15.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.137'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge

4.156). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökmar ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.156). Nitekim ortalama kalsiyum konsantrasyonları GA Karaçam'da 16.34 mg/L, GA Kızılcım'da 14.33 mg/L ve GA Gökmar'da 20.60 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.137. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.156. Farklı meşcere tiplerindeki GA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

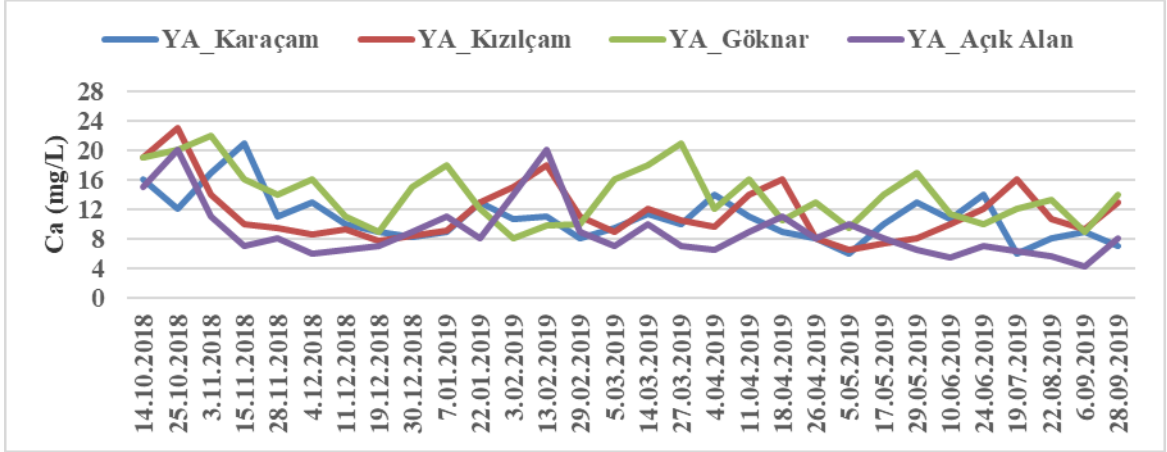
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Ca (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	16,34	4,309	0,787	15,885	0,001	(5-6)* (6-7)*
	GA Kızılcım (6)	30	14,33	3,480	0,635			
	GA Gökmar (7)	30	20,60	5,228	0,955			
	Toplam	90	17,09	5,080	0,535			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.15.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.138'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.157). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Kızılcım ve YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu

belirlenmiştir (Çizelge 4.157). Ayrıca, YA Göknaar ile YA Karaçam arasında da ortalama kalsiyum konsantrasyonları açısından önemli bir fark tespit edilmiştir (Çizelge 4.157). Nitekim ortalama kalsiyum konsantrasyonları YA Açık alan'da 10.84 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılcım ve YA Göknaar'da sırasıyla 11.57 mg/L, 13.88 mg/L, 9.04 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.138. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.157. Farklı meşcere tiplerindeki YA yağış sularına ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Ca (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	YA Açık Alan (11)	30	10,84	3,290	0,601	8,696	0,001	(8-10)* (9-1)* (10-1)*
	YA Karaçam (8)	30	11,57	3,882	0,709			
	YA Kızılcım (9)	30	13,88	3,851	0,703			
	YA Göknaar (10)	30	9,04	3,821	0,698			
	Toplam	120	11,33	4,064	0,371			

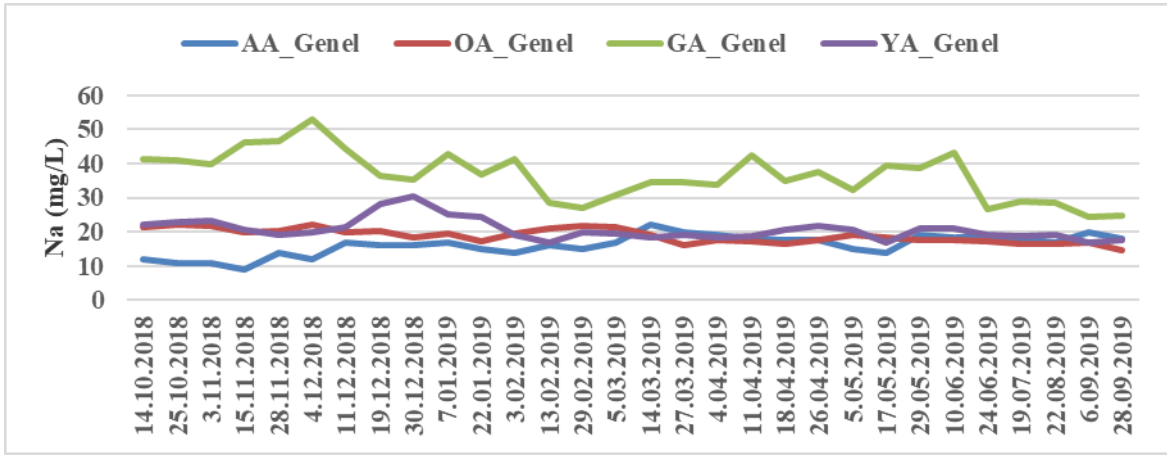
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.16. Sodyum (Na)

4.4.16.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince sodyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 22 mg/L, OA Genel'de 22.17 mg/L, GA Genel'de 53 mg/L, YA Genel' de 30.28 mg/L olarak; en düşük sodyum konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 9 mg/L, OA Genel'de 14.67 mg/L, GA Genel'de 24.56 mg/L, YA Genel' de 16.70 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.158) (Şekil 139). Söz konusu gruplar arasındaki sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.139'da verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz

sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.159). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre sodyum konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel konsantrasyonları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.159). Ayrıca, OA Genel ile YA Genel ve GA Genel ile YA Genel değerleri arasında da ortalama sodyum konsantrasyonu açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.159). Nitekim ortalama sodyum konsantrasyonu AA Genel’de 16.13 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel’de sırasıyla, 18.85 mg/L, 36.52 mg/L ve 20.63 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.139. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.158. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama sodyum konsantrasyonları

Na (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Karaçam	Kızılcıam	Gökknar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	22	28	23	52,5	59	95	39	31	38	35	22,17	53	30,28	22
Min.	15	9	13	13	11,7	26	3	14	14	8	14,67	24,56	16,70	9
Ortalama	18,5	19,1	19	23,9	36,2	50	19,6	20	25,5	17	18,85	36,52	20,63	16,1

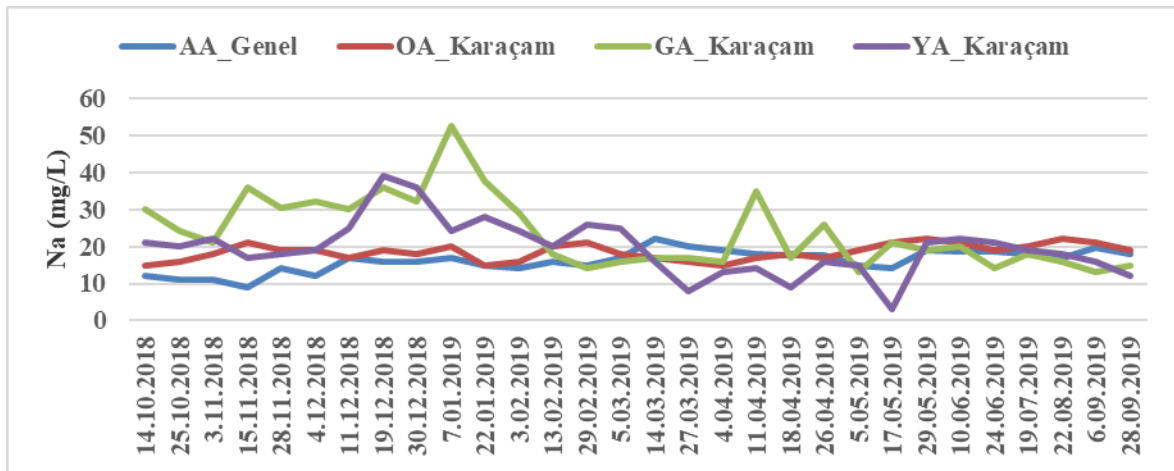
Çizelge 4.159. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Na (mg/L)	AA Genel (1)	30	16,13	3,014	0,550	137,59	0,001	(1-13)* (1-14)* (12-13)* (12-14)* (13-14)*
	OA Genel (12)	30	18,85	2,049	0,374			
	GA Genel (13)	30	36,52	7,092	1,295			
	YA Genel (14)	30	20,63	3,149	0,575			
	Toplam	120	23,03	9,037	0,825			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.16.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.140'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.160). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama sodyum konsantrasyonu bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.160). Ayrıca, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında da ortalama sodyum konsantrasyonu bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.160). Nitekim ortalama sodyum konsantrasyonu AA Genel'de 16.13 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam'da sırasıyla 18.53 mg/L, 23.85 mg/L ve 19.57 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.140. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

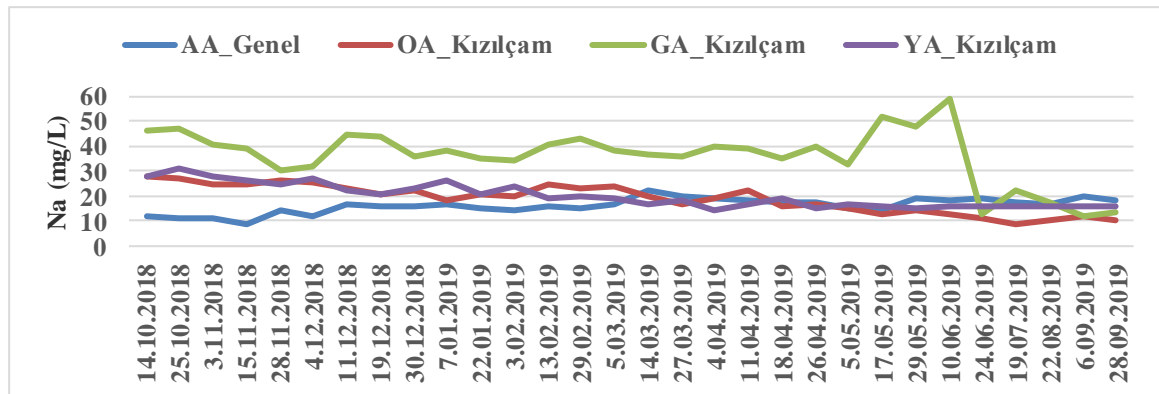
Çizelge 4.160. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Na (mg/L)	AA Genel (1)	30	16,13	3,014	0,550	7,778	0,011	(1-5)* (2-5)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	18,53	2,113	0,386			
	GA Karaçam (5)	30	23,85	9,590	1,751			
	YA Karaçam (8)	30	19,57	7,426	1,356			
	Toplam	120	19,52	6,858	0,626			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.16.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.141’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.161). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım ve YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.161). Ayrıca OA Kızılcım ile GA Kızılcım, OA Kızılcım ile YA Kızılcım ve GA Kızılcım ile YA Kızılcım ortalama sodyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.161). Nitekim ortalama sodyum konsantrasyonları AA Genel’de 16.13 mg/L iken aynı değer OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım’da sırasıyla 19.05 mg/L, 36.05 mg/L ve 20.14 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.141. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

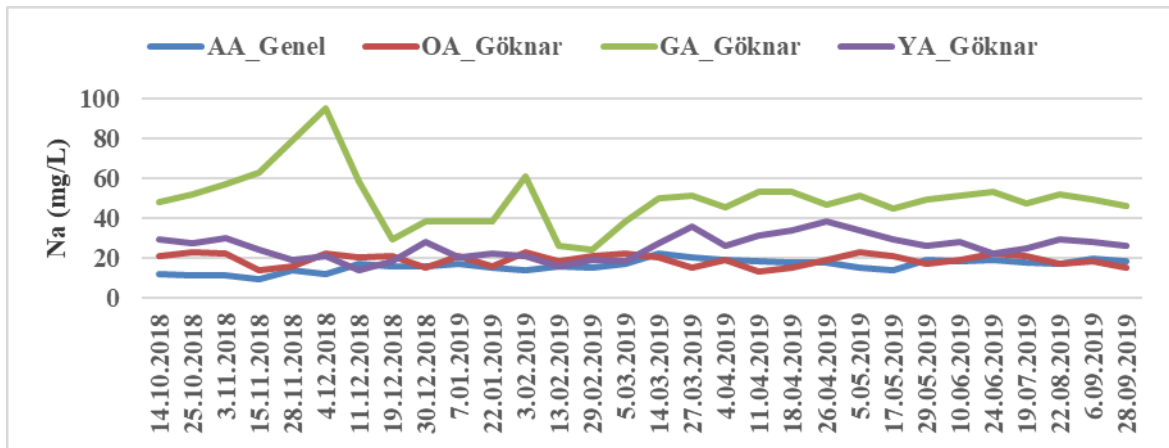
Çizelge 4.161. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Na (mg/L)	AA Genel (1)	30	16,13	3,014	0,550	51,167	0,011	(1-6)* (1-9)* (3-6)* (3-9)* (9-6)*
	OA Kızılcım (3)	30	19,05	5,679	1,037			
	GA Kızılcım (6)	30	36,18	11,289	2,061			
	YA Kızılcım (9)	30	20,14	4,752	0,868			
	Toplam	120	22,88	10,408	0,950			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.16.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.142’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.162). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.162). Ayrıca OA Gökmar ile GA Gökmar, OA Gökmar ile YA Gökmar ve GA Gökmar ile YA Gökmar arasında da ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.162). Nitekim ortalama sodyum konsantrasyonu AA Genel’de 16.13 mg/L iken aynı değer OA Gökmar, GA Gökmar ve YA Gökmar’da sırasıyla 18.97 mg/L, 49.53 mg/L ve 25.50 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.142. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

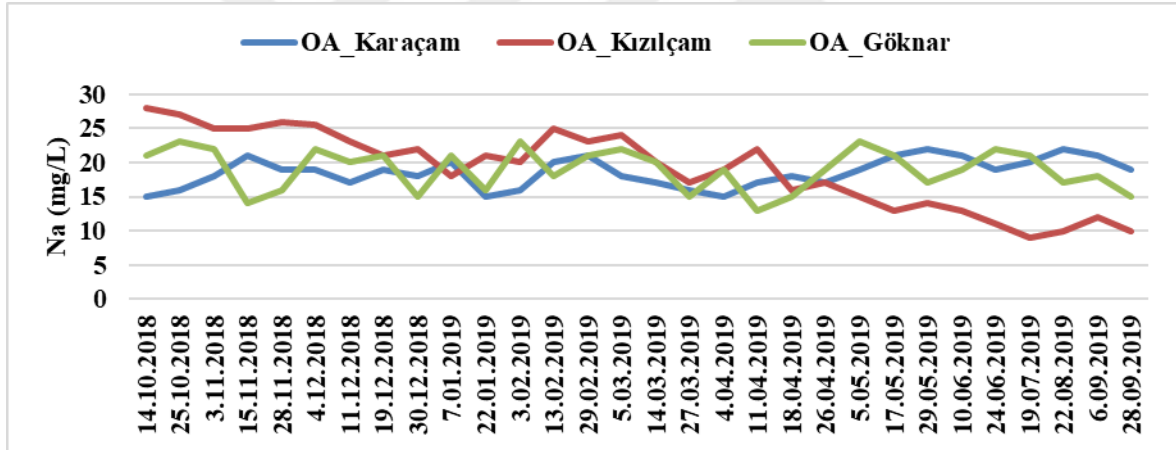
Çizelge 4.162. Yağmur suyu ile Gök nar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Na (mg/L)	AA Genel (1)	30	16,13	3,014	0,550	111,063	0,011	(1-7)* (1-10)* (4-7)* (4-10)* (7-10)*
	OA Gök nar (4)	30	18,97	3,011	0,550			
	GA Gök nar (7)	30	49,53	13,968	2,550			
	YA Gök nar (10)	30	25,50	5,987	1,093			
	Toplam	120	27,53	15,332	1,400			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.16.5. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.143’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p >0,05) (Çizelge 4.163).



Şekil 4.143. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

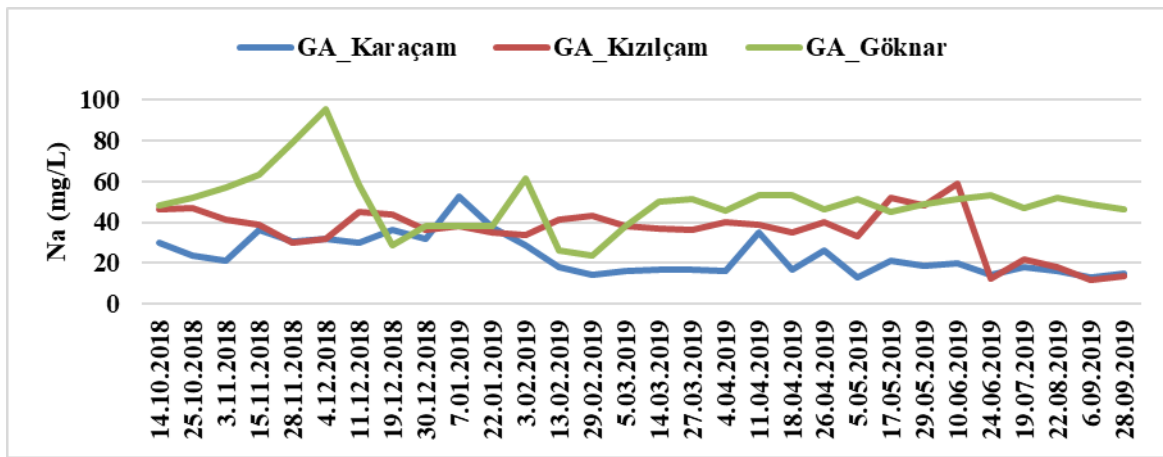
Çizelge 4.163. Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait sodyum ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Na (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	18,53	2,113	0,386	0,151	0,86	N.S
	OA Kızılçam (3)	30	19,05	5,679	1,037			
	OA Gök nar (4)	30	18,97	3,011	0,550			
	Toplam	90	18,85	3,869	0,408			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.16.6. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.144’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.164). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama sodyum konsantrasyonlarının bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.164). Nitekim ortalama sodyum konsantrasyonlarının GA Karaçam’da 23.85 mg/L, GA Kızılcım’da 36.18 mg/L ve GA Gökner’da 49.53 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.144. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.164. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait sodyum ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

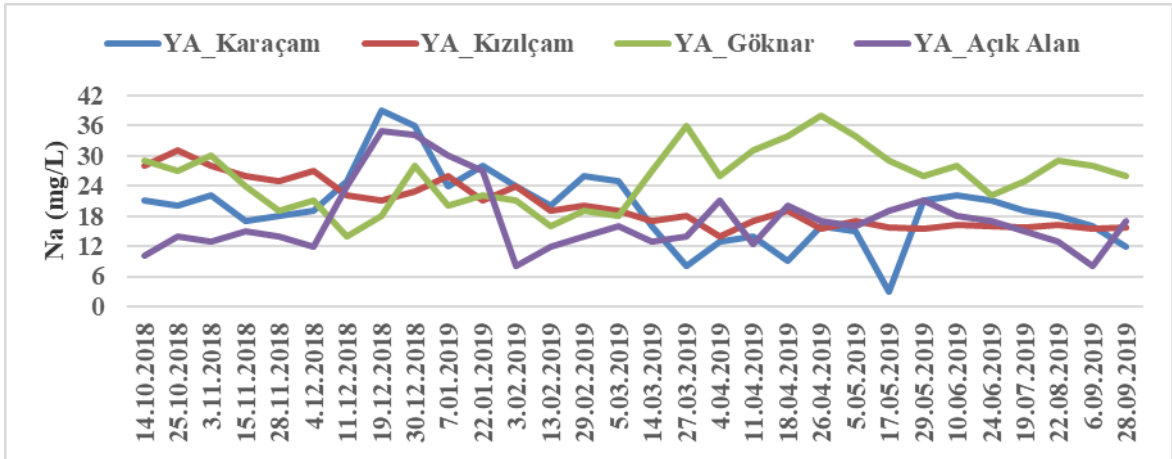
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Na (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	23,85	9,590	1,751	35,825	0,001	(5-6)* (5-7)* (6-7)*
	GA Kızılcım (6)	30	36,18	11,289	2,061			
	GA Gökner (7)	30	49,53	13,968	2,550			
	Toplam	90	36,52	15,694	1,654			

* $p < 0,05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.16.7. Açık alan YA ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.145’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.165). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan

testi sonuçlarına göre ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.165). Ayrıca, YA Gökmar ile YA Karaçam ve YA Kızılcım arasında da ortalama sodyum konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.165). Nitekim ortalama sodyum konsantrasyonu YA Açık alan'da 19.57 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılcım ve YA Gökmar'da sırasıyla 20.14 mg/L, 25.50 mg/L, 17.32 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.145. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait sodyum konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.165. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait sodyum ait kalsiyum konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Na (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	19,57	7,426	1,356	8,999	0,000	(8-10)* (9-10)* (10-1)*
	YA Karaçam (8)	30	20,14	4,752	0,868			
	YA Kızılcım (9)	30	25,50	5,987	1,093			
	YA Gökmar (10)	30	17,32	6,829	1,247			
	Toplam	120	20,63	6,938	0,633			

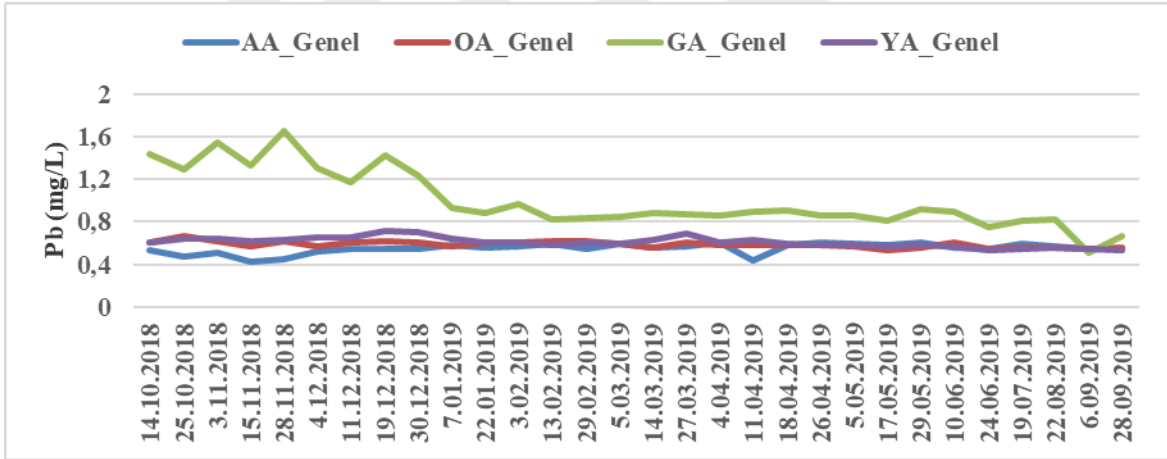
*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.17. Kurşun (Pb)

4.4.17.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince kurşun konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.61 mg/L, OA Genel'de 0.66 mg/L, GA Genel'de 1.65 mg/L, YA Genel' de 0.72 mg/L olarak; en düşük kurşun konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 0.44 mg/L, OA

Genel'de 0.53 mg/L, GA Genel'de 0.51 mg/L YA Genel'de 0.54 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.166) (Şekil 4.146). Söz konusu gruplar arasındaki kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.146'da verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.167). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel ve YA Genel değerleri arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Genel arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.167). Bununla birlikte, GA Genel ile OA Genel ve YA Genel grupları arasında da ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.167). Nitekim ortalama kurşun konsantrasyonu AA Genel'de 0.55 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel'de sırasıyla, 0.59 mg/L, 1 mg/L ve 0.61 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.146. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.166. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama kurşun konsantrasyonları

Pb (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Karaçam	Kızılcıam	Gökmar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	0,72	0,69	0,63	1,01	1,13	3	0,83	0,7	0,94	0,8	0,66	1,65	0,72	0,61
Min.	0,58	0,47	0,44	0,64	0,25	0,6	0,51	0,5	0,53	0,5	0,53	0,51	0,54	0,44
Ortalama	0,61	0,58	0,57	0,76	0,95	1,3	0,62	0,6	0,64	0,6	0,59	1	0,61	0,54

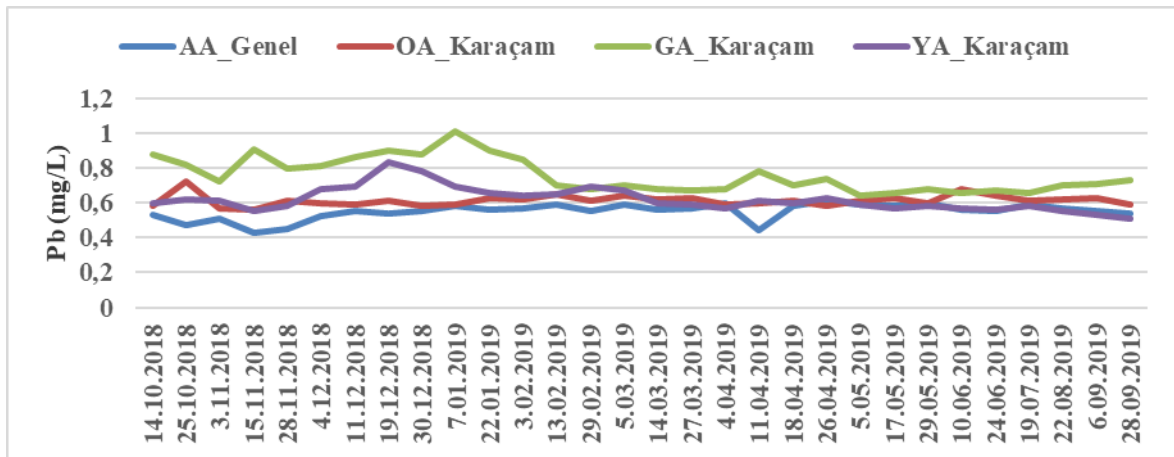
Çizelge 4.167. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Pb (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,55	0,047	0,009	69,924	0,001	(1-13)* (12-13)* (13-14)*
	OA Genel (12)	30	0,59	0,030	0,005			
	GA Genel (13)	30	1,00	0,275	0,050			
	YA Genel (14)	30	0,61	0,048	0,009			
	Toplam	120	0,69	0,230	0,021			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.17.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.147’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.168). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.168). Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında da ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.168). Nitekim ortalama kurşun konsantrasyonu AA Genel’de 0.55 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam’da sırasıyla 0.61 mg/L, 0.76 mg/L ve 0.62 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.147. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

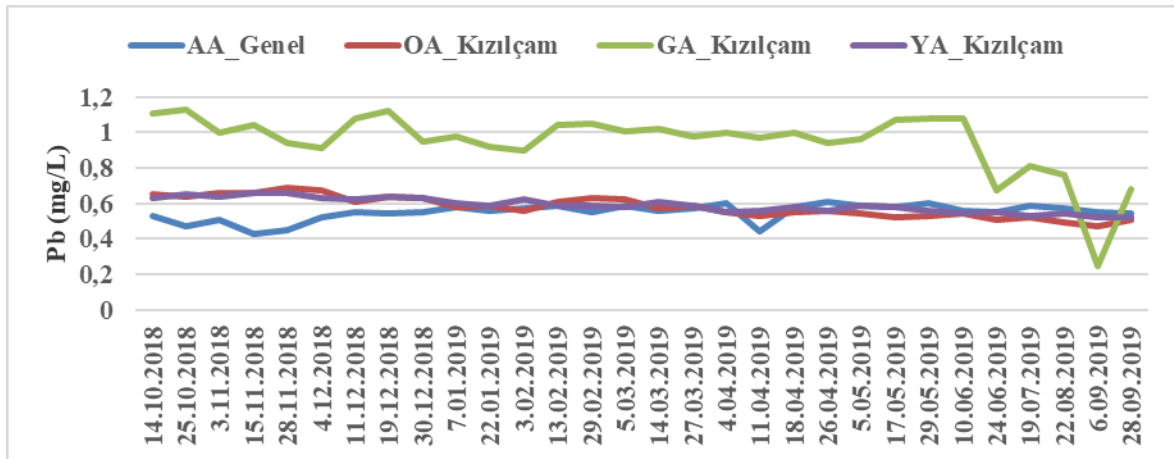
Çizelge 4.168. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Pb (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,55	0,047	0,009	52,087	0,011	(1-2)* (1-5)* (1-8)* (2-5)* (8-5)*
	OA Karaçam (2)	30	0,61	0,033	0,006			
	GA Karaçam (5)	30	0,76	0,099	0,018			
	YA Karaçam (8)	30	0,62	0,070	0,013			
	Toplam	120	0,64	0,102	0,009			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.17.3. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.148’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.169). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılçam ve YA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.169). Nitekim ortalama kurşun konsantrasyonu AA Genel’de 0.55 mg/L, OA Kızılçam’da 0.58 mg/L, GA Kızılçam’da 0.95 mg/L ve YA Kızılçam’da 0.59 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.148. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonu hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

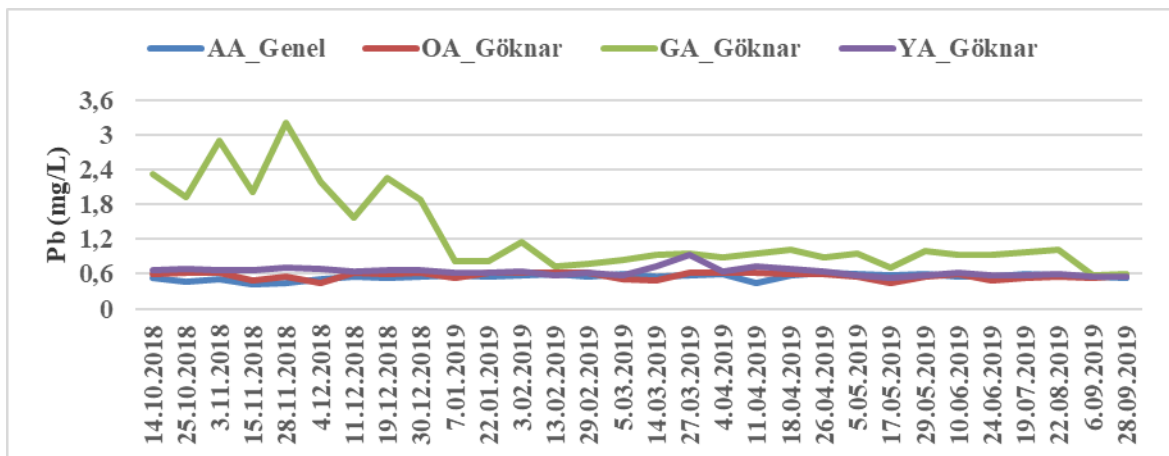
Çizelge 4.169. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Pb (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,55	0,047	0,009	110,548	0,011	(1-6)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,58	0,059	0,011			
	GA Kızılcım (6)	30	0,95	0,176	0,032			
	YA Kızılcım (9)	30	0,59	0,042	0,008			
	Toplam	120	0,67	0,190	0,017			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.17.4. Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.149'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.170). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.170). Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında da ortalama kurşun konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.170). Nitekim ortalama kurşun konsantrasyonu AA Genel'de 0.55 mg/L, OA Gökmar'da 0.57 mg/L, GA Gökmar'da 1.29 mg/L ve YA Gökmar'da 0.64 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.149. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

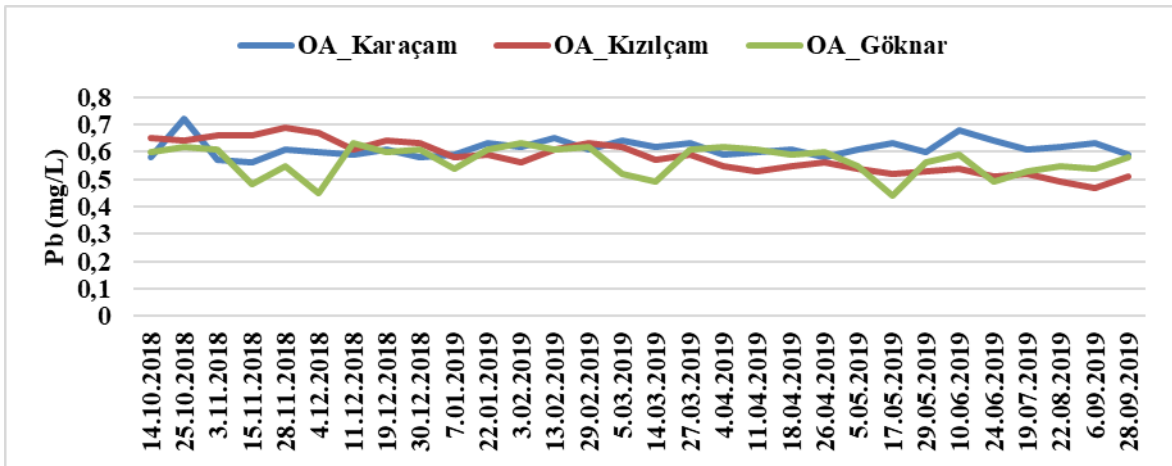
Çizelge 4.170. Yağmur suyu ile Gök nar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Pb (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,55	0,047	0,009	29,534	0,011	(1-7)* (4-7)* (7-10)*
	OA Gök nar (4)	30	0,57	0,055	0,010			
	GA Gök nar (7)	30	1,29	0,705	0,129			
	YA Gök nar (10)	30	0,64	0,079	0,014			
	Toplam	120	0,76	0,467	0,043			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.17.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.150’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.171). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından OA Kızılçam ile OA Gök nar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Kızılçam ve OA Gök nar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.171). Nitekim ortalama kurşun konsantrasyonu OA Karaçam’da 9.18 mg/L, OA Kızılçam’da 8.08 mg/L ve OA Gök nar’da 7.23 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.150. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

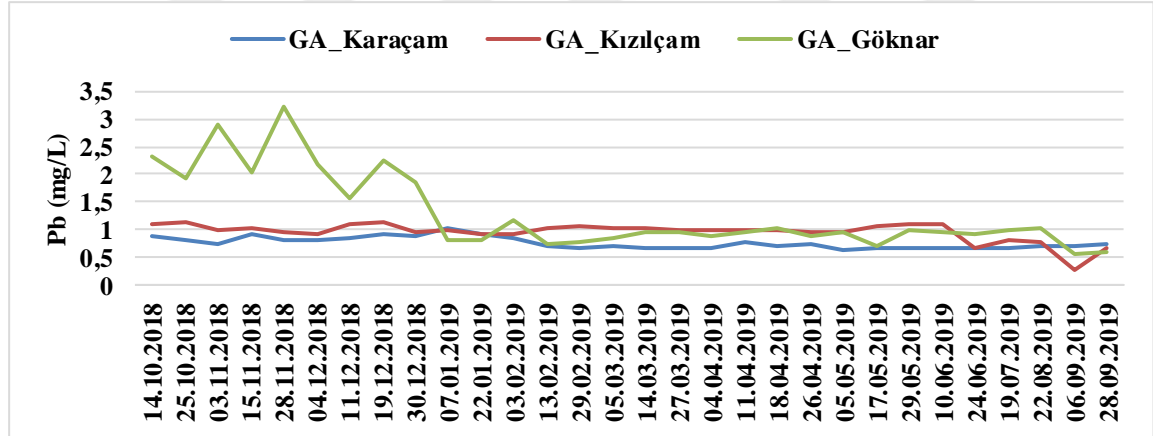
Çizelge 4.171. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Pb (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,61	0,033	0,006	6,58	0,002	(2-3)* (2-4)*
	OA Kızılcım (3)	30	0,58	0,059	0,011			
	OA Gökknar (4)	30	0,57	0,055	0,010			
	Toplam	90	0,59	0,053	0,006			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.17.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.151’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda p<0,05 olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.172). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.172). Nitekim ortalama kurşun konsantrasyonları GA Karaçam’da 0.76 mg/L, GA Kızılcım’da 0.95 mg/L ve GA Gökknar’da 1.29 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.151. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

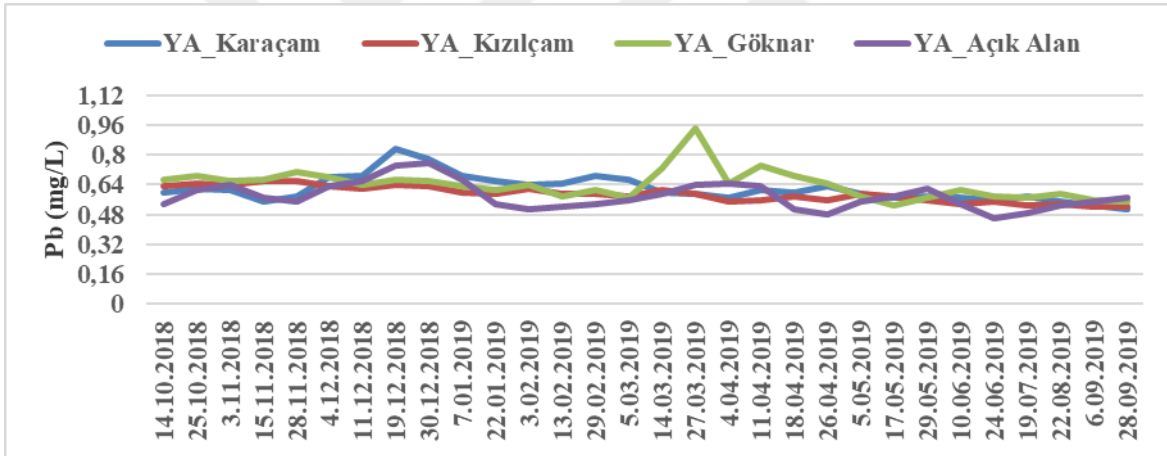
Çizelge 4.172. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Pb (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	0,76	0,099	0,018	12,06	0,001	(5-6)* (5-7)* (6-7)*
	GA Kızılcım (6)	30	0,95	0,176	0,032			
	GA Gökknar (7)	30	1,29	0,705	0,129			
	Toplam	90	1,00	0,473	0,050			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.17.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.152’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.173). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.173). Ayrıca, YA Gökmar ile YA Karaçam ve YA Kızılcım grupları arasında da ortalama kurşun konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.173). Nitekim ortalama kurşun konsantrasyonu YA Açık alan’da 0.62 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılcım ve YA Gökmar’da sırasıyla 0.59 mg/L, 0.64 mg/L, 0.58 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.152. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.173. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait kurşun konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

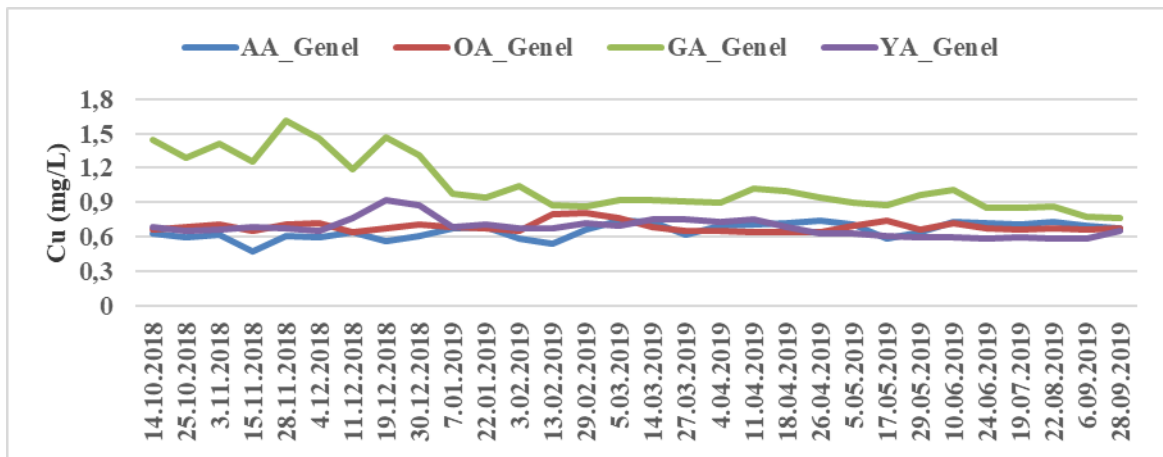
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Pb (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,62	0,070	0,013	5,003	0,003	(9-10)* (10-1)*
	YA Karaçam (8)	30	0,59	0,042	0,008			
	YA Kızılcım (9)	30	0,64	0,079	0,014			
	YA Gökmar (10)	30	0,58	0,072	0,013			
	Toplam	120	0,61	0,071	0,006			

* $p < 0.05$ önem düzeyi ile anlamlı

4.4.18. Bakır (Cu)

4.4.18.1. Yağmur suyu ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Araştırma süresince bakır konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) en yüksek 0.74 mg/L, OA Genel'de 0.81 mg/L, GA Genel'de 1.61 mg/L, YA Genel' de 0.92 mg/L olarak; en düşük bakır konsantrasyonu yağmur suyunda (AA Genel) 0.47 mg/L, OA Genel'de 0.64 mg/L, GA Genel'de 0.76 mg/L YA Genel'de 0.58 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.174) (Şekil 4.153). Söz konusu gruplar arasındaki bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.153'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.175). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre bakır konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel ve YA Genel değerleri arasında istatistiksel anlamda bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Genel arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.175). Bununla birlikte, GA Genel ile OA Genel ve YA Genel değerleri arasında da ortalama bakır konsantrasyonları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.175). Nitekim ortalama bakır konsantrasyonu AA Genel'de 0.55 mg/L iken aynı değer, OA Genel, GA Genel ve YA Genel'de sırasıyla, 0.59 mg/L, 1 mg/L ve 0.61 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.153. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerlerine ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.174. Yağmur suyu ile farklı tipteki meşcerelerin orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama bakır konsantrasyonları

Cu (mg/L)	Orman Altı			Gövdeden Akış			Yüzeysel Akış				Genel			
	Karaçam	Kızılcım	Gökmar	Karaçam	Kızılcım	Gökmar	Karaçam	Kızılcım	Gökmar	Açık Alan	OA Genel	GA Genel	YA Genel	AA Genel
Max.	0,88	0,79	0,84	1,06	1,22	3,1	1,03	0,8	1,13	1,1	0,81	1,61	0,92	0,74
Min.	0,64	0,53	0,49	0,76	0,74	0,8	0,55	0,6	0,61	0,4	0,64	0,76	0,58	0,47
Ortalama	0,72	0,68	0,66	0,84	0,95	1,4	0,73	0,7	0,75	0,6	0,69	1,05	0,68	0,65

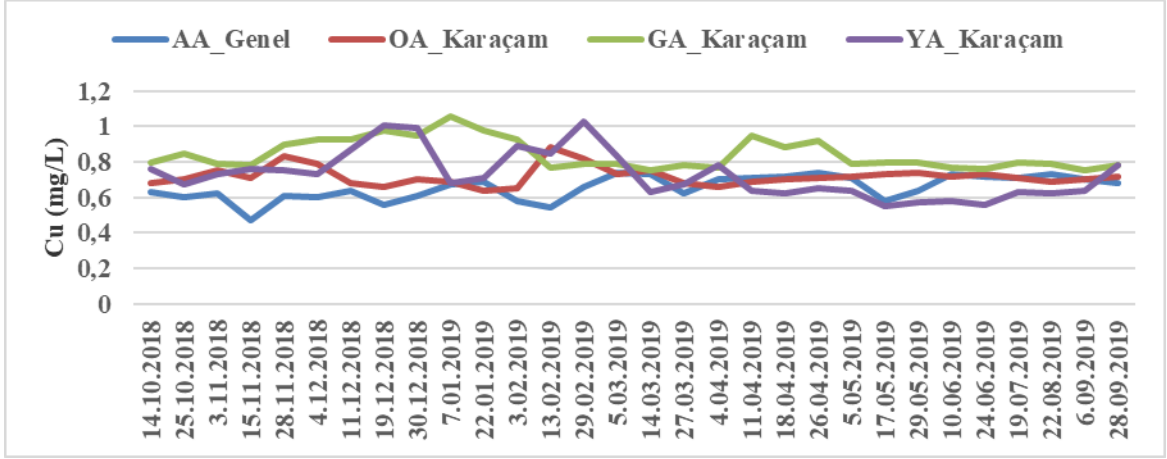
Çizelge 4.175. Yağmur suyu (AA Genel) ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

Cu (mg/L)	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
	AA Genel (1)	30	0,65	0,686	0,013			
OA Genel (12)	30	0,68	0,043	0,008				
GA Genel (13)	30	1,05	0,238	0,043				
YA Genel (14)	30	0,68	0,080	0,015				
Toplam	120	0,44	0,210	0,019				

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.18.2. Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Karaçam meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.154'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.176). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bakır konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.176). Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama bakır konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.176). Nitekim ortalama bakır konsantrasyonları AA Genel'de 0.65 mg/L iken aynı değer OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam'da sırasıyla 0.72 mg/L, 0.84 mg/L ve 0.73 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.154. Yağmur suyu (AA Genel) ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonları hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

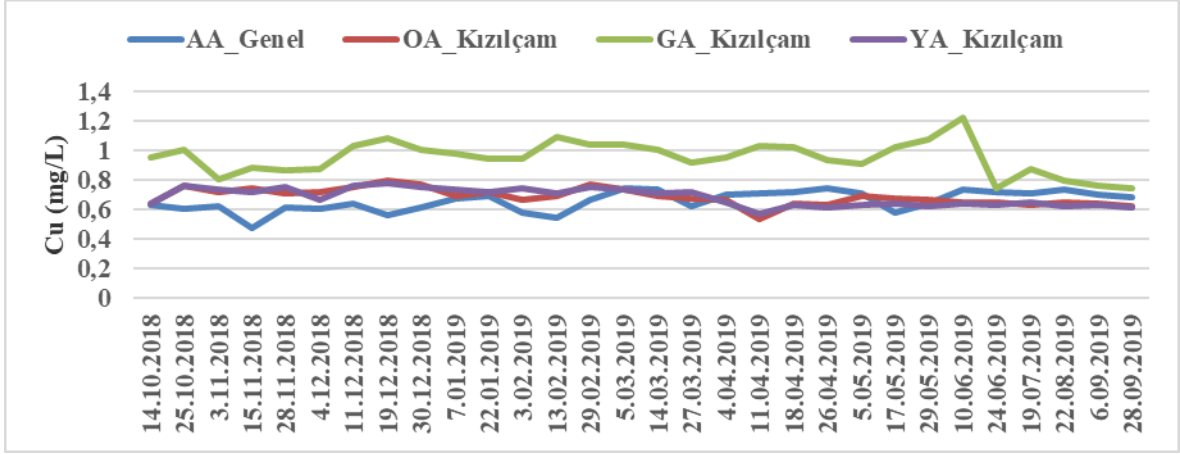
Çizelge 4.176. Yağmur suyu ile Karaçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cu (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,65	0,069	0,013	23,006	0,011	(1-2)* (1-5)* (1-8)* (2-5)* (5-8)*
	OA Karaçam (2)	30	0,72	0,053	0,010			
	GA Karaçam (5)	30	0,84	0,086	0,016			
	YA Karaçam (8)	30	0,73	0,132	0,024			
	Toplam	120	0,74	0,112	0,010			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.18.3. Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Kızılcım meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.155’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.177). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bakır konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.177). Nitekim ortalama bakır konsantrasyonu AA Genel’de 0.65 mg/L, OA Kızılcım’da 0.68 mg/L, GA Kızılcım’da 0.95 mg/L ve YA Kızılcım’da 0.68 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.155. Yağmur suyu (AA Genel) ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

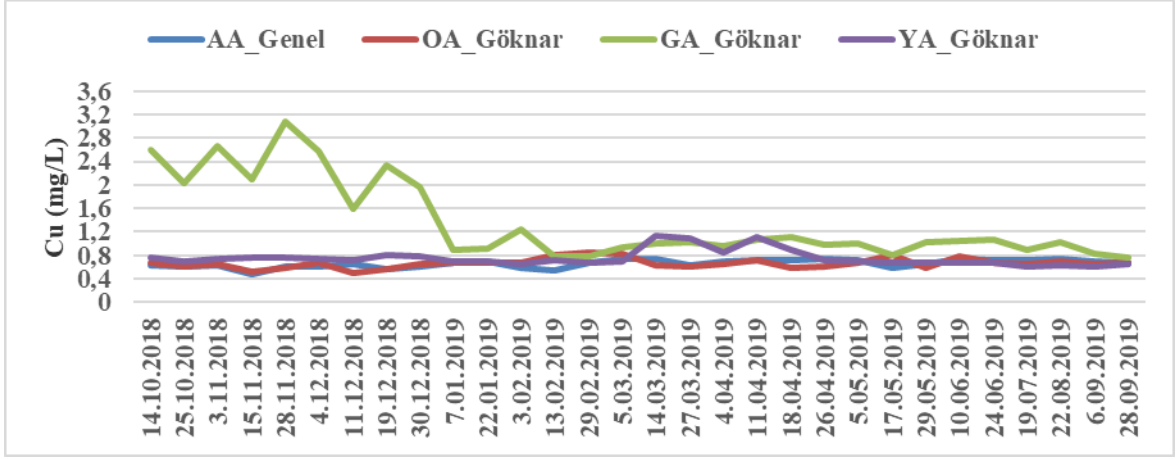
Çizelge 4.177. Yağmur suyu ile Kızılçam meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cu (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,65	0,069	0,013	94,750	0,011	(1-6)* (3-6)* (6-9)*
	OA Kızılçam (3)	30	0,68	0,056	0,010			
	GA Kızılçam (6)	30	0,95	0,113	0,021			
	YA Kızılçam (9)	30	0,68	0,059	0,011			
	Toplam	120	0,74	0,143	0,013			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.18.4. Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Yağmur suyu ile Göknaar meşçeresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.156'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.178). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bakır konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknaar ve YA Göknaar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Göknaar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.178). Ayrıca GA Göknaar ile OA Göknaar ve YA Göknaar grupları arasında da ortalama bakır konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.178). Nitekim ortalama bakır konsantrasyonları AA Genel'de 0.65 mg/L, OA Göknaar'da 0.66 mg/L, GA Göknaar'da 1.37 mg/L ve YA Göknaar'da 0.75 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.156. Yağmur suyu (AA Genel) ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ilişkin bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

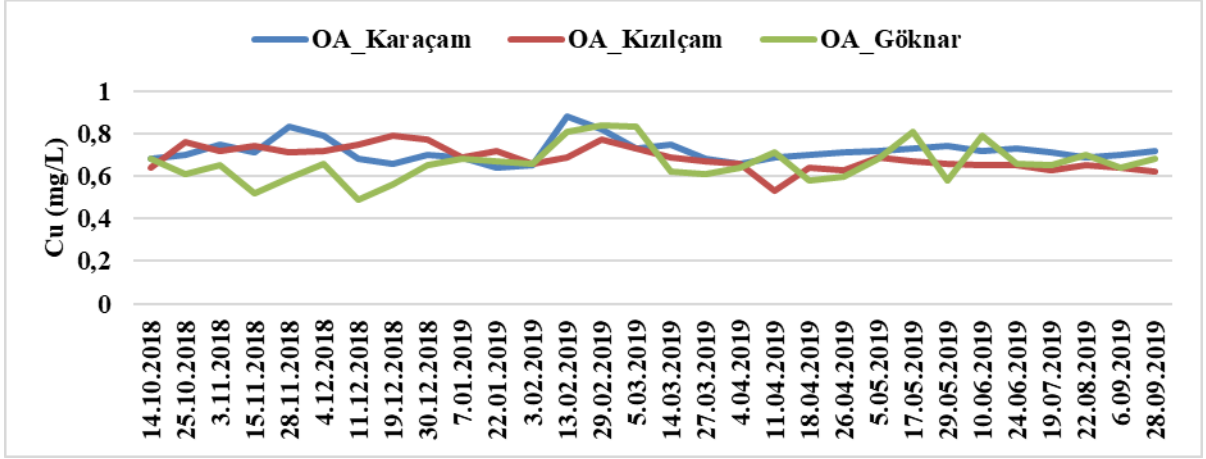
Çizelge 4.178. Yağmur suyu ile Gökmar meşceresine ait OA, GA ve YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cu (mg/L)	AA Genel (1)	30	0,65	0,069	0,013	27,892	0,011	(1-7)* (4-7)* (7-10)*
	OA Gökmar (4)	30	0,66	0,086	0,016			
	GA Gökmar (7)	30	1,37	0,688	0,126			
	YA Gökmar (10)	30	0,75	0,138	0,025			
	Toplam	120	0,86	0,460	0,042			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.18.5. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.157’de verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p <0,05) (Çizelge 4.179). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bakır konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Gökmar ve OA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.179). Nitekim ortalama bakır konsantrasyonları OA Karaçam’da 0.72 mg/L, OA Kızılcım’da 0.68 mg/L ve OA Gökmar’da 0.66 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.157. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

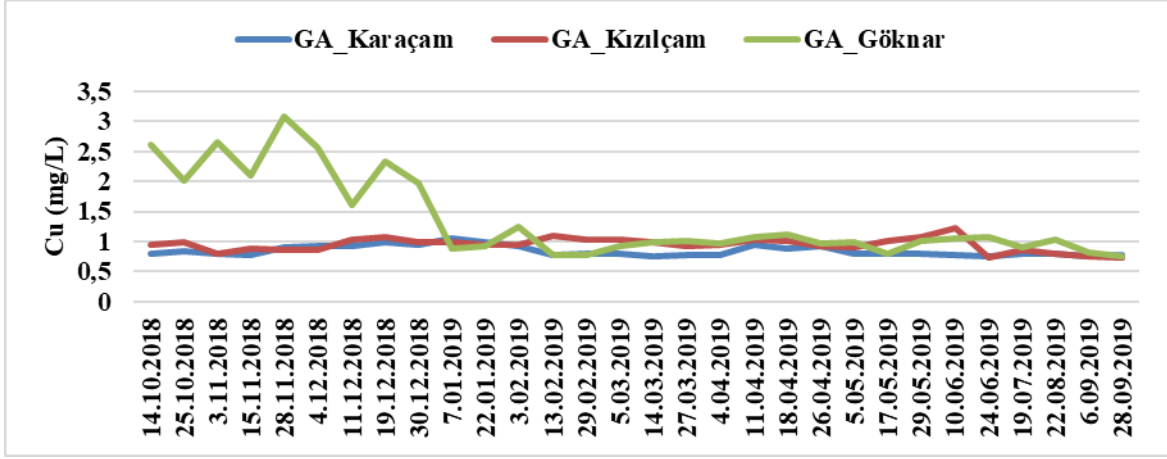
Çizelge 4.179. Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cu (mg/L)	OA Karaçam (2)	30	0,72	0,053	0,010	5,496	0,006	(2-4)*
	OA Kızılçam (3)	30	0,68	0,056	0,010			
	OA Göknar (4)	30	0,66	0,086	0,016			
	Toplam	90	0,69	0,070	0,007			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.18.6. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.163'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.180). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bakır konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Göknar ile GA Karaçam ve GA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.180). Nitekim ortalama bakır konsantrasyonu GA Karaçam'da 0.84 mg/L, GA Kızılçam'da 0.95 mg/L ve GA Göknar'da 1.37 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.158. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

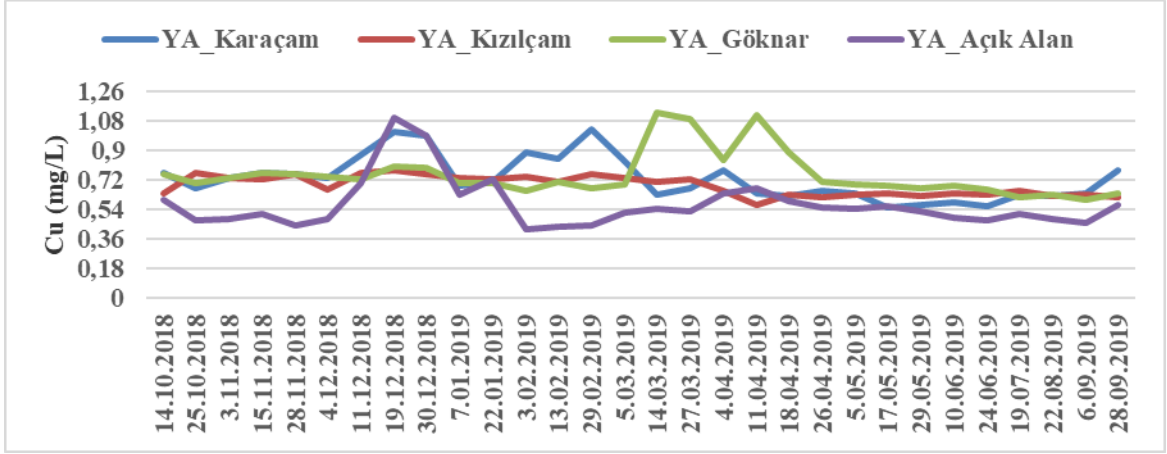
Çizelge 4.180. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cu (mg/L)	GA Karaçam (5)	30	0,84	0,086	0,016	14,017	0,002	(5-7)* (6-7)*
	GA Kızılçam (6)	30	0,95	0,113	0,021			
	GA Gökknar (7)	30	1,37	0,688	0,126			
	Toplam	90	1,05	0,461	0,049			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.4.18.7. Açık alan YA ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının hidrolojik yıl içerisindeki değişimi Şekil 4.159'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.181). Farklı grupları tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalama bakır konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Kızılçam, YA Karaçam ve YA Gökknar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.181). Nitekim ortalama bakır konsantrasyonları YA Açık alan'da 0.73 mg/L iken YA Karaçam, YA Kızılçam ve YA Gökknar'da sırasıyla 0.68 mg/L, 0.75 mg/L, 0.57 mg/L olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.159. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bakır konsantrasyonları hidrolojik yıl içerisindeki değişimi

Çizelge 4.181. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait bakır konsantrasyonlarının varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi sonuçları

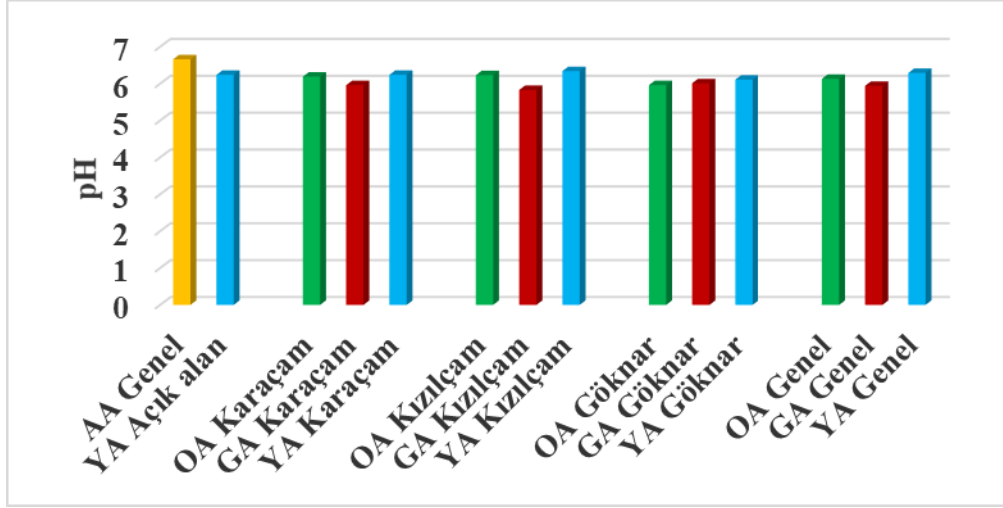
	Yer	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	F	p	Duncan testi
Cu (mg/L)	YA Açık Alan (11)	30	0,73	0,132	0,024	12,358	0,001	(8-1)* (9-1)* (10-1)*
	YA Karaçam (8)	30	0,68	0,059	0,011			
	YA Kızılcım (9)	30	0,75	0,138	0,025			
	YA Göknar (10)	30	0,57	0,152	0,028			
	Toplam	120	0,68	0,142	0,013			

*p<0.05 önem düzeyi ile anlamlı

4.2. Su kalite parametrelerine ilişkin tartışma

4.2.1. pH

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama pH değeri Şekil 4.160'da verilmiştir. Karaçam meşçeresinde ortalama pH değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile YA Karaçam arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam ve GA Karaçam grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Kızılcım meşçeresinde ortalama pH değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Göknar meşçeresinde ise ortalama pH değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Göknar ve GA Göknar ve YA Göknar grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.



Şekil 4.160. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama pH değerleri

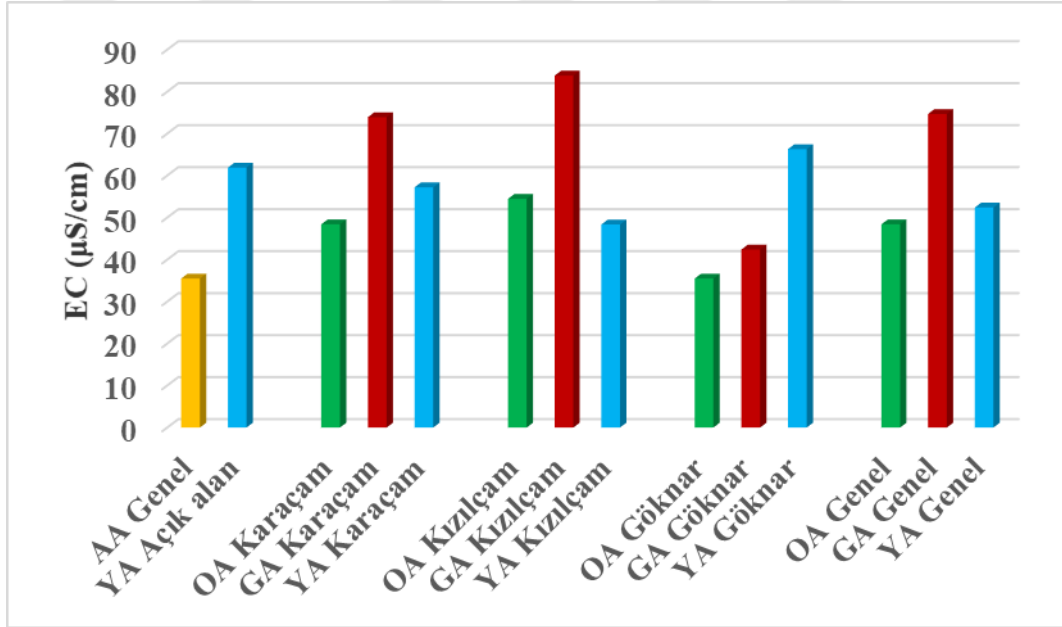
Farklı meşcere tiplerindeki OA, GA ve YA sularına ait ortalama pH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırma alanında olduğu gibi, Kolombiya’da yapılan bir çalışmada da en yüksek pH değeri yağmur suyunda belirlenmiş olup, onu sırasıyla orman altı yağış ve gövdeden akış izlemiştir (Burbano ve ark., 2014). Matsuura ve ark. (2001) ladin ve göknar meşcerelerinde yaptıkları çalışmada pH değerlerini orman altı yağış ve gövdeden akış sularında ladin meşcerelerinde 5.5 ile 6 arasında, göknar meşcerelerinde ise 5 ile 5.5 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Eisalou (2010) tarafından İstanbul Belgrad ormanında Meşe-Kayın ve Karaçam türleri arasında yapılan çalışmada OA Kayın ile OA Karaçam arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı bu farklılığın Karaçam’dan kaynaklandığını belirtmektedir. Zengin (1997) tarafından Kocaeli yöresinde yapraklı karışık Baltalık, Sahil çamı, Karaçam ve Radiata çamı meşcerelerinde yapılan çalışmada, Karaçam meşceresine ait yağış suyu değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar bulunduğunu tespit etmiştir. İbrelili türlerde reaksiyon değerinin yapraklı türlere kıyasla farklı olmasını gövdeden akış sırasında türlerin kabuk yapılarına bağlı olarak asitliği etkileyen unsurların suya karışması ile açıklanabilmektedir (Zengin.1997). Su kirliliği kontrol yönetmenliğinde sularda pH değerinin 6,0-9,0 arasında olması gerekliliği belirtilmekte olup I. sınıf suların pH değerinin ise 6,5-8,5 olması gerektiği vurgulanmaktadır.

4.2.2. EC

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama EC değeri Şekil 4.161’de verilmiştir. Karaçam meşceresinde

ortalama EC değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasındaki değer farkının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, GA Karaçam ile YA Karaçam ve OA Karaçam grupları arasında da anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Kızılcım meşçeresinde ortalama EC değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve GA Kızılcım ve YA Kızılcım değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, GA Kızılcım ile YA Kızılcım ve OA Kızılcım grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Gökner meşçeresinde ise ortalama EC değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökner grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Gökner ve YA Gökner grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, GA Gökner ile OA Gökner grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.



Şekil 4.161. Yağmur suyu ile farklı meşçere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama EC değerleri

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama EC değerleri bakımından OA Kızılcım ile OA Gökner arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait ortalama EC değerleri bakımından GA Kızılcım ve GA Gökner arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait EC değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Eaisalou (2010) tarafından Belgrad ormanında Meşe-Kayın ve Karaçam türleri arasında yapılan çalışmada türler arasındaki farkın istatistiksel açıdan

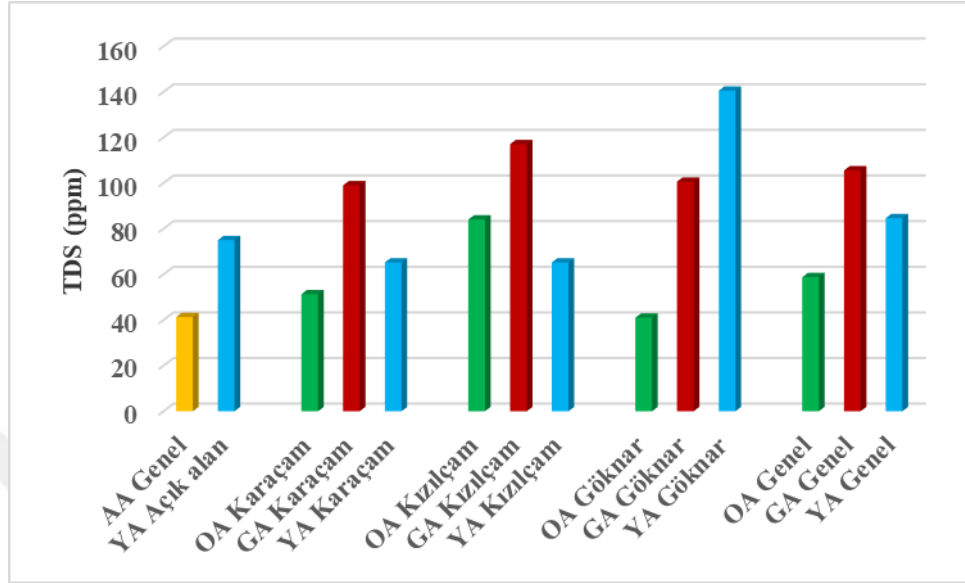
önemli olmadığını belirlenmiştir. Xio ve ark. (2010) Çin'in kuzeydoğusunda bulunan Heilongjiang eyaletinde *Pinus koraiensis* (Kore çamı) plantasyonlarında yağmur suyu, orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularında bazı su kalite parametrelerini araştırdığı çalışmada en yüksek elektriksel iletkenlik değerini yüzeysel akış ve gövdeden akış sularında tespit etmiştir. Benzer şekilde, yapraklı karışık Baltalık, Sahil çamı, Karaçam ve Radiata çamı meşcerelerinde yapılan bir çalışmada, Karaçam meşceresine ait orman altı yağış suyu elektrik geçirgenlik değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar ifade edilmektedir. Türler arasındaki farklılık yağmur suyunun tepe çatısı, dal, gövde, yaprak ve kabuk yüzeyine teması sırasında burada çeşitli nedenlerle biriken tuzları çözündürerek bünyesine alması nedeniyle konsantrasyonunu artırmasından kaynaklanmaktadır (Zengin, 1997).

Suda çözünen tuzların toplam konsantrasyonunun ölçüsü iletkenlik ile ifade edilmektedir. Tuzlar suda elektrik iletkenliğine sahip yüklü iyonlar halinde çözünmektedirler. Sudaki iyon sayısı ne kadar fazla ise elektriksel iletkenlik o kadar yüksek olmaktadır. Elektriksel iletkenlik, sulardaki atık madde miktarını ve tuzlulukla ilişkisini yaklaşık olarak gösterir (Yıldız, 2013). Suda bulunan çözünmüş tuzlar arttıkça elektrik iletkenlik değeri de artmaktadır. Türk Standartları Enstitüsü'nün insani tüketim amaçlı sular hakkındaki yönetmenliğine göre sulardaki elektriksel iletkenlik değeri maksimum 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olabilmektedir (Anonim, 2013).

4.2.3. TDS

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama TDS değeri Şekil 4.162'de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama TDS değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca OA Karaçam ile GA Karaçam grupları arasında TDS değerleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama TDS değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve GA Kızılcım grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında da TDS değerleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökmar meşceresinde ise ortalama TDS değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar, YA Gökmar ve GA Gökmar grupları arasında

istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca YA Gökmar ile OA Gökmar ve GA Gökmar grupları arasında da TDS değerleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



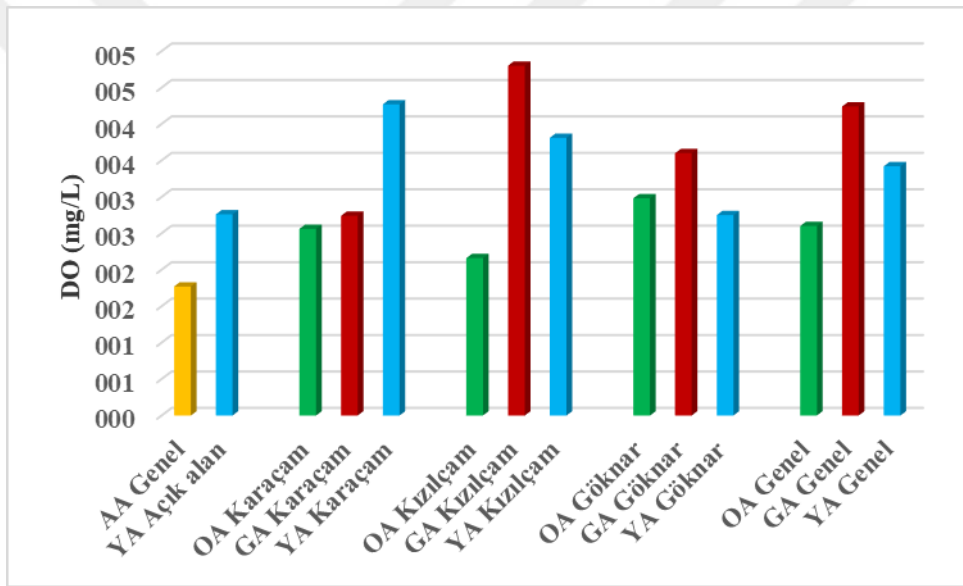
Şekil 4.162. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama TDS değerleri

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama TDS değerleri bakımından OA Kızılcım ile OA Karaçam ve OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait TDS değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait TDS değerlerinde YA Açık alan ile YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Xio ve ark. (2010) Çin'in kuzeydoğusunda bulunan Heilongjiang eyaletinde *Pinus koraiensis* (Kore çamı) plantasyonlarında yaptığı çalışmada ortalama TDS değerini yağmur suyu için 3.12 mg/L, orman altı yağış sularında 19.83 mg/L, gövdeden akış sularında 46 mg/L ve yüzeysel akış sularında 70 mg/L olarak belirlemiştir.

4.2.4. DO

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama DO değeri Şekil 4.163'de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama çözülmüş oksijen değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bununla beraber, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam

arasında da çözülmüş oksijen değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık göstermektedir. Kızılcım meşçeresinde ortalama çözülmüş oksijen değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bununla beraber, GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında da çözülmüş oksijen değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir. Gökmar meşçeresinde ise ortalama çözülmüş oksijen değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar, GA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bununla beraber, GA Gökmar ile YA Gökmar grupları arasında da çözülmüş oksijen değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmiştir.



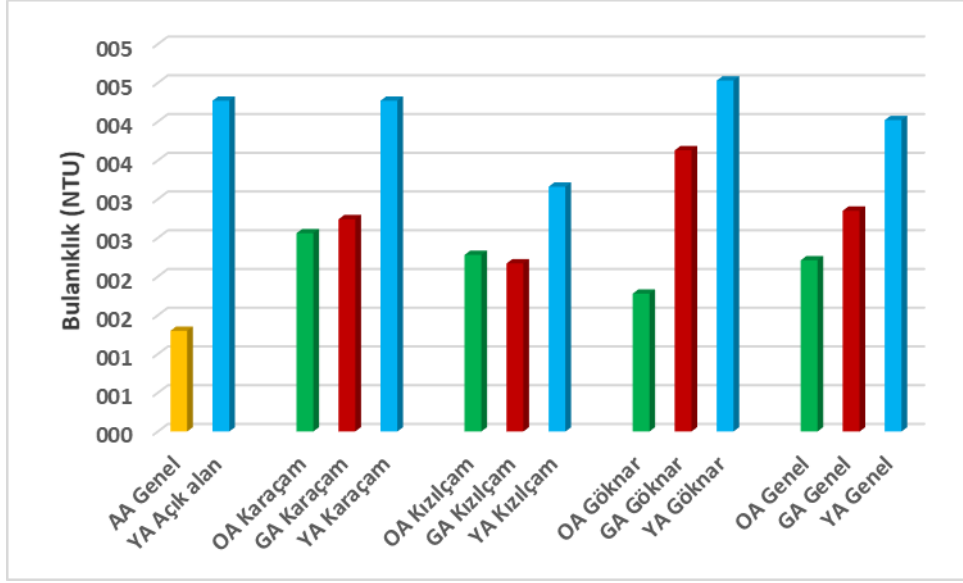
Şekil 4.163. Yağmur suyu ile farklı meşçere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama DO değerleri

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama çözülmüş oksijen değerlerinde OA Kızılcım ile OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait ortalama çözülmüş oksijen değerlerinde GA Gökmar ile GA Kızılcım arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait ortalama çözülmüş oksijen değerlerinde ise YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, YA Kızılcım ile YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasındaki farklılığın da önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre yüzeysel akış suları ile çözülmüş oksijen değerleri

arasında pozitif yönde bir ilişki ($r=,341$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.184). Xio ve ark. (2010) Çin'in kuzeydoğusunda bulunan Heilongjiang eyaletinde *Pinus koraiensis* (Kore çamı) plantasyonlarında yaptığı çalışmada ortalama DO değerini yağmur suyu için 9.62 mg/L, orman altı yağış sularında 9.09 mg/L ve gövdeden akış sularında 8.73 mg/L olarak belirlemiştir. Benzer şekilde, Hindistan'da yapılan bir çalışmada ortalama çözünmüş oksijen değerleri orman altı yağış ve gövdeden akış sularında sırasıyla *Artocarpus heterophyllus türü* için 7 mg/L ve 7.5 mg/L olarak; *Cassia fistula türü* için 7.4 mg/L ve 7 mg/L olarak; *Ficus recemosa türü* için 6.9 mg/L ve 7 mg/L olarak; *Syzygium caryophyllatum türü* için 7 mg/L ve 7.1 mg/L olarak; ve *Xylia xylocarpa türü* için 7.1 mg/L ve 7.2 mg/L olarak belirlenmiştir (Sudheep ve Sridhar., 2010). Su Kirliliği kontrol yönetmeliğinde ise I sınıf sular için çözünmüş oksijen değeri 8 ve üzeri olarak belirtilmektedir.

4.2.5. Bulanıklık

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama bulanıklık değeri Şekil 4.164'de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama bulanıklık değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca YA Karaçam ile OA Karaçam ve GA Karaçam grupları arasında da ortalama bulanıklık değerleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama bulanıklık değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile YA Kızılcım ve OA Kızılcım grupları arasında da ortalama bulanıklık değerleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökmar meşceresinde ise ortalama bulanıklık değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar arasında bir farkın olmadığı, yağmur suyu (AA Genel) ile GA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca OA Gökmar ile GA Gökmar ve YA Gökmar arasında da ortalama bulanıklık değerleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



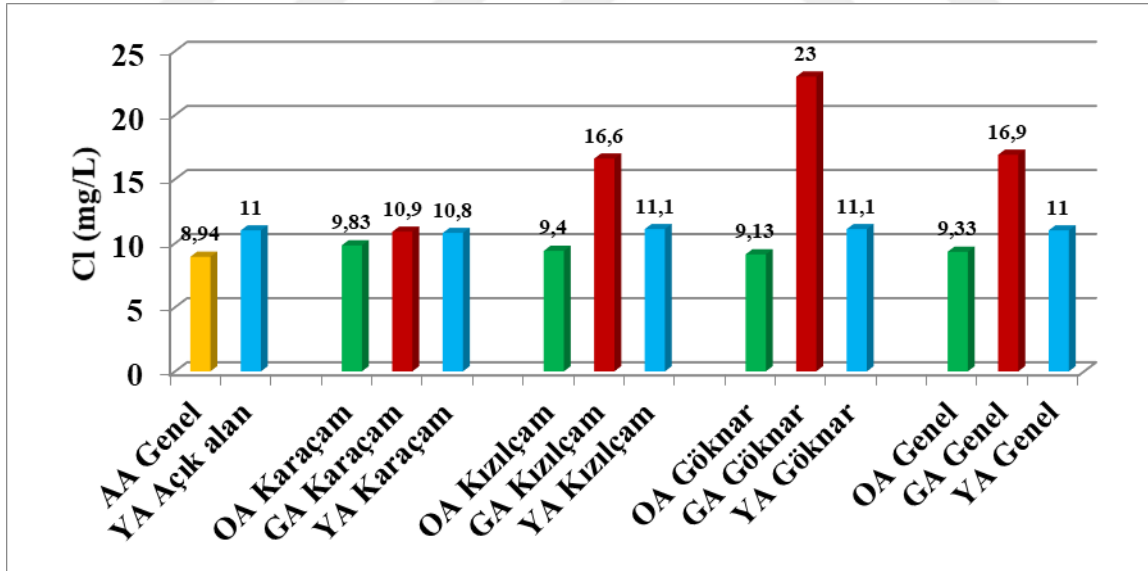
Şekil 4.164. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama bulanıklık değerleri

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama bulanıklık değerleri bakımından OA Karaçam ile OA Gökmar ve OA Kızılcım ile OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama bulanıklık değerleri bakımından GA Gökmar ile GA Kızılcım arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama bulanıklık değerleri bakımından YA Kızılcım ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre orman altı yağış suları ile bulanıklık konsantrasyonları arasında negatif yönde bir ilişki ($r=-,438$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.182). Araştırma alanında olduğu gibi, Sa ve ark. (2016) tarafından Brezilya'da yapılan bir çalışmada yağmur suyu, orman altı yağış ve gövdeden akış sularında en yüksek bulanık değerlerinin gövdeden akış sularında olduğunu belirtmiştir. Bununla beraber, araştırmacılar intersepsiyon sürecinin su kalitesini etkilediğini ifade etmiştir(Sa ve ark., 2016).

Bulanıklık sularda biyolojik aktivitenin dönemsel olarak değişimine ve özellikle yağışlardan sonra yüzeysel akışla taşınan toprak partiküllerinin miktarına bağlı olarak büyük değişiklikler gösterebilmektedir (Chapman, 1992). Bununla birlikte doğal sularda bulanıklık 1-1000 NTU arasında değişebilmekte ancak organik madde kirliliği veya erozyonla fazla miktarda askıda katı madde taşınımı durumunda bu değerleri geçebilmektedir. TSE standartlarına göre ise sularda bulanıklık miktarının 25 NTU dan yüksek olmaması belirtilmektedir.

4.2.6. Klorür

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama klorür konsantrasyonları Şekil 4.165’de verilmiştir. Karaçam meşçeresinde ortalama klorür değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca OA Karaçam ile GA Karaçam ve YA Karaçam ortalama klorür değerleri arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşçeresinde ortalama klorür konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama klorür konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökmar meşçeresinde ise ortalama klorür konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar ve YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında da ortalama klorür konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



Şekil 4.165. Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama klorür konsantrasyonları

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama klorür konsantrasyonları bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökmar değerleri arasında istatistiksel anlamda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşçere

tiplerindeki GA sularına ait ortalama klorür konsantrasyonları bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama klorür konsantrasyonları bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre gövdeden akış suları ile klorür konsantrasyonları arasında negatif yönde bir ilişki ($r=-,333$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.183). Klorürün doğal sulardaki konsantrasyonu 30 mg/L ye kadar çıkabilmekte fakat klorürün fazla olması durumunda içme ve kullanma suyu olarak kullanılmasında sakıncalar oluşabilmektedir. Su kirliliği kontrol yönetmeliğinde ise I. sınıf sulara klorür iyonun 25 mg/L geçmemesi gerekliliği belirtilmiştir.

Khan (1999), Hindistan'ın Rajasthan eyaletinde bulunan Jodhpur şehrinde *Acacia tortilis* and *Chlorophospermum mopane* taksonlarına ait yağış dispozisyonunda yer alan ögeleri ve bu ögelere ait suların biyokimyasal özelliklerini araştırmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre ortalama klorür konsantrasyonlarını *Acacia tortilis* için orman altı yağış suyunda 12.71 mg/L, gövdeden akış suyunda 16.24 mg/L olarak; *Chlorophospermum mopane* için orman altı yağış suyunda 10.27 mg/L, gövdeden akış suyunda 12.81 mg/L olarak ve yağmur suyu için 9.50 mg/L olarak belirlemiştir. Araştırmacı bu farklılığın ağaç yapraklarından kaynaklandığını belirtmiştir.

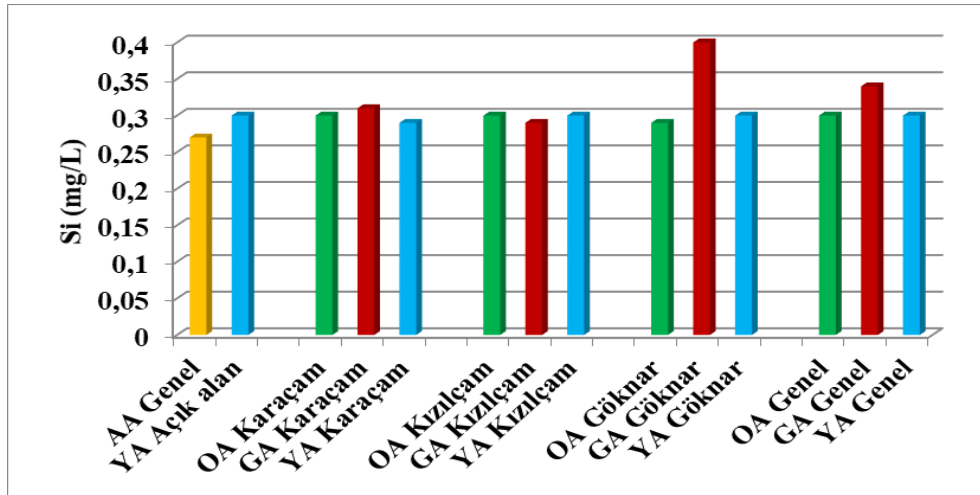
Yapılan birçok çalışmada araştırmacılar ortalama klorür konsantrasyonunu yağmur suyu ve orman altı yağışa göre gövdeden akışta daha yüksek olarak belirlemişlerdir. Örneğin, Caggiano ve ark. (2014) *Picea abies* türünde ortalama klorür konsantrasyonunu orman altı yağış için 1.47 mg/L, gövdeden akış için 2.33 mg/L olarak belirlemişlerdir. Dick ve ark. (2018) *Eucalyptus dunnii* meşceresinde ortalama klorür konsantrasyonunu orman altı yağış için 1.84 mg/L, gövdeden akış için 7.79 mg/L olarak belirlemişlerdir. Yine *Eucalyptus dunnii* meşceresinde yapılan bir diğer çalışmada ortalama klorür konsantrasyonu orman altı yağış için 3.96 mg/L, gövdeden akış için 14.17 mg/L olarak belirlenmiştir (Correa, 2011). *Eucalyptus dunnii* meşceresinde yapılan başka bir çalışmada ise ortalama klorür konsantrasyonu orman altı yağış için 1.69 mg/L, gövdeden akış için 6,49 mg/L olarak belirlenmiştir (Momolli ve ark., 2019).

Bellotve ark.(1999) İspanya'da yaptıkları bir araştırmada *Quercus ilex* için ortalama klorür konsantrasyonlarını orman altı yağış için 63.7 µeq/l, *Arbutus unedo* için 67.1 µeq/l, *Parentucellia latifolia* için 55 µeq/l olarak; gövdeden akış suyunda araştırmada *Quercus ilex* için ortalama klorür konsantrasyonlarını orman altı yağış için 66.8 µeq/l, *Arbutus unedo* için 59.8 µeq/l, *Parentucellia latifolia* için 59 µeq/l olarak ve yağmur suyu için 35.5

µeq/l olarak tespit etmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada İran'ın kuzeyinde bulunan *Juglans regia* Linn ve *Cupressus sempervirens* L. Var. *Fastigiata* türlerine ait gövdeden akış sularına ilişkin biyokimyasal özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda ortalama klorür konsantrasyonunu *Juglans regia* için 50.63 mg/L, *Cupressus sempervirens* L. Var. *Fastigiata* için 72.6 mg/L ve yağmur suyu için 30.87 mg/L olarak tespit edilmiştir (Lazerjan, 2013).

4.2.7. Silisyum

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama silisyum konsantrasyonları Şekil 4.166'da verilmiştir. Karaçam meşçeresinde ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Kızılcım meşçeresinde ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile OA Kızılcım YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Gökmar meşçeresinde ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar ortalama silisyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



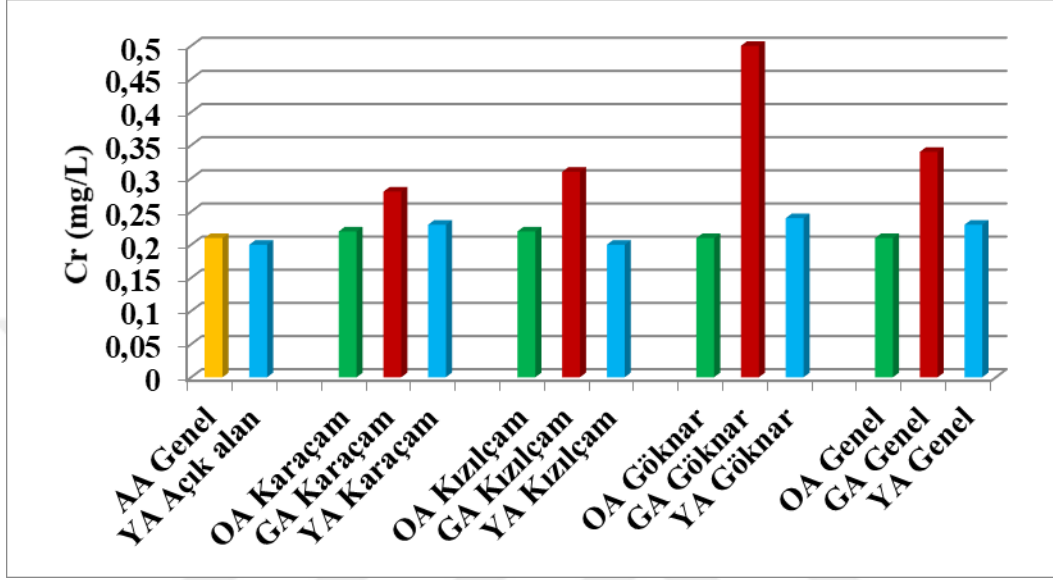
Şekil 4.166. Yağmur suyu ile farklı meşçere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama silisyum konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökmar değerleri arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökmar ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda $p > 0,05$ olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama silisyum konsantrasyonları bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre silisyum konsantrasyonları ile gövdeden akış suları arasında pozitif yönde bir ilişki ($r = 0,435$) silisyum konsantrasyonları ile yüzeysel akış suları arasında negatif yönde bir ilişki ($r = -0,194$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.183, 4.184). Benzer şekilde, Lu ve ark. (2016) Tibet’te *Pinus densata* meşceresinde yapılan çalışmada ortalama silisyum değerlerini en yüksek gövden akış suyunda tespit ederken onu sırasıyla orman altı yağış ve yağmur suyundaki silisyum konsantrasyonları izlemiştir. Yağmur suyu, orman altı yağış ve gövdeden akış sularındaki besin elementlerinin aylık periyotlar halinde araştırıldığı çalışmada aylık değerler arasında farklılıklar olduğunu ve bu durumun atmosferik koşullar ve ağaç yüzeyinin etki ettiğini belirtmişlerdir. Stephen ve Pallard (2008) kolombiya’da yaptıkları araştırmada ortalama silisyum konsantrasyonunu yağmur suyunda 2.5 mmol/L, orman altı yağış suyunda 2.95 mmol/L ve gövdeden akış sularında 12.85 mmol/L olarak tespit etmiştir.

4.2.8. Krom

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama krom konsantrasyonları Şekil 4.167’de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama krom konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama krom konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir Kızılcım meşceresinde ortalama krom değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir.

Gök nar meşçeresinde ortalama krom konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gök nar ve YA Gök nar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gök nar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Gök nar ile OA Gök nar ve YA Gök nar ortalama krom konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



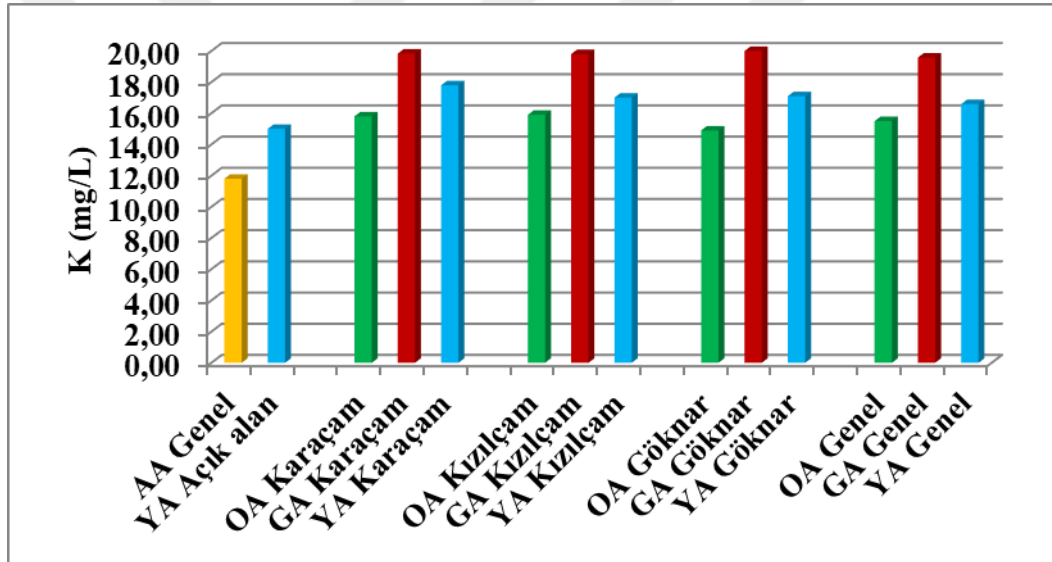
Şekil 4.167. Yağmur suyu ile farklı meşçere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama krom konsantrasyonları

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama krom konsantrasyonları bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gök nar değerleri arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait ortalama krom konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gök nar ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Açık alan ve farklı meşçere tiplerindeki YA sularına ait ortalama krom konsantrasyonları bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre krom konsantrasyonları ile gövdeden akış suları arasında $r=,445$ ve krom konsantrasyonları ile yüzeysel akış suları arasında $r=,183$ pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.183, 4.184).

4.2.9. Potasyum

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama potasyum konsantrasyonları Şekil 4.168’de verilmiştir.. Karaçam

meşceresinde ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama potasyum konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökner meşceresinde ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökner ve YA Gökner grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca OA Gökner ile GA Gökner, OA Gökner ile YA Gökner ve GA Gökner ile YA Gökner arasında da ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



Şekil 4.168. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama potasyum konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökner konsantrasyonları arasında istatistiksel anlamda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökner ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. YA Açık alan ve farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama potasyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Kızılcım ve YA Gökner grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir

farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre potasyum konsantrasyonları ile gövdeden akış suları arasında pozitif yönde ($r=,522$) bir ilişki, potasyum konsantrasyonları ile yüzeysel akış suları arasında negatif yönde bir ilişki ($r=-,244$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.183, 4.184).

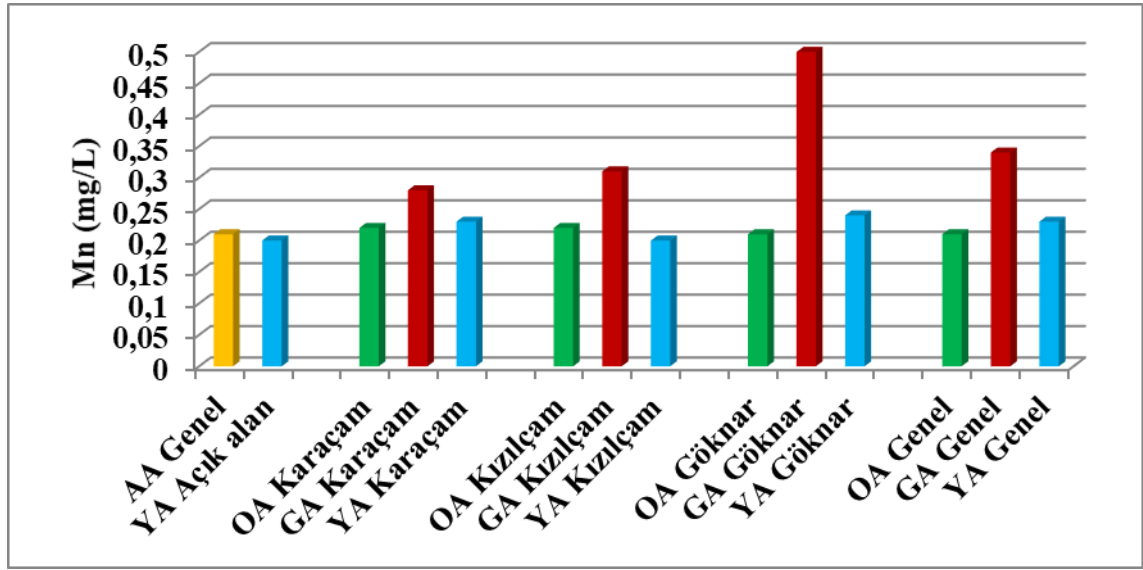
Benzer şekilde, Eaisalou (2010) İstanbul'da yaptığı araştırmada yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı sularında ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark tespit etmiştir. Nitekim araştırmacı ortalama kalsiyum değerini AA Genelde 2.99 mg/L olarak, OA Mese, OA Kayın ve OA Karaçam'da sırasıyla 4.42, 4.95 ve 4.82 mg/L olarak belirlemiştir. Arvore ve ark. (2007) Brezilya'da yaptığı araştırmada saf ökaliptus ve guachapele meşcerelerinde ortalama potasyum konsantrasyonunu orman altı yağış sularında sırasıyla 15.77 mg/L 14.83 mg/L olarak; gövdeden akış sularında sırasıyla 66.39 mg/L ve 90.5 mg/L olarak; yağmur suyunda 3.52 mg/L olarak tespit etmiştir.

Chuyong ve ark. (2004) Afrika yağmur ormanlarında yaptığı araştırmada gövdeden akış sularında potasyum konsantrasyonlarının düşük ektomikorizalı ağaçlarda 0.13 ile 14.2 mg/L arasında, yüksek ektomikorizalı ağaçlarda ise 0.06 ile 61.6 mg/L arasında değiştiğini belirtmiştir. Su ve ark. (2019) Çin'de yaptığı çalışmada herdem yeşil ve yapraklı ağaçlarda yağmur suyu, orman altı yağış ve gövdeden akış sularında bulunan besin elementlerini araştırmışlardır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre potasyum konsantrasyonlarının gövdeden akış sularında Cyclobalanopsis multinervis için 0.23 ile 4.16 mg/L; Cyclobalanopsis oxyodon için 0.17 ile 4.07 mg/L; Fagus engleriana için 0.22 ile 5.21 mg/L ve Quercus serrata için 0.20 ile 5.03 mg/L arasında değiştiğini belirtmiştir.

4.2.10. Manganez

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama manganez konsantrasyonları Şekil 4.169'da verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama manganez konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama manganez konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama manganez konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın

olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama manganez konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökner meşceresinde ortalama manganez konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökner ve YA Gökner grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökner arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Gökner ile OA Gökner ve YA Gökner arasında ortalama manganez konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



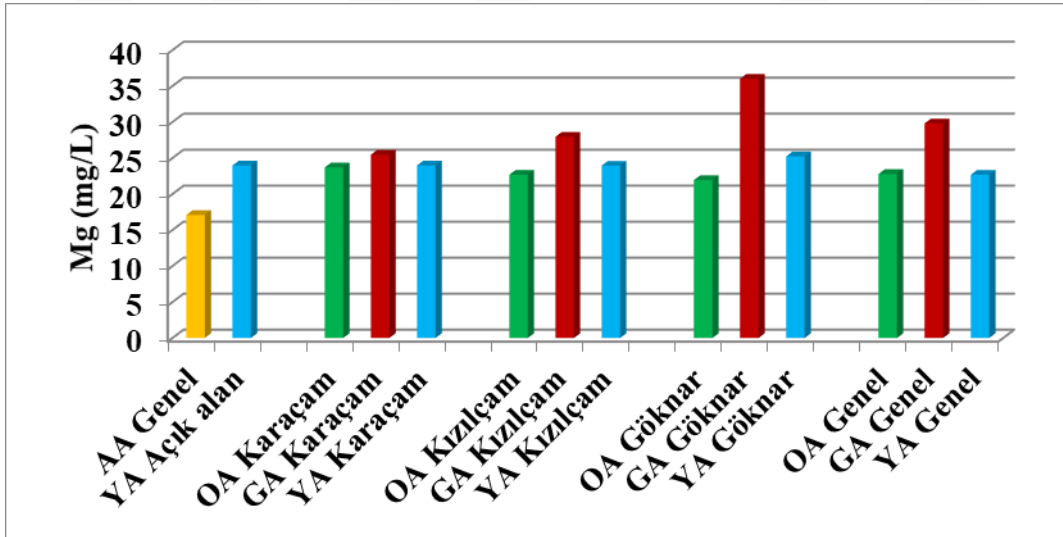
Şekil 4.169. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama manganez konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama manganez değerleri bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökner grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Kızılcım ve OA Gökner arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA akış sularına ait ortalama manganez konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ile GA Kızılcım ve GA Gökner ile GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökner ile GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama manganez konsantrasyonları bakımından AA Genel ile OA Genel, GA Genel ve YA Genel değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, OA Genel ile GA Genel ve GA Genel ile YA Genel değerleri arasında da ortalama manganez değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre gövdeden akış suları ile magnezyum konsantrasyonları arasında negatif

yönde bir ilişki ($r=,502$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.183). Hernandez ve ark. (2012) yaptıkları araştırmada ortalama manganez değerini orman altı yağış için $8.9 \mu\text{g/L}$, yağmur suyu için $6.2 \mu\text{g/L}$ olarak belirlemişlerdir.

4.2.11. Magnezyum

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama magnezyum konsantrasyonları Şekil 4.170’de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama magnezyum değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama magnezyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökknar, GA Gökknar ve YA Gökknar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Gökknar ile OA Gökknar ve YA Gökknar arasında da ortalama magnezyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökknar meşceresinde ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.170. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama magnezyum konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökknar değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından GA

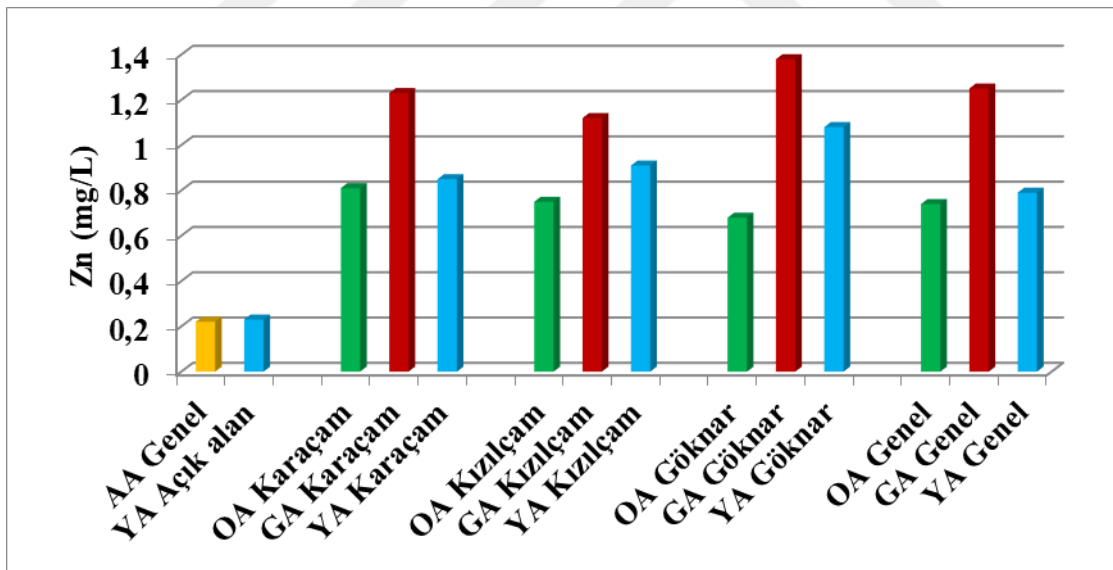
Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökmar ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama magnezyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Kızılcım, YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre magnezyum konsantrasyonları ile gövdeden akış suları arasında pozitif yönde ($r=,502$) bir ilişki, magnezyum konsantrasyonları ile yüzeysel akış suları arasında negatif yönde ($r=-,413$) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.183, 4.184).

Açık alan yağıştaki Mg^{+2} miktarı da yine OAY ve GA'dan hem yapraklı hem de yapraksız dönemde daha düşüktür. Yağışların tepe çatısını yıkayarak toprağa ulaşması sırasındaki geçtiği evrelerde baz katyonları yıkadığı ve bu nedenle de iyonik konsantrasyonun arttığı bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda da bu konu vurgulanmaktadır (Hölscher ve ark., 1998; Godoy ve ark., 2001). Yapılan birçok çalışmada araştırmacılar ortalama magnezyum değerini yağmur suyu ve orman altı yağışa göre gövdeden akışta daha yüksek olarak belirlemişlerdir. Örneğin, Dick ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada *Eucalyptus dunnii* meşceresinde ortalama magnezyum değerini orman altı yağış için 3.28 mg/L, gövdeden akış için 19 mg/L olarak belirlemişlerdir. Balieiro ve ark. (2007) yaptıkları araştırmada ortalama magnezyum değerini orman altı yağış için 2.46 mg/L, gövdeden akış için 18.21 mg/L olarak belirlemişlerdir. Dezzo ve Chacon (2006) tarafından yapılan bir çalışmada ortalama magnezyum konsantrasyonunu orman alanlarında orman altı yağış için 5.83 mg/L, gövdeden akış için 5.33 mg/L olarak belirlenmiştir.

Hindistan'ın Uttarakhand eyaletinde yer alan Dehradun şehrinde yapılan bir çalışmada *Grewia* ve *morus* taksonları için gövdeden akış sularında bulunan ortalama magnezyum konsantrasyonları sırasıyla 12.72 mg/L ve 5.54 mg/L olarak belirlenmiştir (Ahmed ve ark., 2015). Tan ve ark. (2018) ladin meşcerelerinde yaptıkları araştırmada ortalama K, Ca, Na ve Mg değerlerini en yüksek gövdeden akış sularında tespit etmiş olup, onu sırasıyla orman altı yağış ve yağmur suyu izlediğini belirtmişlerdir. Balieiro ve ark. (2007) yaptıkları araştırmada ortalama magnezyum konsantrasyonları orman altı yağış için 2.46 mg/L, gövdeden akış için 18.21 mg/L olarak belirlemişlerdir. Arvore ve ark. (2007) yaptıkları araştırmada saf ökaliptus meşceresinde ortalama magnezyum konsantrasyonları orman altı yağış için 1.32 mg/L, gövdeden akış için 7.10 mg/L olarak ve yağmur suyu için 0.39 mg/L olarak belirlemişlerdir.

4.2.12. Çinko (Zn)

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama çinko konsantrasyonu Şekil 4.171’de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama çinko konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama çinko konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama çinko konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım, GA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ortalama çinko konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökmar meşceresinde ortalama çinko konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca OA Gökmar ile GA Gökmar, OA Gökmar ile YA Gökmar ve GA Gökmar ile YA Gökmar arasında da ortalama çinko konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



Şekil 4.171. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama çinko konsantrasyonları

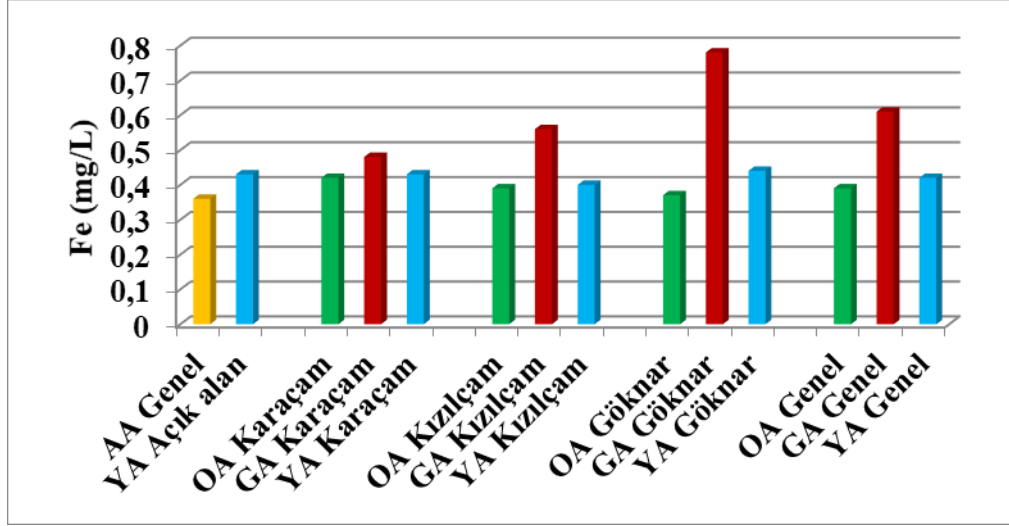
Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama çinko konsantrasyonları bakımından OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökmar değerleri arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiksel anlamda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA akış sularına ait ortalama çinko konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ile GA Kızılcım ve GA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Kızılcım ve GA

Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama çinko konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam, YA Kızılçam ve YA Gökmar grupları arasında istatikselsel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, YA Karaçam ile YA Gökmar arasında da ortalama sodyum değerleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre çinko konsantrasyonları ile orman altı yağış suları ($r=-,593$), yüzeyselsel akış suları ile ($r=-,386$) negatif yönde ilişkiler tespit edilmiştir (izelge 4.182, 4.184).

Hernandez ve ark.(2012) yaptıkları araştırmada ortalama çinko konsantrasyonunu orman altı yağış için 25.3 $\mu\text{g/L}$, yağmur suyu için 40.1 $\mu\text{g/L}$ olarak belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Pulido ve ark. (2018) yağmur suyu ile çinko konsantrasyonları arasında istatikselsel olarak bir farkın olduğunu, bu farkında yağışın özelliklerinden (yağış şiddeti, miktarı vb.) kaynaklandığını belirtmiştir. Gallardo ve ark. (1997) yaptıkları araştırmada meşe meşceresinde orman altı yağışlar ile birlikte toprağa 1.7 kg/ha/yıl Zn, 0.44 kg/ha/yıl Mn iyonlarının toprağa karıştığını belirtmiştir. Su kirliliği yönetmeliğine göre sularda çinko değeri 2000 $\mu\text{g/L}$ 'yi geçebilmektedir.

4.2.13. Demir

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeyselsel akış sularına ilişkin ortalama demir konsantrasyonları şekil 4.172'de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama demir konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatikselsel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama demir konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılçam meşceresinde ortalama demir konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılçam grupları arasında istatikselsel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılçam YA Kızılçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılçam ile OA Kızılçam ve YA Kızılçam ortalama demir konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökmar meşceresinde ortalama demir konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatikselsel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir (izelge 4.1). Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar arasında ortalama demir konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



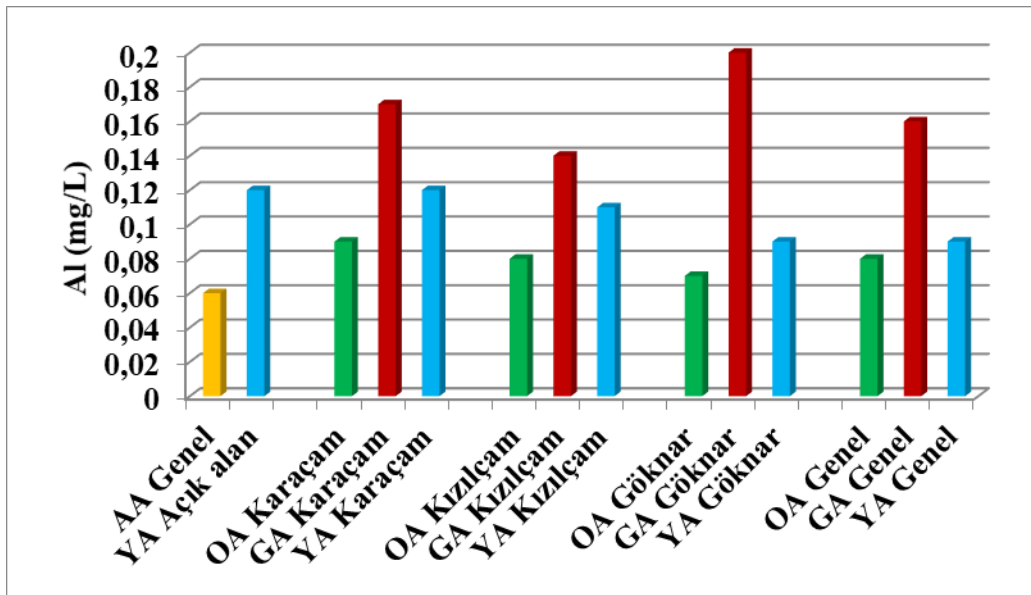
Şekil 4.172. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama demir konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama demir konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama demir konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökmar ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama demir konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Kızılcım ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre demir konsantrasyonları ile orman altı yağış suları ile arasında negatif yönde ($r=-,409$) bir ilişki, demir konsantrasyonları ile gövdeden akış suları arasında pozitif yönde bir ilişki ($r=,464$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.183, 4.184).

Hernandez ve ark. (2012) yaptıkları araştırmada ortalama demir konsantrasyonları orman altı yağış için $19.5 \mu\text{g/L}$, yağmur suyu için $15.6 \mu\text{g/L}$ olarak belirlemişlerdir. Eialou (2010) İstanbul'da yaptığı araştırmada yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı sularında ortalama demir konsantrasyonları bakımından istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığını belirtmiştir. Su kirliliği yönetmeliğine göre sularda demir konsantrasyonu $5000 \mu\text{g/L}$ 'yi geçebilmektedir.

4.2.14. Alüminyum (Al)

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama alüminyum konsantrasyonları Şekil 4.173’de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, OA Karaçam ile GA Karaçam, OA Karaçam ile YA Karaçam ve GA Karaçam ile YA Karaçam ortalama alüminyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama alüminyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökmar meşceresinde ortalama alüminyum değerleri bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar ve YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar ortalama alüminyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



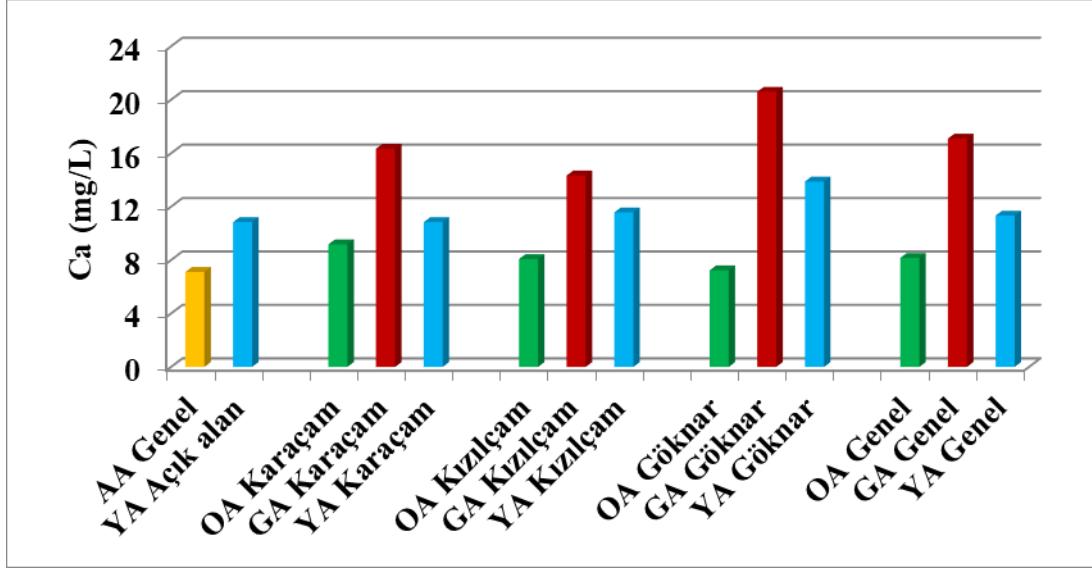
Şekil 4.173. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama alüminyum konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Karaçam grupları arasında istatistiksel

olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Gökna ile OA Kızılcım ve OA Karaçım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşere tiplerindeki GA sularına ait ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından tüm gruplar arasında istatikselle olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir. Farklı meşere tiplerindeki YA sularına ait ortalama alüminyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Gökna grupları arasında istatikselle olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Kızılcım ve YA Karaçım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, YA Gökna ile YA Karaçım ve YA Kızılcım arasında da ortalama alüminyum konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre alüminyum konsantrasyonları ile orman altı yağış suları arasında $r=-0.417$, yüzeysel akış suları ile alüminyum konsantrasyonları arasında $r=-0.580$ negatif yönde ilişkiler, gövdeden akış suları ile alüminyum konsantrasyonları arasında pozitif yönde ($r=0.279$) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.182, 4.183, 4.184).

4.2.15. Kalsiyum

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama kalsiyum konsantrasyonları Şekil 4.174’de verilmiştir. Karaçım meşeresinde ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçım grupları arasında istatikselle olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Karaçım ve YA Karaçım grupları arasında istatikselle olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, GA Karaçım ile OA Karaçım ve YA Karaçım ortalama kalsiyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşeresinde ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatikselle olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Kızılcım ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım ortalama kalsiyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökna meşeresinde ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökna ve YA Gökna grupları arasında istatikselle olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca OA Gökna ile GA Gökna, OA Gökna ile YA Gökna ve GA Gökna ile YA Gökna arasında da ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



Şekil 4.174. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama kalsiyum konsantrasyonları

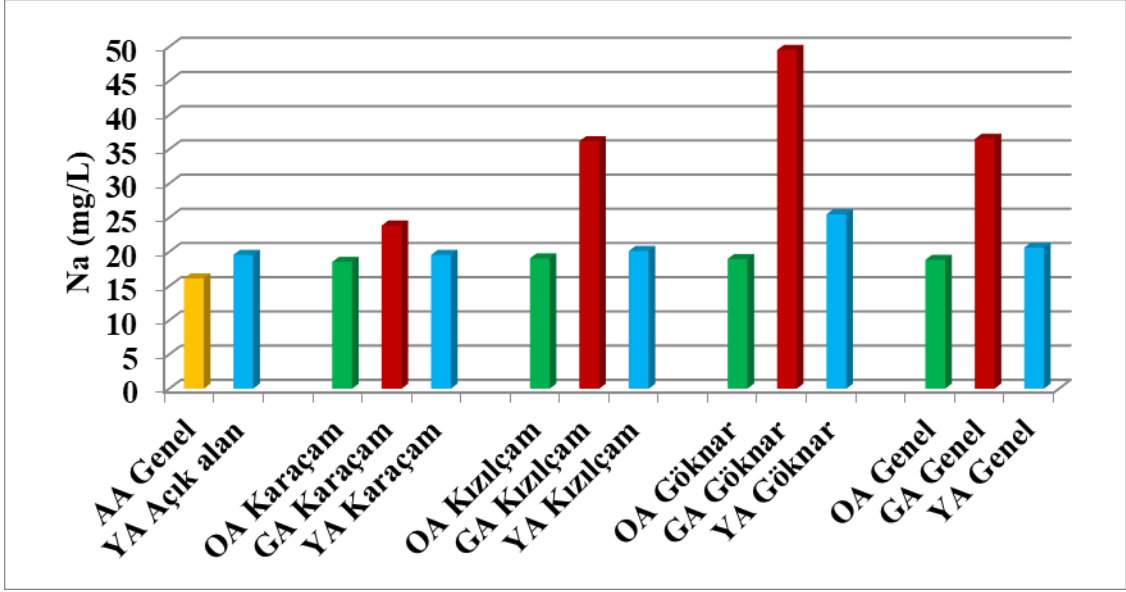
Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Gökmar ve OA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökmar ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Kızılcım ve YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, YA Gökmar ile YA Karaçam arasında da ortalama kalsiyum konsantrasyonları açısından önemli bir fark tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre kalsiyum konsantrasyonları ile orman altı yağış suları arasında negatif yönde ($r=-,352$) bir ilişki, gövdeden akış suları ile kalsiyum konsantrasyonları arasında pozitif yönde bir ilişki ($r=,344$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.182, 4.183).

Kalsiyum ve magnezyum yüzey sularında en sık rastlanan alkali metaller olup bu iki iyon sularında sertliği oluştururlar ve önemli bir kalite özelliğidir. Bununla birlikte kalsiyum denizlerde ve tatlı sularında en bol bulunan alkali metaldir ve birçok canlının iskeletinin temelini oluşturduğu için biyolojik açıdan önemlidir. Doğal sularında 1-150 mg/L sınırları

arasında bulunur (Taş, 2006) . Kalsiyum ve Magnezyum genellikle yağış sularının yüzeysel akışı veya taban suyuna sızma esnasında havzanın yapısında bulunan kalsiyum ve magnezyum içerikli kayaların yıkanması sonucunda yüzey sularına karışırlar (Kılıç, 2017). Yapılan çalışmalar da benzer şekilde Ca^{+2} un yağış suyunda daha düşük seviyede olduğunu göstermektedir (Hölscher ve ve ark., 1998, Bäumler ve Zech 1999, Dezzio ve Chacón 2006). Örneğin Eisalou ve ve ark., (2013) Belgrad Ormanında yaptıkları çalışmada Ca^{+2} konsantrasyonunu yağış suyunda 3,06 mg/L olarak bulmuşken kayın meşceresi altında OAY'de 6,31 mg/L olarak belirlemişlerdir. Tepe çatıları hem yapraklı hem de yapraksız dönemlerde baz katyon kaynaklarıdır. Yağış; tepe çatısına ulaşıp oradan OAY'ye geçişte hem kuru depolamayı hem de yaprakları yıkaması ile konsantrasyonları artırmaktadır. Dolayısıyla OAY'nin iyon konsantrasyonu bakımından toplam yağıştan yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Nitekim Oyarzún ve ve ark., (2005) çalışmalarında hem kuru depolamadan yıkanma hem de yapraklardan elementlerin sızması ile orman altı yağışta kimyasal zenginleşmenin sağlanacağını belirtmişlerdir. Arvore ve ark. (2007) yaptıkları araştırmada saf ökaliptus meşceresinde ortalama kalsiyum konsantrasyonunu orman altı yağış için 0.94 mg/L, gövdeden akış için 11.73 mg/L olarak ve yağmur suyu için 0.62 mg/L olarak belirlemişlerdir.

4.2.16. Sodyum

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama sodyum konsantrasyonları Şekil 4.175'de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ve GA Karaçam arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama sodyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde ortalama kalsiyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım ve YA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca OA Kızılcım ile GA Kızılcım, OA Kızılcım ile YA Kızılcım ve GA Kızılcım ile YA Kızılcım ortalama sodyum konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gökmar meşceresinde ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir.

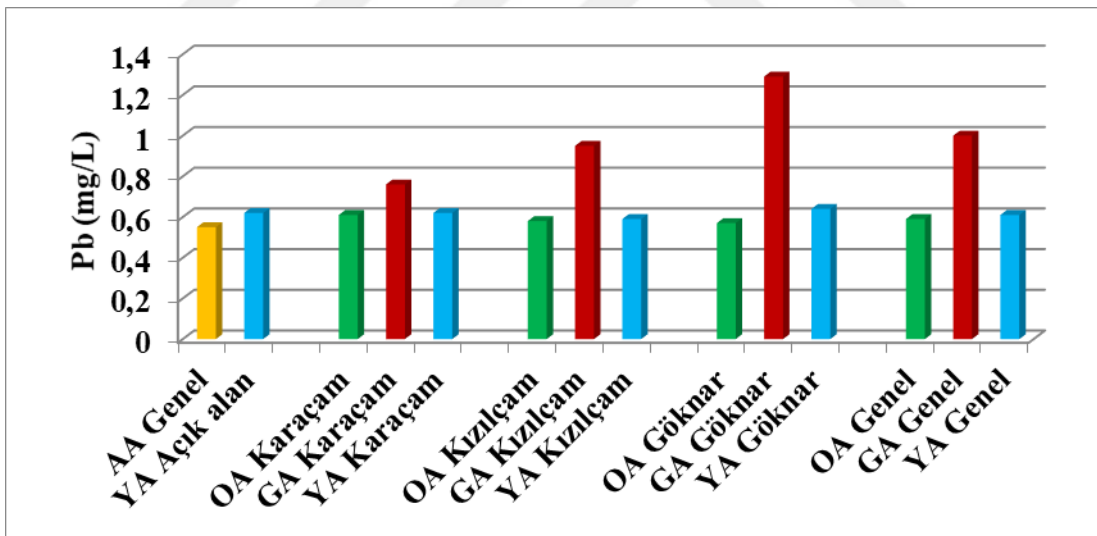


Şekil 4.175. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama sodyum konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından OA Karaçam, OA Kızılçam ve OA Gökknar değerleri arasında $p > 0,05$ olduğundan dolayı istatistiki anlamda gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Kızılçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Gökknar arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, YA Gökknar ile YA Karaçam ve YA Kızılçam arasında da ortalama sodyum konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökknar ve YA Gökknar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Ayrıca OA Gökknar ile GA Gökknar, OA Gökknar ile YA Gökknar ve GA Gökknar ile YA Gökknar arasında da ortalama sodyum konsantrasyonları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre gövdeden akış suları ile sodyum konsantrasyonları arasında negatif yönde bir ilişki ($r = -0,672$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.182). Doğal sularda sodyum oranı 2- 100 mg/L arasında değişim göstermektedir (Tepe ve ark., 2006). Su kirliliği yönetmeliğine göre I. Kalite sınıf sular için sodyum değeri 125 mg/l'yi geçmemelidir.

4.2.17. Kurşun

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama kurşun konsantrasyonları Şekil 4.176'da verilmiştir. Karaçam meşçeresinde ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama kurşun konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşçeresinde ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Gökmar meşçeresinde ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar arasında ortalama kurşun konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



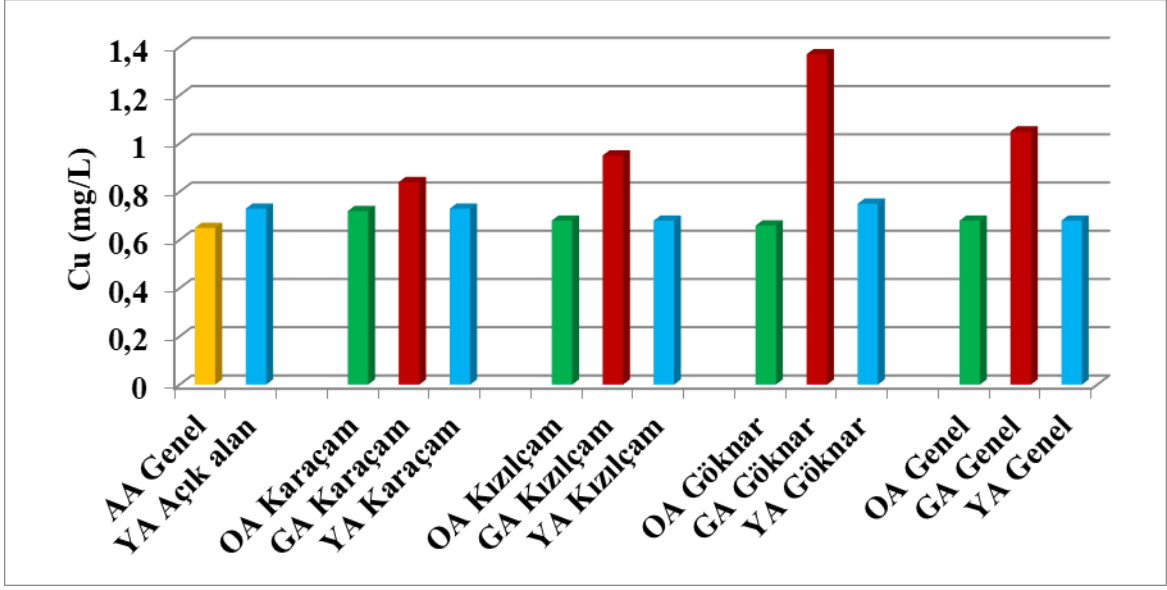
Şekil 4.176. Yağmur suyu ile farklı meşçere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama kurşun konsantrasyonları

Farklı meşçere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Kızılcım ve OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşçere tiplerindeki GA sularına ait ortalama kurşun konsantrasyonları bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak

önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama kurşun değerleri bakımından YA Açık alan ile YA Karaçam ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın YA Açık alan ile YA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, YA Gökmar ile YA Karaçam ve YA Kızılcım arasında da ortalama kurşun konsantrasyonları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre kurşun konsantrasyonları ile orman altı yağış suları ile arasında negatif yönde ($r=-,352$) bir ilişki, kurşun konsantrasyonları ile gövdeden akış suları arasında pozitif yönde bir ilişki ($r=,445$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.182, 4.183).

4.2.18. Bakır

Yağmur suyu ile farklı ağaç türlerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama bakır konsantrasyonları Şekil 4.177’de verilmiştir. Karaçam meşceresinde ortalama bakır konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Karaçam, GA Karaçam ve YA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, GA Karaçam ile OA Karaçam ve YA Karaçam ortalama bakır konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kızılcım meşceresinde göre ortalama bakır konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Kızılcım ve YA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Gökmar meşceresinde ortalama bakır konsantrasyonları bakımından yağmur suyu (AA Genel) ile OA Gökmar ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın AA Genel ile GA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca GA Gökmar ile OA Gökmar ve YA Gökmar arasında ortalama bakır konsantrasyonları arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



Şekil 4.177. Yağmur suyu ile farklı meşcere tiplerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ilişkin ortalama bakır konsantrasyonları

Farklı meşcere tiplerindeki OA yağış sularına ait ortalama bakır konsantrasyonları bakımından OA Kızılcım ile OA Gökmar ve OA Karaçam grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın OA Karaçam ile OA Gökmar arasındaki değer farkının önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki GA sularına ait ortalama bakır konsantrasyonları bakımından GA Karaçam ve GA Kızılcım grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı, buna karşın GA Gökmar ile GA Karaçam ve GA Kızılcım arasındaki değer farkının önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı meşcere tiplerindeki YA sularına ait ortalama bakır konsantrasyonları bakımından YA Açık alan ile YA Kızılcım, YA Karaçam ve YA Gökmar grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre bakır konsantrasyonları ile orman altı yağış suları ($r=-,333$) ve yüzeysel akış suları arasında ($r=-,323$) negatif yönde, bakır konsantrasyonları ile gövdeden akış suları arasında ($r=,467$) pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.182, 4.183). Hernandez ve ark.(2012) yaptıkları araştırmada ortalama bakır değerini orman altı yağış için $8.9 \mu\text{g/L}$, yağmur suyu için $6 \mu\text{g/L}$ olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.182. Orman altı yağış suları ile bazı su kalite parametreleri arasındaki korelasyon analizi

	OA yağış	pH	EC	TDS	Bulanıklık	DO	Cl	Si	Cr	K	Mn	Mg	Zn	Fe	Al	Ca	Na	Ni	Pb	Cu
OA yağış	1	-0,17	-0,19	-0,103	-,438**	0,103	-0,049	-0,057	-0,081	-0,071	-0,192	-0,158	-,593**	-,409**	-,417**	-,352**	0,046	-,312**	-,352**	-,333**
pH		1	0,022	0,051	-,243*	-,359**	-0,104	-0,011	-,409**	0,09	-,213*	-0,081	-,253*	-0,102	-0,069	-,274**	-0,149	-0,135	-0,082	-0,019
EC			1	0,161	0	-0,123	-0,007	0,113	-0,043	-0,107	0,012	-0,049	-0,082	0,013	0,199	0,071	-0,135	-,209*	-0,096	0,059
TDS (ppm)				1	0,076	-0,152	0,187	-0,1	0,066	-0,009	-,240*	-0,18	0,033	0,015	0,075	-0,079	0,071	-,215*	0,103	0,037
Bulanıklık (NTU)					1	-,571**	-0,056	-0,028	0,161	-0,205	-,533**	0,089	-,395**	-,272**	-,264*	0,206	0,105	0,163	-,209*	0,127
DO (mg/L)						1	0,039	-0,085	0,085	-0,063	0,138	0,066	0,172	0,027	0,144	0,139	0,046	-0,111	-0,084	-0,161
Cl (mg/L)							1	0,114	-,294**	-,247*	-0,007	-0,022	0,204	-0,07	-0,045	-,241*	0,098	-,255*	0,14	0,047
Si (mg/L)								1	0,131	-0,097	0,054	0,034	0,032	-0,023	0,078	0,061	0,044	-0,029	0,093	0,09
Cr (mg/L)									1	-0,032	-,400**	0,098	-,299**	-,381**	0,197	-,295**	-,241*	-,343**	-,254*	-0,044
K (mg/L)										1	-0,055	0,034	0,146	-0,169	-0,062	0,068	0,125	-,446**	0,006	-,274**
Mn (mg/L)											1	-,257*	-,352**	-,318**	-,236**	-,269*	-,457**	-,530**	-,459**	0,136
Mg (mg/L)												1	-,214*	-,213*	-,217*	-,253*	-,328**	-,557**	-,226*	0,15
Zn (mg/L)													1	-,549**	-,330**	-,537**	-,328**	-,557**	-,587**	-,298**
Fe (mg/L)														1	-,431**	-,231*	-,442**	-,460**	-,460**	0,172
Al (mg/L)															1	0,202	-,340**	0,153	-,215*	-,272**
Ca (mg/L)																1	0,159	-,351**	-,219*	0,073
Na (mg/L)																	1	-,472**	-,419**	-,309**
Ni (mg/L)																		1	-,510**	-,470**
Pb (mg/L)																			1	-,297**
Cu (mg/L)																				1

Çizelge 4.183. Gövdeden akış suları ile bazı su kalite parametreleri arasındaki korelasyon analizi

	GA	pH	EC	TDS	Bulanıklık	DO	Cl	Si	Cr	K	Mn	Mg	Zn	Fe	Al	Ca	Na	Ni	Pb	Cu
GA	1	0,028	-0,116	0,012	0,2	-0,192	,801**	,435**	,445**	,522**	,398**	,502**	0,156	,464**	,279**	,344**	,672**	,457**	,460**	,467**
pH		1	-0,19	0,051	-0,038	-0,115	0	0,064	-0,034	-0,08	-0,165	-0,12	-0,171	-0,044	-0,092	0,016	-0,082	-0,15	-0,061	-0,032
EC			1	0,015	-0,131	-0,175	-0,164	-0,104	0,041	0,04	0,181	-0,021	0,071	0,054	0,079	-0,177	-0,105	0,156	0,087	0,059
TDS (ppm)				1	0,151	0,15	,269*	0,127	0,099	0,068	0,164	0,107	0,069	0,144	-0,052	-0,001	0,155	0,191	0,144	0,085
Bulanıklık (NTU)					1	,326**	,375**	,718**	,742**	,308**	,651**	,578**	,449**	,730**	,220*	,288**	,355**	,654**	,699**	,714**
DO (mg/L)						1	-0,039	-0,032	-0,051	-0,081	-0,112	-0,103	-0,078	-0,065	,456**	-0,057	-0,204	-0,071	-0,091	-0,125
Cl (mg/L)							1	,544**	,545**	,534**	,498**	,611**	,215*	,592**	,274**	,349**	,669**	,566**	,561**	,567**
Si (mg/L)								1	,903**	,481**	,751**	,682**	,260*	,892**	,294**	,274**	,524**	,731**	,839**	,903**
Cr (mg/L)									1	,482**	,916**	,766**	,388**	,989**	,292**	0,17	,605**	,896**	,976**	,987**
K (mg/L)										1	,493**	,565**	0,189	,485**	,252*	0,143	,580**	,483**	,487**	,485**
Mn (mg/L)											1	,771**	,494**	,304**	0,102	,604**	,957**	,942**	,911**	,911**
Mg (mg/L)												1	,422**	,772**	,298**	,298**	,721**	,843**	,779**	,764**
Zn (mg/L)													1	,399**	,341**	0,109	,291**	,480**	,445**	,373**
Fe (mg/L)														1	,323**	0,175	,632**	,909**	,982**	,987**
Al (mg/L)															1	,286**	,288**	,282**	,306**	,338**
Ca (mg/L)																1	,217*	0,13	0,175	0,197
Na (mg/L)																	1	,651**	,636**	,623**
Ni (mg/L)																		1	,926**	,897**
Pb (mg/L)																			1	,973**
Cu (mg/L)																				1

Çizelge 4.184. Yüzeysel akış suları ile bazı su kalite parametreleri arasındaki korelasyon analizi

YA	pH	EC	TDS	Bulanıklık	DO	Cl	Si	Cr	K	Mn	Mg	Zn	Fe	Al	Ca	Na	Ni	Pb	Cu	
YA	1	0,067	-250**	0,067	,341**	-0,01	-,194*	,183*	-,244**	0,008	-,413**	-,386**	-0,124	-,580**	-0,086	-0,022	-0,047	-0,102	-,323**	
pH		1	-212*	-0,013	,179*	-,185*	-0,104	-0,144	-0,142	-,299**	-,281**	-0,13	-0,099	0,097	-0,092	-,209*	-0,095	-,367**	-,267**	
EC			1	0,15	-,216*	0,022	0,122	0,025	0,021	0,047	,263**	,316**	,201*	0,096	,319**	,256**	-0,046	,190*	,193*	
TDS (ppm)				1	-,305**	0,153	0,144	,231*	,198*	,360**	,445**	,493**	,251**	-0,036	,344**	,472**	,195*	,479**	,460**	
Bulanıklık (NTU)					1	,475**	0,074	0,053	-0,067	0,098	0,047	,236**	0,125	-0,178	,232*	0,082	0,004	0,057	-0,104	
DO (mg/L)						1	-0,003	-0,056	-,210*	-0,172	-,314**	-,253**	-0,126	-,262**	-0,08	-,194*	-0,026	-,320**	-,425**	
Cl (mg/L)							1	,445**	,378**	,448**	,451**	0,108	0,17	-0,067	0,046	,410**	,262**	,389**	,464**	
Si (mg/L)								1	,380**	,314**	,464**	0,112	,202*	0,14	-0,006	,318**	,319**	,317**	,395**	
Cr (mg/L)									1	,432**	,445**	0,019	,354**	-0,086	-0,057	,530**	,592**	,482**	,507**	
K (mg/L)										1	,460**	0,064	,303**	0,128	0,119	,383**	,464**	,390**	,538**	
Mn (mg/L)											1	,391**	,331**	0,055	,187*	,644**	,517**	,784**	,695**	
Mg (mg/L)												1	,444**	,289**	,258**	,754**	,492**	,653**	,808**	
Zn (mg/L)													1	,373**	,388**	,434**	-0,01	,334**	,366**	
Fe (mg/L)														1	,193*	,492**	,231*	,307**	,363**	
Al (mg/L)															1	0,032	0,022	0,1	,185*	
Ca (mg/L)																1	,252**	,208*	,220*	
Na (mg/L)																	1	,369**	,646**	
Ni (mg/L)																		1	,460**	
Pb (mg/L)																			1	,743**
Cu (mg/L)																				1

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesinde Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı'nda yapılan bu çalışmada farklı meşcere tiplerinde (karaçam, kızılçam ve göknar) yağış dispozisyonunda yer alan bazı öğelerin (yağış, gövdeden akış, toprağa ulaşan yağış, intersepsiyon ve yüzeysel akış) miktarları, bu öğelerin bazı su kalite parametreleri üzerinde farklı meşcere tiplerine göre nasıl bir değişim gösterdiği, açık alan ve farklı meşcere tiplerinde bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özellikleri (tekstür, permaabilite, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, gözenek hacmi, su tutma kapasitesi, organik madde, pH, EC ve dispersiyon oranı) ile yüzeysel akış ve toprak kaybı değerleri belirlenmiştir.

Su, canlı yaşamının sağlıklı bir şekilde sürdürülmesinde şüphesiz en önemli tükenebilir kaynaklardan birisidir. Küresel ısınma, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı, nüfusun artmasıyla birlikte suya olan talebin artması, su kaynaklarının azalmasına ve var olan suyun kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı su üretiminin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Türkiye'de özellikle orman hidrolojisine yönelik çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bu nedenle farklı meşcere tiplerinde veya orman ekosistemlerinde gerçekleştirilen/gerçekleştirilecek hidrolojik çalışmalar su havzaları için son derece önemlidir. Ayrıca, ormanların planlama ve işletmeye yönelik çalışmalarında hidrolojik verilere gereksinim duyulmaktadır. Örneğin, bir bölgede veya havzada üretilen su miktarını arttırmak için havzanın su bütçesine katılmasını engelleyen bitki türleri tercih edilmemelidir. Bunun için hidrolojik fonksiyonu olan ormanlık alanların bulunduğu havzalarda su verimini artırmak için genellikle ibrelili türler yerine yapraklı türler tercih edilmelidir. Yine ağaç türleri arasında ağacın kök yapısı, bitki yaprak yüzeyleri ve su ihtiyacı gibi özellikleri dikkate alınarak su kaybını daha az gerçekleştiren ve havzanın su bütçesine daha fazla katkıda bulunan türler tercih edilmelidir. Araştırma alanında intersepsiyon değerleri yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak Karaçam, Kızılçam ve Göknar meşcerelerinde sırasıyla % 32.08, % 17.25 ve % 22.60 olarak; orman altı yağış değerleri OA Karaçam, OA Kızılçam ve OA Göknar'da sırasıyla % 65.32, % 81.55 ve % 75.58 olarak; gövdeden akış değerleri, GA Karaçam, GA Kızılçam ve GA Göknar'da sırasıyla % 2.4, % 1.2 ve % 1.82 olarak; toprağa ulaşan yağış değerleri Karaçam, Kızılçam ve Göknar meşcerelerinde sırasıyla % 67.92, % 82.75 ve % 77.40 olarak belirlenmiştir. Bundan dolayı havzanın su verimini artırmak için en uygun tür kızılçam olarak

belirlenmiştir. Bununla birlikte, deneme alanlarının 3 kapalılıkta olması nedeniyle transpirasyon ve intersepsiyon ile meydana gelen su kayıplarını azaltmak için meşcerede kapalılığın kırılması da yine su veriminin artmasına katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Sel, taşkın ve toprak erozyonu riski yüksek olan sahalarda, bu riskin aşağı seviyelere çekilmesinde intersepsiyon kapasitesi yüksek türler tercih edilmektedir. Yapılan birçok çalışma ile bitki örtüsü kapalılığı ve intersepsiyonun yüksek olması ile yüzeysel akışın düşük olması arasında doğrusal bir korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle araştırma alanında en yüksek intersepsiyon değerinin karaçam meşceresinde tespit edilmesinden dolayı benzer yörelerde ibreli türler arasında karaçamın tercih edilmesi daha uygun olduğu düşünülmektedir. Nitekim Lormand (1988) bitki örtüsü kapalılığının % 21'den % 35 ve % 50'ye çıkması sonrasında, yıllık ortalama yüzeysel akışın % 2 ve % 4 oranlarında azaldığını ifade etmektedir. Bu durum kapalılığın yanında, intersepsiyon oranının da artmasının bir sonucudur.

Araştırma alanında karaçam, kızılçam, göknar meşcerelerine ait orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularından alınan su örnekleri ile yağmur suyu ve açık alan yüzeysel akış sularından alınan örnekler üzerinde bazı su kalite parametrelerine ilişkin analizler yapılmıştır. Yapılan ölçümler ve istatistiki analizler sonucunda yağmur suyu ile farklı ağaç türleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılığın daha çok göknar meşceresinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bununla beraber, orman altı, gövdeden akış ve yüzeysel akış suları dikkate alındığında burada gövdeden akış su kalite parametrelerini önemli şekilde etkilemektedir. Nitekim gövdeden akış ve orman altı yağış ve yüzeysel akışın su kalite parametrelerini önemli şekilde etkilediği birçok çalışmada da ortaya konmuştur. Bu bağlamda su kalite parametrelerinin konsantrasyonları GA>YA>OA> yağmur suyu şeklinde sıralanmaktadır. Araştırmada su kalite parametrelerine ilişkin elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

1. Orman altı yağış sularında pH değeri en yüksek karaçam meşceresinde, en düşük göknar meşceresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında pH değeri en yüksek karaçam meşceresinde, en düşük kızılçam meşceresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında pH değeri en yüksek göknar meşceresinde, en düşük göknar meşceresinde tespit edilmiştir.
2. Orman altı yağış sularında EC değeri en yüksek göknar meşceresinde, en düşük kızılçam meşceresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında EC değeri en yüksek göknar

- meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında EC değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük açık alanda tespit edilmiştir.
3. Orman altı yağış sularında bulanıklık değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında bulanıklık değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında bulanıklık değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir.
 4. Orman altı yağış sularında çözünmüş oksijen değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında çözünmüş oksijen değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında çözünmüş oksijen değeri en yüksek açık alanda, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir.
 5. Orman altı yağış sularında TDS değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında TDS değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında TDS değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük açık alanda tespit edilmiştir.
 6. Orman altı yağış sularında klorür değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında klorür değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında klorür değeri en yüksek açık alan meşçeresinde, en düşük karaçam ve göknar meşçeresinde tespit edilmiştir.
 7. Orman altı yağış sularında silisyum değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında silisyum değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında silisyum değeri en yüksek kızılçam ve açık alan meşçeresinde, en düşük kızılçam, göknar ve açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.
 8. Orman altı yağış sularında krom değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında krom değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında krom değeri en yüksek açık alan meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir.
 9. Orman altı yağış sularında potasyum değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında potasyum değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel

- akış sularında potasyum değeri en yüksek açık alan meşçeresinde, en düşük açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.
11. Orman altı yağış sularında manganez değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında manganez değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında manganez değeri en yüksek açık alan meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir.
 12. Orman altı yağış sularında magnezyum değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında magnezyum değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında magnezyum değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.
 13. Orman altı yağış sularında çinko değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında çinko değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında çinko değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.
 14. Orman altı yağış sularında demir değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında demir değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında demir değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir.
 15. Orman altı yağış sularında alüminyum değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında alüminyum değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında alüminyum değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.
 16. Orman altı yağış sularında kalsiyum değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında kalsiyum değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında kalsiyum değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.
 17. Orman altı yağış sularında sodyum değeri en yüksek kızılçam meşçeresinde, en düşük kızılçam meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında sodyum değeri en yüksek

göknar meşçeresinde, en düşük kıvılcım meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında sodyum değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük karaçam meşçeresinde tespit edilmiştir.

18. Orman altı yağış sularında kurşun değeri en yüksek karaçam meşçeresinde, en düşük göknar meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında kurşun değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kıvılcım meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında kurşun değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kıvılcım ve açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.

19. Orman altı yağış sularında bakır değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kıvılcım meşçeresinde tespit edilmiştir. Gövdeden akış sularında bakır değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük kıvılcım meşçeresinde tespit edilmiştir. Yüzeysel akış sularında bakır değeri en yüksek göknar meşçeresinde, en düşük açık alan meşçeresinde tespit edilmiştir.

Araştırma alanında toprakların üst katmanındaki (0-20 cm) ortalama dispersiyon oranı değerleri Kıvılcım meşçeresinde % 24.85, Karaçam meşçeresinde % 26.52, Göknar meşçeresinde % 29.96 ve açık alan da % 33.68 olarak belirlenmiş olup, orman alanları için ortalama dispersiyon oranı % 27.11 olarak belirlenmiştir. Kıvılcım, karaçam ve göknar meşçerelerinin üçünde toprakların erozyona duyarlı bulunmasına rağmen yüzeysel akış ve toprak kayıpları genel olarak düşük bulunmuştur. Söz konusu bu durumda intersepsiyonun, ölü örtünün ve yüzey taşlılığından (özellikle göknar meşçeresinde) kaynaklandığı ortaya konmuştur. Nitekim aynı eğimdeki açık alan deneme parselinde dispersiyon oranı % 33.68 olmasına karşın, yüzeysel akış ve toprak kaybındaki farklılık açıkça görülmektedir. Dolayısıyla ormanlık alanlar toprağın taşınmasını engellemekte, su ve rüzgâr erozyonuna karşı koruyucu bir role sahip olmaktadır. Bu bağlamda nitelik ve nicelik olarak orman vasfına sahip topraklar ivedilikle ağaçlandırılmalı ve bitki-toprak-su arasındaki denge sağlanmalıdır.

Başkonuş araştırma ve uygulama ormanında yapılan bu araştırmada toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özelliklerinin farklı meşçere tiplerine göre değişimi incelenmiştir. Araştırma alanında 40 adet toprak profilinden 80 adet strüktürü bozulmuş, 80 adet de strüktürü bozulmamış hacim ağırlığı silindir örneği alınmış ve bu örnekler üzerinde 10 adet toprak özelliği araştırılmıştır. Yapılan arazi, laboratuvar ve istatistikî analizler sonucunda ortaya çıkan sonuçları aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

1. Araştırma alanı topraklarının her iki derinlik kademesinde de (0-20 cm ve 20-50 cm) en yüksek kum değeri açık alanda, en düşük kıvılcım meşceresinde tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.
2. Araştırma alanı topraklarının üst katmanında (0-20 cm) en yüksek toz değerleri açık alanda, en düşük kıvılcım meşceresinde tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır.
3. Araştırma alanı topraklarının alt katmanında (20-50 cm) en yüksek toz değerleri göknar meşceresinde, en düşük kıvılcım meşceresinde tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır.
4. Araştırma alanı topraklarının her iki derinlik kademesinde de (0-20 cm ve 20-50 cm) en yüksek kil değeri kıvılcım meşceresinde, en düşük açık alanda tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.
5. Araştırma alanı topraklarının her iki derinlik kademesinde de (0-20 cm ve 20-50 cm) en yüksek organik madde, gözenek hacmi ve su tutma kapasitesi değeri kıvılcım meşceresinde, en düşük açık alanda tespit edilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.
6. Araştırma alanı topraklarının her iki derinlik kademesinde de (0-20 cm ve 20-50 cm) en yüksek pH değeri açık alanda, en düşük göknar meşceresinde tespit edilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.
7. Araştırma alanı topraklarının üst katmanında (0-20 cm) en yüksek EC değeri kıvılcım meşceresinde, en düşük açık alanda tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır.
8. Araştırma alanı topraklarının üst katmanında (20-50 cm) en yüksek EC değeri göknar meşceresinde, en düşük açık alanda tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır.
9. Araştırma alanı topraklarının her iki derinlik kademesinde de (0-20 cm ve 20-50 cm) en yüksek permaabilite, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu ve dispersiyon oranı değeri açık alanda meşceresinde, en düşük kıvılcım meşceresinde tespit edilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Abız, B., 2014. Kahramanmaraş Halfalı Deresi Yağış Havzasında Uzaktan Algılama Teknikleri ve Rusle Yöntemi Kullanılarak Erozyon Risk Haritasının Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 108s.
- Aboal, J.R., Jime´nez, M.S., Morales, D., Gil, P., 2000. Effects of thinning on throughfall in Canary Islands pine forest—the role of fog. *Journal of Hydrology* 238, 218–230.
- Aboal, J.R., Morales, D., Herna´ndez, M., Jime`nez, M.S., 1999. Themeasurement and modelling of the variation of stemflow in laurelforest in Tenerife, Canary Islands. *J. Hydrol.* 221, 161 – 175.
- Ahmadi, M. T., Attarod, P., and Bayramzadeh, V., 2011. Rainfall Redistribution by an Oriental Beech (*Fagus Orientalis* Lipsky) Forest Canopy in the Caspian Forest, North of Iran . *J. Agr. Sci. Tech.* Vol. 13: 1105-1120.
- Ahmadi, M.T., Attarod P., Mohadjer M.M.R., Rahmani R., Fathi J. 2009. Partitioning rainfall into throughfall, stemflow, and interception loss in an oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest during the growing season. *Turk J Agric For* 33 (2009) 557-568. TÜBİTAK, doi:10.3906/tar-0902-3.
- Akalan, İ., Doğan, O., Küçükçakar, N., 1991. Orta Anadolu Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleriyle Aşınımaya Duyarlılığı Arasındaki İlişkiler. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Teknik Bülteni, 2(1): s.34–45, Ankara
- Akkemik, U., Köse, N., Aras, A., Dalfes, N. 2005. Anadolu'nun son 350 yılında yaşanan önemli kurak ve yağışlı yıllar. Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu
- Aladağ, İ.A., 2009 Kahramanmaraş Yöresi Ahır Dağı Meralarında Wepp (Water Erosin Prediction Project) Yöntemiyle Toprak Kayıplarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Keklik Deresi Yağış Havzası Örneği), Yüksek lisans tezi.
- Alptekin, Ü. 1986. Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana*(Lamb.) Holmboe) 'nın coğrafik varyasyonları. *İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi. Dergisi.*
- Altun, L., Günlü A., Yılmaz M., Usta A., 2006. Genya Dağı (Artvin) Yöresinde Ayırt Edilen Ekolojik Toprak Serileri İle Verimlilik Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10-2, (2006)-202-212.
- Anonymous, 2009, Web Sitesi: <http://ictinternational.com.au/infiltrrometer.htm>, Erisim Tarihi: 20.12.2018
- Asadian, Y., Weiler, M., 2009. A New Approach in Measuring Rainfall Interception by Urban Trees in Coastal British Columbia. *Water Qual. Res. J. Can.* Volume 44, No. 1, 16-25 Copyright © 2009, CAWQ.

- Asan Ü, Şengönül K. 1987. Orman formlarının fonksiyonel açıdan karşılaştırılması, *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 37 (4): 52- 67.
- Asdak, C., Jarvis, P.G., van Gardingen, P., Fraser, A., 1998. Rainfall interception loss in unlogged and logged forest areas of Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Hydrology* 206, 237–244.
- Astiani, D., Mujiman, Curran, L. M., 2017. Trees Of Tropical Peatland Forest Influence on Variability of Water and Carbon Input Through Stemflow. *Biodiversitas* Volume 18, Number 1.
- Ataş, S., 2019. Kahramanmaraş Gavur Deresi yağış havzasında dere akımları üzerinde etkili olan bazı toprak özellikleri ile fizyografik etmenlerin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 83s.
- Atay, İ., 1982. Doğal Gençleştirme Yöntemleri II (Önemli Ağaç Türlerimizin Silvikültürel Özellikleri ve Bu Özelliklere Göre Gençleştirme Yöntemlerinin Uygulanması). İÜ Orman Fakültesi Yayını, No. 3012/320, İstanbul.
- Avşar, M. D. 2002. Kahramanmaraş-Başkonuş Dağında varlığı oldukça azalan odunsu taksonlar ve alınabilecek silvikültürel önlemler. *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi*, 8, 119-136.
- Aydemir H., 1973. Bolu Massifinde araziden faydalanma biçimlerinde yüzeysel akışla su kaybı ve toprak taşınması üzerine araştırmalar, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Tek. Bül. Ser. No: 54 .
- Aydın M, Celik I ve Berkman A 2001 Use of some natural plant species for erosion control in southern Turkey. In Stott DE, Mohtar RE, Steinhardt GC. (ed) Sustaining the global farm. Selected papers from the 10th international soil conservation organization meeting held on May 24-29, 1999 at Purdue University and the USDAARS National Soil Erosion Research Laboratory: 452-458.
- Aydın, M., Şen, S. G., & Celik, S. (2018). Throughfall, stemflow, and interception characteristics of coniferous forest ecosystems in the western black sea region of Turkey (Daday example). *Environmental monitoring and assessment*, 190(5), 316.
- Babalık A. A., Yazıcı N. 2012. Su Üretimi ve Kalitesi Açısından Orman ve Meraların Önemi. *Orman ve Av*, , 26-28.
- Bagarello V ve Ferro V 1998. Calibrating storage tanks for soil erosion measurement from plots. *Earth Surface Processes and Landforms*, 23: 1151-1170.
- Bahmani, H. G. S.M., Attarod, P., Bayramzadeh, V., Ahmadi, M.T., 2012. Throughfall, Stemflow, and Rainfall Interception in a Natural Pure Forest Of Chestnut-Leaved Oak (*Quercus castaneifolia* C.A. Mey.) In The Caspian Forest of Iran. *Annals Of Forest Research* 55(2): 197-206.
- Baker, T.G., Attwill, P.M. (1987): Fluxes of Elements in rain Passing Through Forest Canopies in South-Eastern Australia. *Biogeochemistry*, 4, 27-39.

- Balāzs, A. 1983. Thesis (doctoral)--Technische Universität Berlin, 1983. Bibliography: p. 140-145.
- Balcı A N 1958 Elmalı Barajının Siltasyondan Korunması İmkanları ve Vejetasyon-Su Düzeni Münasebetleri Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul, 105 s.
- Balcı, A.N. 1973. İç Anadolu'da Anamateryal ve Bakı Faktörlerinin Erodibilite İle İlgili Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri. İ.Ü. Orman Fak Yay. No. 195, İstanbul
- Balcı, A.N., 1978. Erodibility Characteristics of Some Forest Soils Developed under the Influence of Arid and Humid Climatic Conditions, İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Yayınları, Orm. Fak. Yayın No: 248, İstanbul.
- Balcı, A.N., 1996. Toprak Koruması Ders Notları, İ.Ü. Orman Fak., İstanbul.
- Balcı, N., Özyuvacı, N., 1988. Orman ve Mera Hidrolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yüksek Lisans Ders Notu, 100 s., İstanbul.
- Balcı. A. N., Özyuvacı, N., 1974: Present Status of Education, Training, Research and Prospects in Watershed Management in Turkey (Türkiye'de Havza Amenajmanı Alanında Öğretim. Eğitim ve Araştırma Olanaklarının Bugünkü ve Gelecekteki Durumu), I. Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 2. Black Sea Basin According to International Soil Classification Systems, Journal of Central European Agriculture, no:2 (119-126).
- Baloutsos, G., A. Bourletsikas, and E. Baltas. 2010. Interception, throughfall, and stemflow of maquis vegetation in Greece. WSEAS Transactions on Environment and Development 1: 21–32.
- Baloutsos, G., Bourletsikas, A., Baltas, E., 2009. Development of a Simplified Model for the Estimation of Hydrological Components in Areas of Maquis Vegetation in Greece. Issue 3, Volume 5.
- Baloutsos, G., Bourletsikas, A., Baltas, E., 2010. Interception, Throughfall and Stemflow of Maquis Vegetation in Greece. Wseas Transactions on Environment and Development. Issue 1, Volume 6.
- Baptista, M.D., Livesley, S.J., Parmehr, E.G., Neave, M., Amati, M. 2018. Variation in leaf area density drives the rainfall storage capacity of individual urban tree species. *Hydrological processes*, 32 (25): 3729-3740.
- Barbier, S., Balandier, P., & Gosselin, F. (2009). Influence of several tree traits on rainfall partitioning in temperate and boreal forests: a review. *Annals of Forest Science*, 66(6), 1-11.
- Bargués, T, A., Reese, H., Almaw, A., Bayala, J., Malmer, A., Laudon, H., Ilstedt, U., 2014. The effect of trees on preferential flow and soil infiltrability in an agroforestry parkland in semiarid Burkina Faso. *Water Resour. Res.* 50, 3342–3354. doi:http://dx.doi.org/10.1002/2013WR015197.
- Barlow, M. 2009. Blue Covenant: The Global Water Crisis and the Coming Battle for the Right to Water. İstanbul

- Bartley R, Roth C H, Ludwig J, McJannet D, Liedloff A, Corfield J, Hawdon A ve Abbott B 2006. Runoff and erosion from Australia's tropical semi-arid rangelands: influence of ground cover for differing space and time scales. *Hydrological Processes*, 20: 3317-3333.
- Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. ve Palutikof, J. P. (Eds). 2008. Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Geneva, IPCC.
- Bayazit, M., Hidroloji, ITU, İstanbul, 1985.
- Bellot, J., A`vila, A., Rodrigo, A., 1999. Throughfall and stemflow. In: Roda´, F., Retana, J., Gracia, C.A., Bellot, J. (Eds.), *Ecology of Mediterranean Evergreen Oak Forests*, Springer, New York, pp. 209 – 222.
- Bellot, J., Avlla, A., Rodrigo, A., 1999. Throughfall and Stemflow. *Ecological Studies*, Vol. 137.
- Black, P.E. 1996. Watershed hydrology. Second Edition, CRC Press, Florida-United States, 449 pages.
- Boix-Fayos C, Martinez-Mena M, Arnau-Rosalen E, Calvo-Cases A, Castillo V ve Albaladejo J 2006 Measuring soil erosion by field plots: understanding the sources of variation. *Earth-Sciences Reviews*, 78: 267-285.
- Bolat, İ., 2011. Kayın, Göknaar ve Göknaar-Kayın Mescerelerinde Üst Toprak ve Ölü Örtüdeki Mikrobiyal Biyokütle Karbon (Cmic), Azot (Nmic), Fosfor (Pmic) ve Mikrobiyal Solunumun Mevsimsel Değişimi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Bozkuş, F., 1988, Toros Göknaarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları No: 660/60. Ankara, 118 s.
- Brady, N.C. 1990. The Nature and Properties of Soils. 10th Ed. New York: Macmillan, 621 pp.
- Braun, H., 2015. Influence of Vegetation on Precipitation Partitioning and Isotopic Composition in Northern Upland Catchments. University of Freiburg, 104 P..
- Brechtel, H.M. (1988): Interzerption. *Allgemeine Hydrologie Grundlagen der Quantitativen Hydrologie*, 1-28.
- Brookes PC, Powlson DS ve Jenkinson DS 1984. Phosphorus in the soil microbial biomass. *Soil Biology and Biochemistry*, 16: 169–175.
- Burhin, N:P: (1984): Interception of Rainfall by the Canopy of Montane Forest in Caucasus Mineral Springs Region. *Lesnoe Khozyaıstvo*, 10, 46-47.
- Carlyle-Moses, D.E., Gash, J.H.C. 2011. Rainfall Interception Loss by Forest Canopies, In DF Levia, DE Carlyle-Moses, T Tadashi (Eds), *Forest Hydrology and Biochemistry: Synthesis of Past Research and Future Directions*, pp 407-423

- Castillo V., Martínez-Mena M. and Albaladejo J. 1997. Runoff and soil loss response to vegetation removal in a semiarid environment. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61: 1116-1121.
- Chang, M. 2006. *Forest Hydrology: An Introduction to Water and Forests*. Second Edition, Taylor & Francis, Boca Raton, Florida, United States, 474 pages.
- Chang, S.C., Matzner, E. 2000. The effect of beech stemflow on spatial patterns of soil solution chemistry and seepage fluxes in a mixed beech/oak stand. *Hydrological Processes*, 14 (1): 135-144
- Chaplot V A M ve Le Bissonnais Y 2003. Runoff features for interrill erosion at different rainfall intensities, slope lengths, and gradients, in an agricultural loessial hillslope. *Soil Science Society of America Journal*, 67: 844-851.
- Chappell, N.A., Bidin, K., Tych, W., 2001. Modelling rainfall and canopy controls on net precipitation beneath selectivelylogged tropical forest. *Plant Ecology* 153, 215–229.
- Chirino E., Bonet A., Bellot J., Sánchez J.R. 2006. Effects of 30-year-old Aleppo pine plantations on runoff, soil erosion, and plant diversity in a semi-arid landscape in south eastern Spain, *Catena* 65, 19–29.
- Chisci G 1981. Upland erosion: evaluation and measurement. Erosion and sediment transport measurement. Proceedings of the Florence Symposium, June 1981. IAHS Publication Number, 133: 331-349.
- Christopher, M., 2013. *Water wars: The Brahmaputra River and Sino-Indian relations*. Case study. Newport, RI: US Naval War College, Center on Irregular Warfare and Armed Groups.
- Connor, R., 2015. State of freshwater resources, chapter 2. The global perspective on water. The United Nations World Water Development Report 16-21p.
- Crockford, R.H., Khanna, P.K., 1997. Chemistry of throughfall, stemflow and litterfall in fertilized and irrigated *Pinus radiata*. *Hydrol. Process.* 11, 1493 – 1507.
- crockford, r.h., richardson, d.p. (1990): Partitioning of Rainfall in a Eucalypt Forest and Pine Plantation in Southeastern Australia: IV. The Relationship of Interception and Canopy Storage Capacity, the Interception of These Forests, and the Effect on Interception of Thinning the Pine Plantation. *Hydrological Processes*, 4, 169-188.
- Crockford, R.H., Richardson, D.P. 2000. Partitioning of rainfall into throughfall, stemflow and interception: effect of forest type, ground cover and climate. *Hydrological processes*, 14 (16-17): 2903-2920.
- Crockford, R.H., Richardson, D.P., 1990. Partitioning of rainfall in a eucalypt forest and pine plantation in southeastern Australia: II. Stemflow and factors affecting stemflow in a dry sclerophyll eucalypt forest and a *Pinus radiata* plantation. *Hydrol. Process.* 4, 145 – 155.

- Çalışkan, A., Güney, H., & Çalışkan, S. 2014. Farklı toprak işleme yöntemlerinin Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) gençleştirilmesi üzerine etkisi.
- Çepel, N. (1965): Orman topraklarında rutubet ekonomisi üzerine araştırmalar ve Belgrad ormanının bazı karaçam, kayın, meşe meşcerelerinde intersepsiyon, gövdeden akış ve toprak rutubeti miktarlarının sistematik ölçmelerle tespiti 1.Baskı, Orman Genel Müdürlüğü yayın sıra No: 418, Seri No: 4, İstanbul.
- Çepel, N. 1983. Orman Ekolojisi. 2. Baskı. İ.Ü. yayın No:3140, O.F. yayın No: 337. İstanbul.
- Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi. Ün. Yayın No: 3886. ISBN 975-404-398-1, İstanbul.
- Çepel, N. 1996. Toprak İlmi. İÜ Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438, 288 s.
- Çepel, N. ve Eruz E. 1969. Belgrad ormanında birer kayın, meşe ve çam meşceresinde tespit edilen intersepsiyon, beş yıllık ölçme sonuçları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: B, Cilt: 19, Sayı:2. Sayfa:83-99
- Darmayanti, A. S., Fiqa, A. P., 2017. The Canopy Structure and Its Impact on Hydrological Performance of Five Local Trees Species Grown in the Purwodadi Botanic Garden. *The Journal Of Tropical Life Science*, Volume 7 Number 1.
- Delfs, J. (1958). Die Niederschlagszurückhaltung in Beständen (Interception). Aus dem Walde, 3, 76-107.
- Dezseo N. and Chacón N., Nutrient fluxes in incident rainfall, throughfall, and stemflow in adjacent primary and secondary forests of the Gran Sabana, southern Venezuela, *Forest Ecology and Management*, 234 (2006) 218-226
- Dicks, L. V., Abrahams, A., Atkinson, J., Biesmeijer, J., Bourn, N., Brown, C., Brown, M. J. F., Carvell, C., Connolly, C., Cresswell, J. E., Croft, P., Darvill, B., De Zylva, P., Effingham, P., Fountain, M., Goggin, A., Harding, D., Harding, T., Hartfield, C., Heard, M. S., Heathcote, R., Heaver, D., Holland, J., Howe, M., Hughes, B., Huxley, T., Kunin, W. E., Little, J., Mason, C., Memmott, J., Osborne, J., Pankhurst, T., Paxton, R. J., Pocock, M. J. O., Potts, S. G., Power E. F., Raine, N. E., Ranelagh, E., Roberts, S., Saunders, R., Smith, K., Smith, R. M., Sutton, P., Tilley, L. A. N., Tinsley, A., Tonhasca, A., Vanbergen, A. J., Webster, S., Wilson, A., and Sutherland, W. J.: Identifying key knowledge needs for evidence-based conservation of wild insect pollinators: a collaborative cross-sectoral exercise, *Insect Conserv. Divers.*, 6, 435–446, 2013b.
- Dida, M., Ducci, F., & Zeneli, G., 2001. Black pine (*Pinus nigra* Arn.) resources in Albania. Forest Genetic Resources (FAO).
- Dissmeyer, G.E., 1982. How to Use Fabric Dams to Compare Erosion from Foresay Practices. U.S.Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Area. Forestry Report AS-FR 13.
- Dolman, A.J., Gregory, D. 1992. The parametrization of rainfall interception in GCMs. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 118 (505): 455-467.

- Domingo, F., Puigdefabregas, J., Moro, M.J., Bellot, J. (1994): Role of Vegetation Cover in the Biogeochemical Balances of a Small Afforested Catchment in Southeastern Spain. *Journal of Hydrology* 159 (1994), 275-289.
- Domingo, F., Puigdefabregas, J., Moro, M.J., Bellot, J. 1994. Role of vegetation cover in the biogeochemical balances of a small afforested catchment in southeatern Spain. *Journal of Hydrology* 159, 275-289.
- DPT. 2007. Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013 Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi (Vol. Yayın No: DPT:2718). Ankara: Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı.
- DSİ. 2009. Turkey Water Report. Ankara. Erişim: [http://www.dsi.gov.tr/english/pdf_files/TurkeyWaterReport.pdf]
- DSİ, 207. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 207 Yılı Faaliyet Raporu. Ankara.
- DSİ. 2015. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 Yılı Faaliyet Raporu. Ankara.
- Durocher, M.G., 1990. Monitoring spatial variability of forestinterception. *Hydrol. Process.* 4, 215 – 229.
- Dutkuner, İ., Koparan, İ., 2016. Kızılcım ve Karaçam kabuk miktarı ve kullanım olanakları. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 2. Uluslararası Multidisipliner Avrasya Kongresi Özel Sayısı, 1-10. Feng, S., Cheng, S., Yuan, Z., Leitch, M., Xu, C.C., 2013. Valorization of bark for chemicals and materials: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26: 560-578.
- EIA (US Energy Information Administration). 2010. International Energy Outlook 2010: Highlights. Washington DC, Office of Integrated Analysis and Forecasting, EIA, US Department of Energy.
- Eisalou, H.K. 2010. Farklı Orman Ölü Örtülerinin Su Kalitesi Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ekberli, İ., Dengiz, O., 2017. Bazalt Ana Materyali ve Farklı Topografik Pozisyon Üzerinde Oluşmuş Toprakların Bazı Topografik Özellikler ve Fiziksel- Kimyasal Özellikleri Arasındaki Doğrusal Regresyon Modellerinin Belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 6(1), 15-27
- Ekinci, D., 2005. CBS Tabanlı Uyarlanmış RUSLE Yöntemi ile Kozlu Deresi Havzası'nda Erozyon Analizi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 13 s.109-119.
- Erika, B., and Beilicci, R., 2014. Hydrological Processes Modelling Using Advanced Hydroinformatic Tools, 322–329.
- Erol, A., 2004. Gümüşhane İli Köse Deresi Yağış Havzasında Toprak Oluşum Faktörlerinin Hidro-Fiziksel Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, 193s.

- Erol, A., Babalık, A.A., Sönmez, K., Serin N., 2009, Isparta-Darıderesi Havzası Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Sekillerine Bağlı Değişimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, Sayfa No: 21-36, Isparta
- Erşahin, S., 2001, Toprak Amenajmanı, Tarımda Sürdürülebilirlik ve Çevre Kalitesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 56, Ders Notları Serisi No: 21, Tokat.
- Ertürk, A. 2012. Managing the Effects of the Climate Change on Water Resources and Watershed Ecology. In M. Kumarasamy (Ed.), *Studies on Water Management Issues* (pp. 259-274): InTech.
- Eruz E 1979. Toprak tuzluluğu ve bitkiler üzerindeki genel etkileri. *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 29 (2), 112-120.
- Falkenmark, M. ve Lindh, G. 1976. How can we cope with the water resources situation by the year 2015? *Ambio* 3 114–22.
- Faramarzi, M., Srinivasan, R., Irvani, M., Bladon, K.D., Abbaspour, K.C., Zehnder, A.J.B., 598 Goss, G.G., 2015. Setting up a hydrological model of Alberta: Data discrimination analyses 599 prior to calibration. *Environ. Model. Softw.* 74, 48–65. doi:10.1016/j.envsoft.2015.09.006
- Feng YC, Backues SK, Baba M, Heo JM, Harper JW, Kliensky DJ. 2016. Phosphorylation of Atg9 regulates movement to the phagophore assembly site and the rate of autophagosome formation. *Autophagy* 12:648–58
- Fisher, F. and Binkley, D. 1999. *Ecology and Management of Forest Soil*. ISBN: 0-471-19426-3, USA
- Fisher, F. and Binkley, D. 1999. *Ecology and Management of Forest Soil*. ISBN: 0-471-19426-3, USA.
- Fleischbein, K., Wilcke, W., Goller, R., Boy, J., Valarezo, C., Zech, W. & Knoblich, K. 2005. Rainfall interception in a lower montane forest in Ecuador: effects of canopy properties. *Hydrological Processes*, 19, pp. 1355–1371. DOI: 10.1002/hyp.5562.
- Food and Agriculture Organisation (FAO) AQUASTAT. 2013. Erişim: [<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>]
- Food and Agriculture Organisation (FAO). 2009. *Water at a Glance. The relationship between water, agriculture, food security and poverty*.
- Food and Agriculture Organisation (FAO). 2011. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing Systems at Risk*. Rome/ London, Land and Water Division, FAO/Earthscan.
- Food And Agriculture Organization Of The United Nations Rome, 1989 workd and regional reviews sustainable development and natural rsource management. P-70, ISBN, 92-5-102838-9.

- Forgeard, F., Gloaguen, J.C., Touffet, J. (1980): Interception des Precipitations et Apport au Sol D'elements Mineraux par les Eaux de Pluie et les Pluviolessivats Dans une Hêtraie Atlantique et Dans Quelques Peuplements Resineux en Bretagne. *Annales des Sciences Forestieres*, 37(1), 53-71.
- Garcia-Prats, A., del Campo, A.D. and Pulido-Velazquez, M., 2016. A hydroeconomic modeling framework for optimal integrated management of forest and water. *Water Resources Research*, 52(10), pp.8277-8294.
- Gavazzi, M. J., Sun, G., McNulty, S. G., Treasure, E. A., & Wightman, M. G. (2016). Canopy rainfall interception measured over ten years in a coastal plain loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantation. *Transactions of the ASABE*, 59(2), 601-610.
- Gavazzi, M. J., Sun, G., McNulty, S. G., Treasure, E. A., Wightman, M.G., 2016. Canopy Rainfall Interception Measured Over Ten Years in a Coastal Plain Loblolly Pine (*Pinus Taeda* L.) Plantation. *Transactions of the Asabe*, Vol. 59(2): 601-610.
- Germer, S., Elsenbeer, H., Moraes, J.M., 2006. Throughfall and temporal trends of rainfall redistribution in an open tropical rainforest, south-western Amazonia (Rondonia, Brazil).
- Gerrits, A. M. J., 2010. The Role of Interception in the Hydrological Cycle. Delft University of Technology. 126 P..
- Gersper, P. L., Holowaychuk, N., 2019. Some Effects Of Stem Flow From Forest Canopy Trees On Chemical Properties Of Soils. *Wiley, Ecological Society Of America* Vol. 52, No:4.
- Gezer, A., Aslan, S. 1980. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İyi Gelişim Gösteren Bazı İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar. *Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No: 103*, Ankara.
- Gleick, P., Cooley, H., Cohen, M.J., Morikawa, M., Morrison, J. ve Palaniappan, M. 2011. *The World's Water Vol.7: The Biennial Report on Freshwater Resources*, Pacific Institute Washington DC, ABD: Island Press.
- Godoy R., Oyarzún C., Gerding V., Precipitation chemistry in deciduous and evergreen *Nothofagus* forests of southern Chile under a low-deposition climate, *Basic and Applied Ecology*, 2 (2001) 65-72
- Gomez, J.A., Giraldez, J.V., Fereres, E. 2001. Rainfall interception by olive trees in relation to leaf area. *Agricultural Water Management*, 49 (1): 65-76.
- Gökbülak F., Şengönül K., Serengil Y., Yurtseven İ., Uygur B.ve diğ. 2013, Bulk precipitation chemistry at the forest and forest village, *Atmospheric Research*, 134 161-174.
- Gökbülak, F., S. Özhan. 2001. Forest hydrology studies in Turkey. Proc. Int. Symposium on Water Resources and Environmental Impact Assessment, 433-440, Istanbul," *Symposium on Water Resources and Environmental Impact Assessment* , İstanbul, Turkey, pp.433-440, 2001

- Göl, C., 2002, Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri İle Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, A.Ü. Fen Bil. Ens. Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara, 215 s.
- Greene R S B ve Sawtell G R 1992. A collection system for measuring runoff and soil erosion with a mobile rainfall Simulator on sealed and stoney red earth soils. *Australian Journal of Soil Research*, 30: 457-463.
- Gupta, A., Usharani, L., 2009. Rainfall Partitioning in a Tropical Forest Of Manipur, North East India. *Tropical Ecology* 50(2): 355-358.
- Gürbüz, M., Korkmaz, H., Gündoğan, R. ve Dığrak, M., 2003. Gavur Gölü Bataklığı Coğrafi Özellikleri ve Rehabilitasyon Planı, Kahramanmaraş Valiliği İl Çevre Müdürlüğü Yayınları, No:1, Kahramanmaraş, 137s.
- Gyssels, G., Poesen, J., Bochet, E., Li, Y., 2005. Impact of plant roots on the resistance of soilsto erosion by water: a review. *Prog. Phys. Geogr.* 29 (2), 189–217. <https://doi.org/10.1191/0309133305pp443ra>
- Haddeland, I., Heinke, J., Biemans, H., Eisner, S., Florke, M., Hanasaki, N., Konzmann, M., Ludwig, F., Masaki, Y., Schewe, J., Stacke, T., Tessler, Z. D., Wada, Y. , Wisser, D., 2014. Global water resources affected by human interventions and climate change. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 111(9), 3251-3256. doi: 10.1073/pnas.1222475110
- Hall, R.L., 2003. Interception loss as a function of rainfall and forest types: stochastic modelling for tropical forest canopies revisited. *Journal of Hydrology* 280, 1–12.
- Hall, R.L., Roberts, J.M., 1990. Hydrological aspect of new broadleaf plantations. *SEESOIL* 6, 2–38.
- Hanchi, A., Rapp, M., 1997. Stemflow Determination in Forest Stands. *Forest Ecology and Management* 97 (1997) 231-235.
- Harmancıoğlu, N. B., Gül, A. , Fıstıkoğlu, O., 2002. Entegre Su Kaynakları Yönetimi. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 3(419), 29-39.
- Haverbeke Van, D. F., 1990. Pinus nigra Arnold., European black pine. *Silvics of North America*, 1, 395-404.
- Haworth, K., McPherson, G.R. 1995. Effects ofQuercus emoryitrees on precipitation distribution and microclimate in a semi-arid savanna. *Journal of Arid Environments*, 31 (2): 153-170.
- Hayward J A 1967. Plots for evaluating the catchment characteristics affecting soil loss, 2- review of plot studies. *Journal of Hydrology New Zealand*, 6: 120-137.
- Heal, K. V., Stidson, R.T., Dickey, C. A., Cape, J. N., Heal, M. R., 2004. New Data For Water Losses From Mature Sitka Spruce Plantations in Temperate Upland Catchments. *Hydrological Sciences–Journal–Des Sciences Hydrologiques*, 49(3).

- Helvey, J. D., Patric, J. H. 1965 Canopy and litter interception of rainfall by hardwoods of eastern United States. *Water Resources Res.* 1: 193-206.
- Helvey, J.D., Patric, J.H., 1965. Canopy and litter interception of rainfall by hardwoods of eastern United States. *Water Resources Research* 1, 193–206.
- Herwitz, S. R. 1986. Episodic Stemflow Inputs of Magnesium and Potassium to a Tropical Forest Floor During Heavy Rainfall Events. *Oecologia*, 70, 423-425
- Herwitz, S.R. 1987. Raindrop impact and water flow on the vegetative surfaces of trees and the effects on stemflow and throughfall generation. *Earth Surface Processes and Landforms*, 12 (4): 425-432.
- Holwerda, F., Scatena, F. N., Bruijnzeel, L.A., 2006. Throughfall in a Puerto Rican Lower Montane Rain Forest: A Comparison of Sampling Strategies. *Journal of Hydrology* 327, 592– 602.
- Honda, E. A., Mendonça, A. H., and Durigan, G., 2015. Factors Affecting The Stemflow of Trees in The Brazilian Cerrado. *Ecohydrol.* 8, 1351–1362 .
- Honnay O, Piessens K, Van Landuyt W, Hermy M, Gulinck H 2003. Satellite based land use and landscape complexity indices as predictors for regional plant species diversity. *Landsc. Urban Plann.* 63, 241-250.
- Huber, A. ve Iroume, A. 2001. Variability of annual rainfall partitioning for different sites and forest covers in Chile. *Journal of Hydrology* 248, 78-92.
- Hudson N W 1993. Field measurements of soil erosion and runoff. *FAO Soil Bulletins*, 68, 139 s.
- Inkiläinen, N.M., McHale, M.R., Blank, G.B., James, A.L. & Nikinmaa, E. (2013) The role of the residential urban forest in regulating throughfall: A case study in Raleigh, North Carolina, USA. *Landscape and Urban Planning*, 119, pp. 91–103. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2013.07.002
- Irmak, A., 1972. Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:184, İstanbul,
- Jackson W L, Knoop K, Szalona J J ve Hudson S 1985. A runoff and soil-loss monitoring technique using paired plots. Technical Note 368. USDI Bureau of Land Management, Denver, Colorado USA.
- Jeong, S., Otsuki, K., & Farahnak, M. (2019). Relationship between stand structures and rainfall partitioning in dense unmanaged Japanese cypress plantations. *Journal of Agricultural Meteorology*, 75(2), 92-102.
- Jihong, S., Hongjiang, Z., Chao, S., & Zhichao, W. (2008). Canopy interception of different forest types in the Three Gorges Region of Yangtze River. *Science of Soil and Water Conservation*, (3), 15.
- Johanna C. Metzger^{1,2} , Jens Schumacher³ , Markus Lange² , and Anke Hildebrandt¹ *Journal of hydrology*, 274 (1-4): 1-29.

- Kalıpsız, A. 1976. Bilimsel Araştırma. 1. Baskı. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2076, Orman Fakültesi Yayın No:216, İstanbul.
- Kantarıcı, D. 2000. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, O.F. Yayın no: 462, İstanbul.
- Kantarıcı, D. 2000. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, O.F. Yayın no: 462, İstanbul
- Kantarci, M.D. 1980.The research on distinguishing and mapping of forest site unity and soil types in Belgrade forest. Istanbul University Faculty of Forestry publication No:2636, Istanbul, Turkey (in Turkish).
- Kara Ö ve Bolat İ 2008a. Soil microbial biomass C and N changes in relation to forest conversion in the northwestern Turkey. *Land Degradation and Development*, 19(4): 421–428.
- Kara Ö ve Bolat İ 2008b The effect of different land uses on soil microbial biomass carbon and nitrogen in Bartın province. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32 (4): 281–288.
- Kara Ö, Bolat İ, Çakıroğlu K ve Öztürk M 2008. Plant canopy effects on litter accumulation and soil microbial biomass in two temperate forests. *Biology and Fertility of Soils*, 45(2): 193–198.
- Kara, Ö., Bolat, İ. 2007. Impact of alkaline dust pollution on soil microbial biomass carbon. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31 (3): 181–187.
- Karagül, R. 1994. Trabzon Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ile Erozyon Eğiliminin Araştırılması. Doktora Tezi, Trabzon, 165s. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi. Trabzon.
- Kayacık, H. 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sitematiği, Cilt 1, Gymnospermae (Açık Tohumlular). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No:2642/281 Un. Press, Edinburg.
- Kayrak, Z., 2016. Farklı meşçere tipleri altında gelişen ölü örtünün hidrolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş. 98s.
- KB. 2014. Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018 Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği (Vol. Yayın No: KB:2886). Ankara: Kalkınma Bakanlığı.
- Keen, B., Cox, J., Morris, S., and Dalby, T., 2010. Stemflow Runoff Contributes to Soil Erosion at the Base of Macadamia Trees. *World Congress of Soil Science, Soil Solutions For a Changing World*.
- Keim, R. F., Skaugset, A. E., Weiler, M., 2005. Temporal Persistence of Spatial Patterns in Throughfall. *Journal of Hydrology* 314 263–274.
- Kellman, M., Roulet, N., 1990. Stemflow and throughfall in atropical dry forest. *Earth Surf. Process. Landf.* 15, 55 – 61.

- Kermavnar, J., & Vilhar, U. (2017). Canopy precipitation interception in urban forests in relation to stand structure. *Urban ecosystems*, 20(6), 1373-1387.
- Kermavnar, J., Vilhar, U., 2017. Canopy precipitation interception in urban forests in relation to stand structure. *Urban Ecosyst.* 20, 1373–1387. <https://doi.org/10.1007/s11252-017-0689-7>.
- Kinnell P I A 2007 Runoff dependent erosivity and slope length factors suitable for modelling annual erosion using the universal soil loss equation. *Hydrological Processes*, 21: 2681-2689.
- Kittredge, J., Loughead, H. J., & Mazurak, A. (1941). Interception and stemflow in a pine plantation. *Journal of Forestry*, 39(6), 505-522.
- Korkanç, S,Y. 2003. Bartın Yöresinde Arazi Kullanım Sorunları ve Çözüm Önerileri (Iskalan Deresi Yağış Havzası Örneği). Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 188 s.
- Kosmas, C., Danalatos, N., Cammeraat, L.H., Chabart, M., Diamantopoulos, J., Farand, R., Gutierrez, L., Jacob, A., Marques, H., Martinez-Fernandez, J., Mizara, A., Moustakas, N., Nicolau, J.M. Oliveros, C., Pinna, G., Puddu, R., Puigdefabregas, J., Roxo, M., Simao, A., Stamou, G., Tomasi, N., Usai, D., and Vacca, A., 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena*, 29, s.45-59.
- Kömüşcü, A.U., Erkan, A., Turgu, E. 2005. Normalleştirilmiş Yağış İndeksi Metodu (SPI) ile Türkiye’de kuraklık oluşumunun coğrafik analizi. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Köstler JN, Brueckner E, Bibelriether H 1968. Die Wurzeln der Waldbäume. Untersuchung zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa., Paul Parey, Hamburg.
- Kruszyk, R., Kostrzewski, A., Tylkowski, J., 2015. Variability of Throughfall and Stemflow Deposition in Pine and Beech Stands (Czarne Lake Catchment, Gardno Lake Catchment on Wolin Island). *Prace Geograficzne, Zeszyt 143 Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ Krakow 2015*, 85 – 102 Doi : 10.4467/20833113PG.15.027.4628.
- Laclau, J.-P., Deleporte, P., Ranger, J., Bouillet, J.-P., Kazotti, G., 2003. Nutrient dynamics throughout the rotation of Eucalyptus clonal stands in Congo. *Ann.Bot.* 91, 879–892.
- Lal R (1988) Effects of slope length, slope gradient, tillage methods and cropping systems on runoff and soil erosion on a tropical alfisol: preliminary results. *Sediment Budgets (Proceedings of the Porto Alegre Symposium, December 1988)*, IAHS Publication Number, 174: 79-88.
- Lazerjan, M. S., 2013. Hydrochemistry of Rainfall and Stemflow of Juglans Regia Linn and Cupressus Sempervirens L. Var. Fastigiata in the North of Iran. *Ecopersia* Vol. 1(1).

- Levia Jr, D.F., Frost, E.E. 2003. A review and evaluation of stemflow literature in the hydrologic and biogeochemical cycles of forested and agricultural ecosystems.
- Levia, D. F., and Germer, S., 2015. A Review of Stemflow Generation Dynamics and Stemflow-Environment Interactions in Forests and Shrublands. AGU.
- Levia, D. F., Frost, E. E. 2006. Variability of throughfall volume and solute inputs in wooded ecosystems. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 30(5), 605–632.
- Levia, D.F., Moses, C., Tanaka, T. 2011. Throughfall and stemflow in wooded ecosystems. In: *Forest hydrology and biogeochemistry: synthesis of past research and future directions* (Ecological Studies Series 216). Heidelberg, Germany: *Springer*, 425–443.
- Levia, D.F., Vanstan, J.T., Mage, S.M., Kelley-Hauske, P.W. 2010. Temporal variability of stemflow volume in a beech-yellow poplar forest in relation to tree species and size. *Journal of Hydrology*, 380 (1-2): 112-120.
- Li, Y. C., Alva, A. K., Calvert, D.V., Zhang, M., 1997. Stem Flow, Throughfall, And Canopy Interception Of Rainfall By Citrus Tree Canopies. *Hortscience* 32(6):1059-1060.
- Liang, W. L., K. Kosugi, and T. Mizuyama 2009. Characteristics of stemflow for tall *Stewartia* (*Stewartia monadelphica*) growing on a hillslope, *J. Hydrol.*, 378(1–2), 168–178, doi:10.1016/j.jhydrol.2009.09.027.
- Lieskovský J, Kenderessy P. 2014. Modelling the effect of vegetation cover and different tillage practices on soil erosion in vineyards: a case study in vráble (Slovakia) using watem/sedem. *Land Degradation & Development* 25: 288–296. DOI: 10.1002/ldr.2162.
- Lishman, C. E., 2009. Rainfall Redistribution by the Canopy Of a Juvenile Lodgepole Pine Stand. B.A. Thompson Rivers University. 71 P.
- Liu B Y, Nearing M A ve Risse L M 1994. Slope gradient effects on soil loss for step slopes. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 37: 1835-1840.
- Liu, C. P., Sheu, B. H., 2003. Dissolved Organic Carbon in Precipitation, Throughfall, Stemflow, Soil Solution, and Stream Water at the Guandaushi Subtropical Forest in Taiwan. *Forest Ecology and Management* 172 315-325.
- Liu, G., Du, S., Peng, S., Wang, G., 2013. Rainfall Interception in Two Contrasting Forest Types in the Mount Gongga Area of Eastern Tibet, China. *Hydrology Current Research* 2013, 4:4.
- Liu, W., John, E. D. Fox, J. E. D., and Xu, Z., 2002. Nutrient Fluxes In Bulk Precipitation, Throughfall And Stemflow In Montane Subtropical Moist Forest On Ailao Mountains In Yunnan, South-West China. *Journal Of Tropical Ecology* 18:527–548.

- Livesley, S. J., Baudinette B. Ve Glover D. 2014. Rainfall interception and stemflow by eucalyptstreet trees–The impacts of canopy density and bark type. *Urban Forestry & Urban Greening*13, 192–197.
- Llorens, P., Domingo, F. (2007). Rainfall partitioning by vegetation under Mediterranean conditions. A review of studies in Europe. *Journal of hydrology*, 335 (1-2): 37-54
- Lloyd CR, Marques FA 1988. Spatial variability of throughfall and stemflow measurements in Amazonian rain forests. *Agric For Meteorol* 42:63–73
- Loescher, H.W., Powers, J.S., Oberbauer, S.F., 2002. Spatial variation of throughfall volume in an old-growth tropical wet forest, Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 18, 397–407.
- Lormand, J.R. 1988. The Effects of Urban Vegetation on Stormwater Runoff in An Arid Environmental. Master Thesis, University of Arizona, *Tucson*, 100 pp
- LOUSTAU, D., BERBÍGIER, P., GRANIER, A. (1992): Interception Loss, Throughfall and Stemflow in a Maritime Pine Stand. II.An Application of Gash’s Analytical Model of Interception. *Journal of Hydrology*, 138, 469- 485.
- Lundekvam, H. and Skoien, S. 1998. Soil erosion in Norway. An overview of measurements from soil loss plots. *Soil Use and Management* 14, 84-89.
- Mahendrappa, M. K. 1974. Chemical composition of stemflow from some eastern Canadian tree species, *Can. J. For. Res.*, 4(1), 1–7, doi:10.1139/x74-001.
- Maithani K, Arunachalam A, Tripathi RS ve Pandey HN 1998. Influence of leaf litter quality on N mineralization in soils of subtropical humid forest regrowths. *Biology and Fertility of Soils*, 27: 44–50.
- Maithani K, Tripathi RS, Arunachalam A ve Pandey HN 1996. Seasonal dynamics of microbial biomass C, N and P during regrowth of a disturbed subtropical humid forest in north-east India. *Applied Soil Ecology*, 4: 31–37.
- Malone, M. S., 2015. Hydrological and Biogeochemical Fluxes of Throughfall and Stemflow in Temperate Swamps. University of Toronto. 91 P.
- Marin, C.T., Bouten, W., Sevink, J., 2000. Gross rainfall and its partitioning into throughfall, stemflow and evaporation of intercepted water in four forest ecosystems in western Amazonia. *J. Hydrol.* 237, 40 – 57.
- Martinez-Meza, E., Whitford, W.G., 1996. Stemflow, throughfall and channelization of stemflow by roots in three Chihuahuandesert shrubs. *J. Arid Environ.* 32, 271 – 287.
- Masukata, H., Ando, M., Ogawa, H., 1990. Throughfall, stemflow and interception of rainwater in an evergreen broadleaved forest. *Ecol. Res.* 5, 303 – 316.
- Mauchamp, A., Janeau, J.L., 1993. Water funnelling by the crown of *Flourensia cernua*, a Chihuahuan Desert shrub. *J. Arid Environ.* 25, 299 – 306.

- Mcjannet, D., Wallace, J., and Reddell, P., 2007. Precipitation Interception in Australian Tropical Rainforests: II. Altitudinal Gradients of Cloud Interception, Stemflow, Throughfall and Interception. Wiley Interscience *Hydrological Processes* 21, 1703–1718.
- Metzger, J. C., Schumacher, J., Lange, M., and Hildebrandt, A. 2019. Neighbourhood and stand structure affect stemflow generation in a heterogeneous deciduous temperate forest, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 23, 4433–4452, <https://doi.org/10.5194/hess-23-4433-2019>,.
- Mızraklı, A., Güzenge, E. ve Yalçın, Ş. A. 2008. Ormanların su kaynakları potansiyeli üzerine etkileri, bu alanların belirlenmesi, korunması ve DİM Planlama örneği. TMMOB, 2. Su Politikaları Kongresi 21- 23 Mart 2008. pp. 49-59, Ankara
- Miller, W.P. and Baharuddin, M.K., 1986. Relationship of Soil Dispersibility to Infiltration and Erosion of Southeastern Soils. *Soil Sci., Am. J.* 51: 1610–1615.
- Mitchell, J. A. (1930). Interception of rainfall by the forest. *Forestry*, 28, 101-102.
- Molina A. J. and del Campo A. D. 2012. The effects of experimental thinning on throughfall and stemflow: a contribution towards hydrology-oriented silviculture in Aleppo pine plantations, *Forest Ecology and Management*, 269 206-213
- Molina, A. J., Del Campo, A.D., 2011. The Effects of Experimental Thinning on Throughfall and Stemflow: A Contribution Towards Hydrology-Oriented Silviculture in Aleppo Pine Plantations. *Forest Ecology and Management* 269 206–213.
- Muluk, Ç. B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan, M. A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G. , Zeydanlı, U. 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif: İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.
- Murakami, S., 2009. Abrupt Changes in Annual Stemflow With Growth in a Young Stand of Japanese Cypress. *Hydrological Research Letters* 3, 32–35
- Na’var, J., Charles, F., Jurado, E., 1999. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipan thornscrub in northeastern Mexico. *For. Ecol. Manage.* 124, 231 – 239.
- Na’var, J., 1993. The causes of stemflow variation in three semi-arid growing species of northeastern Mexico. *J. Hydrol.* 145, 175 – 190.
- National Intelligence Council. 2012. Global Trends 2030: Alternative Worlds 2012. ABD. ISBN 978-1-929667-21-5. Erişim: [www.dni.gov/nic/globaltrends]
- Neave, M., Abrahams, A.D. 2002. Vegetation influences on water yields from grassland and shrubland ecosystems in the Chihuahuan Desert. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27 (9): 1011-1020
- Nezamdoost, H., Sefidi, K., Rasoulzadeh, A., & Sadeghi, S. M. M. (2018). Quantifying throughfall, stemflow, and rainfall interception in a *Fagus orientalis* forest and a *Picea abies* plantation in Siahkal, Gilan. *Iranian Journal of Forest*, 9(3).

- Niederhof, C. H., & Wilm, H. G. (1943). Effect of cutting mature lodgepole-pine stands on rainfall interception. *Journal of Forestry*, 41(1), 57-61.
- Nunes, A. D., de Almeida, A. C., and Coelho, C. O. A. 2011. Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal, *Appl. Geogr.*, 31, 687–699.
- O’Green, A. T., R. Elkins, and D. Lewis., 2006. Erodibility of Agricultural Soils, with Examples in Lake and Mendocino Counties. Oakland: University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 8194.
- Odabaşı, T., Çalışkan, A., Bozkuş, H. F., 2007. Silvikültür Tekniği (Silvikültür II) , İ.Ü Orman Fakültesi, Yayın No: 475. İstanbul. 177-184.
- Oerlemans, R., Ruud, Vink, R., 2010. Rainfall Interception Experiments and Interception Mapping Using Remote Sensing. Faculty of Geosciences Department of Physical Geography Utrecht University.
- OGM, (2015). Türkiye Orman Varlığı–2015. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 32 s., Ankara.
- Okatan, A., 1986. Trabzon- Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Ens. Trabzon.
- Okatan, A., 1987, Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köyisleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 664, Seri No: 62, Anakara
- Oki, T. , Kanae, S., 2006. Global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313(5790), 1068-1072. doi: 10.1126/science.1128845.
- Ollesch, G. & Vacca, A. 2002: Influence of time on measurement results of erosion plot studies. *Soil and Tillage Research* 67; 23–39. New York.
- Olson, R.K., Reiners, W.A., Cronan, C.S., Lang, G.E., 1981. Thechemistry and flux of throughfall and stemflow in subalpinebalsam fir forests. *Holarct. Ecol.* 4, 291 – 300.
- Opakunle, J.S., 1989. Throughfall, stemflow, and rainfall interception in a cacao plantation in south western Nigeria. *Trop. Ecol.*30 (2), 244 – 252.
- Orman Fak. Genel Yayın No: 130, O.F.Y. No: 13, Trabzon.
- OSİB. 2012. Ulusal Su Kalitesi Yönetimi Strateji Belgesi (2012-2023). Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Ovington, J. D. (1954). A comparison of rainfall in different woodlands. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 27(1), 41-53.
- Ovington, J. D. 1954. Acomparison of rainfall in different woodlands. *Forestry*, 27 (1), 41-53.

- Özhan S, Balcı A N, Özyuvacı N, Hızal A, Gökbülak F ve Serengil Y 2005. Cover and management factors for the Universal Soil-loss Equation for forest ecosystems in the Marmara region, Turkey. *Forest Ecology and the Management*, 214: 118-123.
- Özhan, S. (1982): Belgrad ormanındaki bazı meşcerelerde evapotranspirasyonun deneysel olarak saptanması ve sonuçların ampirik modellerle karşılaştırılması. 1.Baskı İ.Ü. yayın no: 2906, O.F. yayın no: 311, İstanbul.
- Özhan, S. 1982. Belgrad ormanındaki bazı meşcerelerde evapotranspirasyonun deneysel olarak saptanması ve sonuçlarının amirik modellerle karşılaştırılması. 1. Baskı İ.Ü. Yayın No:2906, O.F. Yayın No:311, İstanbul.
- Özhan, S. 2004. Havza Amenajmanı Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anan Bilim Dalı Rektörlük Yayın No: 4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481. İstanbul.
- Özhan, S., 1977. Belgrad Ormanı Ortadere yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımından Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etkenlere Göre Değişimi, 1977, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Đ. Ü. Yayın No: 2330, O. F. Yayın No: 235, İstanbul, s.15-17.
- Özhan, S., Hızal, A. ve Yurtseven, İ. 2011. Meşe-Kayın Karışık Ormanında Ormanaltı Yağış, İ.Ü. Orman Fak. Der. 61 (1): 25-30, İstanbul
- Öztürk, A., 1962. Tarımsal toprak numunelerinin fiziki ve kimyevi analizleri. DSİ Etür ve Planlama Rehberi No:241. DSİ Matbaası, Ankara.
- Öztürk, M. Andırın İlçe Merkezi'nin Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kahramanmaraş. 121s.
- Özyuvacı, N., 1975: Variation in Erodibility as Related to Hydrological Properties of Soils in Kocaeli Peninsula (Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi), İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt XXV, Sayı 1.
- Özyuvacı, N., 1976. Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki- Toprak- Su İlişkileri, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Đ. Ü. Yayın No: 2082, O. F. Yayın No: 221, İstanbul
- Özyuvacı, N., 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fak.Yayın No: 233, İstanbul.
- Palan, L., Krecek, J., Sato, Y. 2018. Leaf area index in a forested mountain catchment. *Hungarian Geographical Bulletin*, 67 (1): 3-11.
- Pardini, D. A., Lochman, J. E., Frick, P. J. 2003. Callous/unemotional traits and social cognitive processes in adjudicated youths. *Journal of the American Academic of Child and Adolescent Psychiatry*, 42, 364-371.

- Park, A., Cameron, J. L., 2008. The Influence of Canopy Traits on Throughfall and Stemflow in Five Tropical Trees Growing in a Panamanian Plantation. *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 1915–1925.
- Patel K, Nirmal Kumar JI, N Kumar R ve Kumar Bhoi R 2010. Seasonal and temporal variation in soil microbial biomass C, N and P in different types land uses of dry deciduous forest ecosystem of Udaipur, Rajasthan, Western India. *Applied Ecology and Environmental Research*, 8(4): 377-390.
- Paul, K.I., Polglase P.J., Nyakuengama, J.G, Khanna, P.K., 2002. Change in Soil Carbon Following Afforestation. *Forest Ecology and Management*, 168, 241-257.
- Pehl, C. E. & Ray, K. F. 1983. Atmospheric Nutrient Inputs To Three Forest Types In East Texas. *Forest Ecology and Management*, 7(1983/1984), 11-18
- Pérez-Suárez, M., Arredondo-Moreno, J. T., Huber-Sannwald, E., & Serna-Pérez, A. (2014). Forest structure, species traits and rain characteristics influences on horizontal and vertical rainfall partitioning in a semiarid pine–oak forest from Central Mexico. *Ecohydrology*, 7(2), 532-543.
- Plaster, E.J. 1992. Soil Science and Management. Second Edition. Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA, 514 pp.
- Prasad, R., Power, J.F., 1991, Crop Residue Management. *Advances in Soil Science*, Page Number: 205-209.
- Priha, O. 1999. Microbial activities in soils under Scots pine, Norway spruce and Silver birch. *Research Papers* 731, Finnish Forest Research Institute, Helsinki.
- Reis, M., 2002. Trabzon Yöresi Alpin Meralarında Azot, Fosfor ve Potasyumlu Gübrelerin Vejetasyon Yapısı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, (yayınlanmamış) K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği A.B.D. Trabzon, 698s
- Reynolds, E. and Henderson, C.: Rainfall interception by beech, larch and Norway spruce, *Forestry*, 40, 165–184, 1967.
- Reynolds, E.R.C. and Henderson, C., 1967. Rainfall interception by beech, larch and Norway spruce. *J. For.* 40(2): 165-184.
- Richter, G., Negendank, J. F. W., 1977. Soil Erosion Processes and Their Measurement in the German Area of the Moselle River, *Earth Surface Process.* 2, 261-278.
- Riedl, O., Zachar, D. (1984): *Forest amelioration*. 1.Baskı, Elsevier, New York.
- Roberts, J., Pitman, R. M., & Wallace, J. S. (1982). A comparison of evaporation from stands of Scots pine and Corsican pine in Thetford Chase, East Anglia. *Journal of Applied Ecology*, 859-872.
- Robichaud, P.R.; Brown, R.E. 2002. Silt fences: an economical technique for measuring hillslope soil erosion. Gen. Tech. Rep.RMRS-GTR-94. Fort Collins, CO, U.S.

Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 24 p

- Romero-Diaz A, Cammeraat L H, Vacca A ve Kosmas C 1999. Soil erosion at three experimental sites in the Mediterranean. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24: 1243-1256
- Roose, E. J. 1967. Dix anne'es de mesures de Z'érosion et du ruissellement au Se'ne'gal. *Agron. Trop.* 22(2): 123-152.
- Rowe, P. B., & Hendrix, T. M. (1951). Interception of rain and snow by second-growth ponderosa pine. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 32(6), 903-908.
- Rubio, J.L., Forteza, J., Andreu, V., Cerni, R., 1997. Soil profile characteristics influencing runoff and soil erosion after forestfire: a case study (Valencia, Spain). *Soil Technology* 11, 67–78.
- Saatçioğlu, F., 1976. *Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri)*. İÜ Orman Fakültesi Yayını, No. 2187/222, İstanbul.
- Sadeghi, S. M. M., Attarod, P., Pypker, T. G., & DUNKERLEY, D. (2014). Is canopy interception increased in semiarid tree plantations? Evidence from a field investigation in Tehran, Iran. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 38(6), 792-806.
- Saito, T., Matsuda, H., Komatsu, M., Xiang, Y., Takahashi, A., Shinohara, Y., & Otsuki, K. (2013). Forest canopy interception loss exceeds wet canopy evaporation in Japanese cypress (Hinoki) and Japanese cedar (Sugi) plantations. *Journal of hydrology*, 507, 287-299.
- Saito, T., Matsuda, H., Komatsu, M., Xiang, Y., Takahashi, A., Shinohara, Y. ve Otsuki, K. 2013. Forest canopy interception loss exceeds wet canopy evaporation in Japanese cypress (Hinoki) and Japanese cedar (Sugi) plantations. *Journal of Hydrology* 507, 287–299.
- Santa Regina, I., Tarazona, T., 2001. Nutrient pools to the soil through organic matter throughfall under a Scots pine plantation in the Sierra de la Demanda, Spain. *Eur. J. S. Biol.* 37, 125–133.
- Sapountzis, M., Stathis, D. 2014. Relationship between rainfall and run-off in the Stratoní Region (N. Greece) after the storm of 10th February 2010. *Global NEST J.*, 16(2), 420-431
- Satti P, Mazzarino MJ, Gobbi M, Funes F, Roselli L ve Fernandez H (2003) Soil N dynamics in relation to leaf litter quality and soil fertility in north-western Patagonian forests. *Journal of Ecology*, 91: 173-181.
- Savacı, G., 2012. “Kahramanmaraş İli Göz ve Haman Deresi Yağış Havzalarında Corine Metodolojisi İle Erozyon Risk Haritalarının Oluşturulması”, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş

- Schroth, G., Elias, M.E.A., Uguen, K., Seixas, R., Zech, W., 2001. Nutrient fluxes in rainfall, throughfall and stemflow in treebased land use systems and spontaneous tree vegetation of central Amazonia. *Agric. Ecosyst. Environ.* 87, 37–49
- Schröter, M., Härdtle, W., and von Oheimb, G.: Crown plasticity and neighborhood interactions of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in an old-growth forest, *Eur. J. For. Res.*, 131, 787–798, 2012.
- Scott, R., Koster, R.D., Entekhabi, D., Suarez, M.J. 1995. Effect of a canopy interception reservoir on hydrological persistence in a general circulation model. *Journal of climate*, 8 (7): 1917-1922.
- Sensoy H, Kara Ö. 2014. Slope shape effect on runoff and soil erosion under natural rainfall conditions. *Biogeosci Forest*.7: 110–114.
- Sheng, H., & Cai, T. (2019). Influence of Rainfall on Canopy Interception in Mixed Broad-Leaved—Korean Pine Forest in Xiaoxing'an Mountains, Northeastern China. *Forests*, 10(3), 248.
- Shi, J., Cui, L., 2010. Soil Carbon Change and Its Affecting Factors Following Afforestation in China. *Landscape and Urban Planning*, 98, 75-85
- Shiklomanov, I.A. 1999. World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century. (Summary of World Water Resources at the Beginning of the 21st Century, prepared in the framework of the IHP UNESCO). Federal Service of Russia for Hydrometeorology & Environment Monitoring, State Hydrological Institute, St. Petersburg.
- SIWI (Swedish International Cooperation Agency). 2005. Let It Reign: The New Water Paradigm for Global Food Security. Erişim: [http://www.waterfootprint.org/Reports/SIWI_2005.pdf]
- Siegert, C. M., and D. F. Levia 2014. Seasonal and meteorological effects on differential stemflow funneling ratios for two deciduous tree species, *J. Hydrol.*, 519(Part A), 446–454, doi:10.1016/j.jhydrol.2014.07.038.
- Siegert, C., Limpert, K., Karunarathna, A., 2016. Interspecific Ecological and Meteorological Controls on Forest Canopy-derived Hydrology and Biogeochemistry in the Southeastern United States. Mississippi Water Resources Conference.
- Silva, I. C., & Rodríguez, H. G. (2001). Interception loss, throughfall and stemflow chemistry in pine and oak forests in northeastern Mexico. *Tree Physiology*, 21(12-13), 1009-1013.
- Singer, M.J. & Le Bissonnais, Y. 1998. Importance of surface sealing in the erosion of some soils from a Mediterranean climate, *Geomorphology*, 24, 79-85.
- Smith, M. K. (1972). Throughfall stemflow and interception in pine and eucalypt forest. *Australian forestry*, 36(3), 190-197.

- Soil Survey Staff 1999. Soil Taxonomy A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys; 2nd edition. Agricultural Handbook 436; Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington DC, USA, pp. 869
- Solaimani K., Modallaldoust S., Lotfi S. 2009. Investigation of land use changes on soil erosion process using geographical information system. *International Journal of Environment Science and Technology*, 6: 415–424
- Soulsby, C. 1997. Hydrochemical Processes. In: Contemporary Hydrology, Wilby R.L. (Ed.), Wiley, Chichester 59-106.
- Srinivasan, M., Mani, A. K., Kiruba, M., 2012. Nutrient Gains by Stem Flow, Through Fall and Rainfall in Teak Ecosystem. Proceedings of the International Forestry and Environment Symposium 2012 of the Department of Forestry and Environmental Science, University of Sri Jayawardenepura Sri Lanka.
- Staelens J., De Schrijver A., Verheyen K. 2007. Seasonal variation in throughfall and stemflow chemistry beneath a European beech (*Fagus sylvatica*) tree in relation to canopy phenology, *Canadian Journal of Forest Research*, 37 1359-1372
- Staelens, J., De Schrijver, A., Verheyen, K., Verhoest, N.E.C. 2008. Rainfall partitioning into throughfall, stemflow, and interception within a single beech (*Fagus sylvatica* L.) canopy: influence of foliation, rain event characteristics, and meteorology. *Hydrological Processes: An International Journal*, 22 (1): 33-45
- Stern, N. 2007. How climate change will affect people around the world. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge, UK, Cambridge University Press, sayfa 65–103.
- Stogsdill, W.R., Wittwer, R.F., Hennessey, T.C., Dougherty, P.M., 1989. Relationship between throughfall and stand density in a *Pinus taeda* plantation. *Forest Ecology and Management* 29, 105–113.
- Stroosnijder L 2005. Measurement of erosion: Is it possible. *Catena*, 64: 162-173.
- Styger, J., Kirkpatrick, J. B., Unwin, G., 2016. Throughfall and Its Spatial Variability in a Temperate Rainforest of Simple Structure. *Physical Geography*, VOL . 37, NOS . 3–4, 251–263.
- Su, L.; Zhao, C.; Xu, W.; Xie, Z. Hydrochemical fluxes in bulk precipitation, throughfall, and stemflow in a mixed evergreen and deciduous broadleaved forest. *Forests* 2019, 10, 507. [CrossRef]
- Sumner ME 1995. Sodic soils: new perspectives. In: Australian Sodic Soils: Distribution, Properties and Management, eds. R Naidu, ME Sumner and P Rengasamy, CSIRO, Melbourne, pp. 1–34.
- Sun, X., Onda, Y., Kato, H., Gomi, T., ve Komatsu, H. 2015. Effect of strip thinning on rainfall interception in a Japanese cypress plantation. *Journal of Hydrology* 525, 607–618

- Sun, X., Wang, G., Lin Y., Liu L., Gao Y., 2013. Intercepted Rainfall in Abies Fabri Forest With Different-Aged Stands in Southwestern China. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 37: 495-504.
- Swank, W. T., Goebel, N. B., Helvey, J. D., 1972. Interception Loss in Loblolly Pine Stands of the South Carolina Piedmont. *Journal of Soil and Water Conservation*, 27: 160-164.
- Swank, W. T., Reynolds, L. J., 1987. Analysis of Dry and Wet Deposition, Throughfall, and Stemflow Event Chemistry in a Pinus Strobus L. Plantation. Proceedings, International Symposium On Acidification And Water Pathways; 1987 May 4-5; 1987:127-136. Vol. 2.
- Şahin, B. 2016. Küresel Bir Sorun: Su Kıtlığı ve Sanal Su Ticareti. (Yüksek Lisans Tezi), Hitit Üniversitesi, Çorum.
- Şen, G. S., 2015. Kastamonu-Daday Yöresinde Farklı Meşçere Tiplerinde Yağışın Dizpozisyonu Ve Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi . Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 112s.
- Şen, Z. 2002. İstatistik veri işleme yöntemleri (Hidroloji ve Meteoroloji), Su Vakfı Yayınları, 242s.
- Şengün, E. 2013. Aksu Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Şensoy, H. 2010. Yamaç şekillerinin toprak erozyonuna etkilerinin araştırılması. Bartın Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 184s.
- Şentürk, M. 2009. Arıt yöresindeki kayın, göknar, göknar-kayın meşçerelerinin yaprak alan indeksi, ölü örtü ve bazı toprak özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 79 s.
- Taban S, Çıkılı Y, Kebeci F, Taban N, Sezer SM, 2004. taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 10 (3) 297-304
- Tan, S., Zhao, H., Yang, W., Tan, B., Ni, X., Yue, K., Zhang, Y., Wu, F., 2018. The Effect of Canopy Exchange on Input of Base Cations in a Subalpine Spruce Plantation During the Growth Season. *Scientific Reports* (2018) 8:9373.
- Tang, C., 1996. Interception and recharge processes beneath a Pinus elliotii forest. *Hydrol. Process.* 10, 1427 – 1434.
- Tang, C.Y. (1993): Water and Solute Transport in a Pinus Forest. Tracer in Hydrology (Proceedings of the Yokohama Symposium, July 1993), IAHS Publ. No.215, 347-348.

- Taniguchi, M., Tsujimura, M., Tanaka, T., 1996. Significance of stemflow in groundwater recharge. 1: evaluation of the stemflow contribution to recharge using a mass balance approach. *Hydrol.Process.* 10, 71 – 80.
- Tarazona T., Santa R. S., Calvo R., 1996. Interception, Throughfall And Stemflow in Two Forest of the "Sierra De La Demanda" in the Province Of Burgos. 27 A 40, Jaca.
- Tate, K. W., 1995. Interception on Rangeland Watersheds. California Rangelands Research and Information Center No:36.
- Tobon Marin, C., Bouten, W., Sevink, J. 2000. Gross rainfall and its partitioning into throughfall, stemflow and evaporation of intercepted water in four forest ecosystems in western Amazonia. *Journal of Hydrology*, 237 (1-2): 40-57.
- Türkyılmaz, A. 2010. Dünyada ve Ülkemizde Su. Ankara: Türkiye Belediyeler Birliği.
- Türüdü, 1986. Toprak bilgisi kitabı, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Türüdü, Ö.A. 1981. Trabzon İli Hamsiköy Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması. K.T.Ü.
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division). 2009. World Population Prospects: The 2008 Revision, Highlights, Working Paper No. ESA/P/WP.210. New York, UN.
- Upadhyaya K, Arunachalam K ve Arunachalam A 2004. Microbial C, N and P in Soils of *Phyllostachys bambusoides* plantation and *Pinus roxburghii* forest in Arunachal Pradesh, India. *Journal of Tropical Forest Science*, 16(2): 260–264.
- USGS. 2016. Global water distribution. Retrieved December 21, 2016, from <http://water.usgs.gov/edu/watercyclesummary.html>
- Uslu, S., 1970. Toprak Erozyonuna Tesir Eden Faktörler ve Bunun Türkiye'deki Durumu, Ormancılık Araştırma Enst. Der. Cilt 16, Sayı 1, Ankara.
- Usta, S., 2002. Toprak Kimyası. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Erguvanlı.
- Uyduranoğlu, A. , Aksoy, A. 2014. Türkiye'nin Su Riskleri Raporu (B. Dural Ed.). İstanbul: WWF-Türkiye.
- Uyttendaele, G.Y.P., Iroume, A., 2002. The solute budget of a forest catchment and solute fluxes within a *Pinus radiata* and a secondary native forest site, southern Chile. *Hydrol. Process.* 16, 2521 – 2536.
- VACCA, A., LODDO, S., OLLESCH, G., PUDDU, R., SERRA, G., TOMASI, D., ARU, A. 2000: Measurement of runoff and soil erosion in three areas under different land use in Sardinia (Italy). *Catena.* 40. (1) 69-92.

- Valente, F., David, J. S., & Gash, J. H. C. (1997). Modelling interception loss for two sparse eucalypt and pine forests in central Portugal using reformulated Rutter and Gash analytical models. *Journal of Hydrology*, 190(1-2), 141-162.
- Van Stan JT, Levia DF 2010. Inter- and intraspecific variation of stemflow production from *Fagus grandifolia* Ehrh. (American beech) and *Liriodendron tulipifera* L. (yellow poplar) in relation to bark microrelief in the eastern United States. *Ecohydrology* 3:11–19
- Van Stan, J.T., Gordon, D.A., 2018. Mini-review: stemflow as a resource limitation to near-stem soils. *Front. Plant Sci.* 9, 248. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00248> .
- Veneklaas, E.J., Van Ek, R., 1990. Rainfall interception in two tropical montane rain forests, Colombia. *Hydrol. Process.* 4, 311 – 326
- Voigt, G.K., 1960. Distribution of rainfall under forest stands. *For.Sci.* 6 (1), 2 – 10.
- Webb, T. L., Miles, E. M., & Sheeran, P. 2012. Dealing with feeling: A meta-analysis of the effectiveness of strategies derived from the process model of emotion regulation. *Psychological Bulletin*, 138, 775-808. doi:10.1037/a0027600
- Wei W., Chen L., Fu B., Huang Z., Wu D., Gui L. 2007: The effect of land uses and rainfall regimes on runoff and soil erosion in semi-arid loess hilly area, China. *Journal of Hydrology*, 335: 247–258.
- Whitford, W.G., Anderson, J., Rice, P.M., 1997. Stemflow contribution to the ‘fertile island’ effect in creosote bush, *Larrea tridentata*. *J. Arid Environ.* 35, 451 – 457.
- Wilcox B P ve Wood M K 1989 Factors influencing interrill erosion from semiarid slopes in New Mexico. *Journal of Range Management*, 42(1): 66-70.
- Wischmeier, W. H., Smith, D. D., 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses: A guide to - conservation planning, *Agricultural Handbook*, US Department of Agriculture, Washington, DC, USA 537s.
- WRG, 2009. Charting Our Water Future, Economic frameworks to inform decisionmaking.
- WWAP. 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris: UNESCO
- Yang, B.; Lee, D.K.; Heo, H.K.; Biging, G. The effects of tree characteristics on rainfall interception in urban areas. *Landsc. Ecol. Eng.* 2019, 15, 289–296. [CrossRef]
- Yeşilkaya, Y. (1979): The interception of rainfall by forest canopies in south east Scotland. (Doktora tezi yayınlanmamış) university of Edinburgh Department of forestry & Natural Resources.
- Yılmaz, 2014. Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky) Meşcerelerinde Aralamanın Yağışın Dispozisyonu Ve Bazı Su Kalitesi Parametrelerine Etkileri. Doktora tezi. Düzce Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Düzce. 147s.

- Yimer F, Ledin S, Abdelkadir A. 2006. Soil property variations in relation to topographic aspect and vegetation community in the south-eastern highlands of Ethiopia. *For Ecol Manag.* 232: 90–99.
- Yousefi, S.; Sadeghi, S.H.; Mirzaee, S.; van der Ploeg, M.; Keesstra, S.; Cerdà, A. 2018. Spatio-temporal variation of throughfall in a hyrcanian plain forest stand in Northern Iran. *J. Hydrol. Hydromech.*, 66, 97–106. [CrossRef]
- Yurtseven, I. ve Zengin M., 2013. Neural network modelling of rainfall interception in four different forest stands. *Ann. For. Res.* 56(2): 351-362.
- Yurtseven, İ., Serengil, Y. ve Özhan, S. 2013. Meşe-kayın karışık meşçeresinde yapay sinir ağları kullanılarak intersepsiyonun tahmin edilmesi, İ.Ü. Orman Fak. Der. 63 (1): 19-25, İstanbul.
- Yusop, Z., Yen, C. S., Hui, C. J., 2003. Throughfall, Stemflow and Interception Loss of Old Rubber Trees. *Jurnal Kejuruteraan Awam* 15(1): 24-33.
- Yüksel, İ., Sandalcı, M., Çeribaşı, G. , Yüksek, Ö., 2011. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkileri. 7. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 20-23 Kasım 2011, Trabzon, 51-58.
- Zabret K., Šraj, M. 2019. Evaluating the Influence of Rain Event Characteristics on Rainfall Interception by Urban Trees Using Multiple Correspondence Analysis. *Water* 11, 2659; doi: 10.3390/w11122659
- Zabret, K. 2013 The influence of tree characteristics on rainfall interception. *Acta hydrotechnica*, 26, pp. 99–116.
- Zabret, K., Rakovec, J., & Šraj, M. (2018). Influence of meteorological variables on rainfall partitioning for deciduous and coniferous tree species in urban area. *Journal of Hydrology*, 558, 29-41.
- Zeitoun, M., 2007. The Conflict vs. Cooperation Paradox: Fighting Over Or Sharing Of Palestinian – Israeli Groundwater. *Water International*, Volume 32, Number 1, Pg. 105-120.
- Zeitoun, M., Warner, J., 2006. Hydro-Hegemony – A Framework For Analysis Of Trans-Boundary Water Conflicts. *Water Policy* 8 435–460. Doi: 10.2166/Wp.2006.054.
- Zengin, M. 1997. Kocaeli yöresinde orman ekosistemlerinin hidrolojik ağaçlandırmalar yönünden karşılaştırılması. *Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü*. Yayın No: 217. İzmit.
- Zengin, M., 1998. Farklı Meşçereler Altındaki Ölü Örtü ve Toprakların Bazı Hidro-Fiziksel Özellikleri, *Orman Bakanlığı Yayınları*, O. B, Yayın No: 058, Müdürlük Yayın No: 219, İzmit
- Zhang, Y., Wang, X., Hu, R., Pan, Y., Paradeloc, M. 2015. Rainfall partitioning into throughfall, stemflow and interception loss by two xerophytic shrubs within a rainfed re-vegetated desert ecosystem, northwestern China. *Journal of Hydrology*, 527:1084-1095.

- Zhao, M. Y., Sun, C. Z., & Kang, L. (2013). Difference analysis of rainfall redistribution of *Pinus tabulaeformis* artificial forests in Loess Plateau. *Journal of Central South University of Forestry & Technology*, 5.
- Ziegler, A. D., Giambelluca, T. W., Nullet, M. A., Sutherland, R.A., Tantasarin, C., Vogler, J. B., Negishi, J. N., 2009. Throughfall in an Evergreen-Dominated Forest Stand in Northern Thailand: Comparison of Mobile and Stationary Methods. *Agricultural and Forest Meteorology* 149 373 – 384.
- Zobisch M A, Klingspor P ve Odour A R 1996. The accuracy of manual runoff and sediment sampling from erosion plots. *Journal of Soil and Water Conservation*, 51: 231-233.



EK ÇİZELGELER DİZİNİ

Ek çizelge 1. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	4,87	32,00	41,00	3,68	4,13
25.10.2018	4,93	73,00	73,00	4,05	3,43
3.11.2018	5,34	37,00	48,80	3,84	3,48
15.11.2018	5,27	46,00	41,60	2,65	3,21
28.11.2018	5,43	46,00	29,50	2,45	3,35
4.12.2018	5,62	39,00	222,00	2,75	3,56
11.12.2018	5,89	32,00	24,50	2,33	3,16
19.12.2018	6,32	29,00	49,00	2,44	2,92
30.12.2018	6,27	48,00	35,54	2,27	2,81
7.01.2019	6,42	57,00	75,00	2,53	2,63
22.01.2019	6,54	31,21	49,00	2,35	2,76
3.02.2019	6,71	44,00	26,00	1,84	2,44
13.02.2019	7,02	67,00	64,21	1,93	2,25
29.02.2019	7,06	39,00	78,00	1,72	1,92
5.03.2019	6,74	56,08	40,00	1,42	1,70
14.03.2019	6,93	44,64	26,00	1,33	1,83
27.03.2019	6,75	50,85	56,00	1,85	1,75
4.04.2019	5,89	35,23	63,00	1,74	1,65
11.04.2019	5,93	40,48	39,50	1,85	1,62
18.04.2019	6,41	54,00	43,00	1,70	1,46
26.04.2019	6,45	48,47	24,00	2,28	1,33
5.05.2019	6,52	69,00	52,00	2,34	1,78
17.05.2019	6,24	64,00	32,60	2,56	2,29
29.05.2019	6,03	71,85	25,00	2,78	2,03
10.06.2019	6,27	54,87	48,00	2,81	2,24
24.06.2019	6,43	48,69	57,00	3,11	2,68
19.07.2019	6,35	41,00	60,00	3,48	3,85
22.08.2019	6,41	34,74	48,00	3,34	4,26
6.09.2019	6,34	52,84	36,00	3,74	3,68
28.09.2019	6,38	65,19	30,50	3,56	3,79

Ek çizelge 2. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	10	0,32	0,27	5	0,82
25.10.2018	12	0,31	0,27	9	0,84
3.11.2018	6	0,23	0,22	21	0,7
15.11.2018	8	0,28	0,22	23	0,6
28.11.2018	7	0,24	0,23	30	0,68
4.12.2018	9	0,25	0,22	14	0,68
11.12.2018	17	0,34	0,29	24	0,66
19.12.2018	14	0,25	0,29	21	0,68
30.12.2018	10	0,33	0,2	25	0,63
7.01.2019	6	0,29	0,21	12	0,65
22.01.2019	9	0,32	0,21	9	0,57
3.02.2019	13	0,29	0,22	18	0,59
13.02.2019	14	0,34	0,19	31	0,56
29.02.2019	18	0,26	0,17	24	0,55
5.03.2019	9	0,25	0,18	29	0,57
14.03.2019	7	0,38	0,17	17	0,56
27.03.2019	10	0,23	0,16	13	0,53
4.04.2019	9	0,29	0,19	10	0,52
11.04.2019	13	0,32	0,26	15	0,54
18.04.2019	14	0,36	0,22	18	0,56
26.04.2019	6	0,34	0,21	10	0,55
5.05.2019	5	0,27	0,19	11	0,67
17.05.2019	5	0,33	0,24	13	0,68
29.05.2019	8	0,36	0,23	10	0,67
10.06.2019	10	0,32	0,21	5	0,59
24.06.2019	7	0,31	0,2	9	0,63
19.07.2019	8	0,27	0,19	12	0,65
22.08.2019	6	0,26	0,17	15	0,67
6.09.2019	5	0,28	0,23	13	0,64
28.09.2019	9	0,26	0,21	7	0,66

Ek çizelge 3. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	22,3	1,56	0,39	0,08	15
25.10.2018	22,2	1,86	0,39	0,085	12
3.11.2018	25	1,68	0,41	0,085	10
15.11.2018	26	1,67	0,42	0,09	14
28.11.2018	24,7	1,56	0,42	0,085	8
4.12.2018	24,6	1,45	0,43	0,095	7
11.12.2018	22,8	0,99	0,39	0,075	11
19.12.2018	22,9	0,78	0,41	0,085	8
30.12.2018	23,2	1,02	0,42	0,085	10
7.01.2019	23,1	1,33	0,4	0,08	14
22.01.2019	22,35	1,15	0,37	0,075	9
3.02.2019	22,36	1,27	0,39	0,085	12
13.02.2019	18,95	1,42	0,38	0,09	9,2
29.02.2019	18,96	1,45	0,38	0,095	11
5.03.2019	25,45	0,06	0,36	0,085	6,4
14.03.2019	25,46	0,07	0,34	0,08	7,8
27.03.2019	28,2	0,09	0,4	0,08	6
4.04.2019	27,3	0,11	0,38	0,09	9
11.04.2019	24,2	0,18	0,41	0,08	10,5
18.04.2019	24,1	0,26	0,43	0,095	9
26.04.2019	26,3	0,24	0,48	0,1	7
5.05.2019	25,4	0,35	0,46	0,105	13
17.05.2019	25,8	0,39	0,47	0,1	6,3
29.05.2019	23,9	0,43	0,46	0,095	7,1
10.06.2019	22,7	0,49	0,49	0,085	8
24.06.2019	22,6	0,46	0,46	0,09	6
19.07.2019	21,9	0,48	0,48	0,1	9
22.08.2019	21,8	0,47	0,47	0,095	7
6.09.2019	23,2	0,43	0,43	0,08	6
28.09.2019	23,4	0,45	0,45	0,1	7

Ek çizelge 4. Karaçam orman altı yağış sularına ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	15	0,58	0,68
25.10.2018	16	0,72	0,7
3.11.2018	18	0,57	0,75
15.11.2018	21	0,56	0,71
28.11.2018	19	0,61	0,83
4.12.2018	19	0,6	0,79
11.12.2018	17	0,59	0,68
19.12.2018	19	0,61	0,66
30.12.2018	18	0,58	0,7
7.01.2019	20	0,59	0,69
22.01.2019	15	0,63	0,64
3.02.2019	16	0,62	0,65
13.02.2019	20	0,65	0,88
29.02.2019	21	0,61	0,82
5.03.2019	18	0,64	0,73
14.03.2019	17	0,62	0,75
27.03.2019	16	0,63	0,68
4.04.2019	15	0,59	0,66
11.04.2019	17	0,6	0,69
18.04.2019	18	0,61	0,7
26.04.2019	17	0,58	0,71
5.05.2019	19	0,61	0,72
17.05.2019	21	0,63	0,73
29.05.2019	22	0,6	0,74
10.06.2019	21	0,68	0,72
24.06.2019	19	0,64	0,73
19.07.2019	20	0,61	0,71
22.08.2019	22	0,62	0,69
6.09.2019	21	0,63	0,7
28.09.2019	19	0,59	0,72

Ek çizelge 5. Kızılcım orman altı yağış sularına ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	5,29	51,00	82,00	3,25	4,56
25.10.2018	5,49	54,00	86,00	3,11	3,75
3.11.2018	5,37	42,00	80,00	3,22	3,40
15.11.2018	6,95	32,00	68,00	3,34	1,68
28.11.2018	5,44	27,00	49,40	2,74	1,53
4.12.2018	5,99	39,00	267,00	2,63	0,86
11.12.2018	6,87	41,00	27,30	2,51	2,16
19.12.2018	6,21	27,14	72,00	2,40	2,24
30.12.2018	5,87	46,00	48,00	2,61	2,65
7.01.2019	6,41	53,00	57,00	1,93	2,35
22.01.2019	5,79	62,00	86,00	2,01	1,98
3.02.2019	6,98	74,00	184,00	1,85	1,75
13.02.2019	5,75	46,00	56,00	2,13	1,65
29.02.2019	6,35	62,00	49,00	2,01	1,51
5.03.2019	6,82	44,00	83,00	1,76	1,63
14.03.2019	6,92	56,00	95,00	1,62	1,55
27.03.2019	5,84	77,00	64,00	1,14	1,53
4.04.2019	6,42	83,00	135,00	1,22	1,62
11.04.2019	6,67	61,00	74,00	1,33	1,34
18.04.2019	6,56	56,00	88,00	1,55	1,26
26.04.2019	5,92	58,00	49,50	1,72	1,18
5.05.2019	5,89	67,00	64,28	1,81	1,46
17.05.2019	6,23	70,00	71,00	2,26	1,65
29.05.2019	6,87	54,00	195,00	2,34	1,78
10.06.2019	6,45	47,00	72,00	2,29	2,03
24.06.2019	6,89	51,00	46,00	2,56	2,60
19.07.2019	6,14	47,00	124,00	2,62	3,25
22.08.2019	6,18	66,00	54,00	2,79	3,67
6.09.2019	6,09	73,00	62,00	2,65	3,40
28.09.2019	6,25	68,00	33,00	2,98	2,84

Ek çizelge 6. Kızılcım orman altı yağış sularına ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	12	0,31	0,24	17	0,79
25.10.2018	12	0,31	0,24	16	0,76
3.11.2018	5	0,3	0,23	15	0,77
15.11.2018	12	0,31	0,23	18	0,76
28.11.2018	11	0,32	0,24	17	0,79
4.12.2018	13	0,3	0,24	16	0,78
11.12.2018	5	0,3	0,23	17	0,74
19.12.2018	12	0,33	0,22	18	0,76
30.12.2018	10	0,32	0,24	16,5	0,74
7.01.2019	10	0,29	0,21	16	0,64
22.01.2019	8	0,28	0,22	17	0,65
3.02.2019	12	0,29	0,23	15	0,63
13.02.2019	11	0,29	0,23	15	0,72
29.02.2019	8	0,29	0,22	16	0,74
5.03.2019	6	0,29	0,21	17	0,73
14.03.2019	10	0,31	0,23	17	0,65
27.03.2019	9	0,3	0,21	16	0,63
4.04.2019	11	0,32	0,22	15	0,64
11.04.2019	8	0,29	0,22	17	0,59
18.04.2019	9	0,29	0,2	15	0,62
26.04.2019	10	0,31	0,19	16	0,63
5.05.2019	11	0,29	0,18	14	0,63
17.05.2019	7	0,32	0,2	14	0,64
29.05.2019	9	0,29	0,19	15	0,61
10.06.2019	6	0,29	0,17	13	0,6
24.06.2019	8	0,28	0,19	15	0,59
19.07.2019	10	0,3	0,2	16	0,57
22.08.2019	8	0,31	0,21	14	0,6
6.09.2019	11	0,29	0,22	17	0,56
28.09.2019	8	0,3	0,19	15	0,59

Ek çizelge 7. Kızılcım orman altı yağış sularına ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	32,6	1,42	0,44	0,095	14
25.10.2018	32,3	1,36	0,43	0,09	10
3.11.2018	32,4	1,25	0,44	0,09	12
15.11.2018	25	1,33	0,42	0,085	9
28.11.2018	20	1,44	0,43	0,09	7
4.12.2018	14	0,99	0,41	0,08	5,5
11.12.2018	23	1,13	0,42	0,09	6,8
19.12.2018	29,3	0,92	0,41	0,09	8
30.12.2018	29,6	0,75	0,42	0,085	9,2
7.01.2019	26,6	0,79	0,38	0,08	7,4
22.01.2019	16	0,83	0,4	0,09	6,5
3.02.2019	12	0,86	0,39	0,085	7
13.02.2019	19	0,79	0,42	0,09	8
29.02.2019	23	0,61	0,4	0,085	11
5.03.2019	25	0,59	0,41	0,08	6
14.03.2019	27,7	0,52	0,39	0,085	9
27.03.2019	26,8	0,62	0,38	0,08	10
4.04.2019	27,6	0,49	0,36	0,09	6
11.04.2019	28,4	0,57	0,4	0,085	7,5
18.04.2019	25,5	0,64	0,37	0,08	8
26.04.2019	12	0,66	0,36	0,075	8,7
5.05.2019	26,2	0,72	0,38	0,07	12
17.05.2019	21	0,44	0,35	0,08	5,4
29.05.2019	9	0,58	0,38	0,07	7
10.06.2019	17	0,34	0,39	0,07	6
24.06.2019	25,5	0,37	0,36	0,075	5
19.07.2019	26	0,31	0,34	0,085	6,5
22.08.2019	20	0,26	0,32	0,08	8
6.09.2019	16	0,34	0,33	0,085	10
28.09.2019	12	0,46	0,32	0,075	6

Ek çizelge 8. Kızılçam orman altı yağış sularına ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	28	0,65	0,64
25.10.2018	27	0,64	0,76
3.11.2018	25	0,66	0,72
15.11.2018	25	0,66	0,74
28.11.2018	26	0,69	0,71
4.12.2018	25,5	0,67	0,72
11.12.2018	23	0,61	0,75
19.12.2018	21	0,64	0,79
30.12.2018	22	0,63	0,77
7.01.2019	18	0,58	0,69
22.01.2019	21	0,59	0,72
3.02.2019	20	0,56	0,66
13.02.2019	25	0,61	0,69
29.02.2019	23	0,63	0,77
5.03.2019	24	0,62	0,73
14.03.2019	20	0,57	0,69
27.03.2019	17	0,59	0,67
4.04.2019	19	0,55	0,66
11.04.2019	22	0,53	0,53
18.04.2019	16	0,55	0,64
26.04.2019	17	0,56	0,63
5.05.2019	15	0,54	0,69
17.05.2019	13	0,52	0,67
29.05.2019	14	0,53	0,66
10.06.2019	13	0,54	0,65
24.06.2019	11	0,51	0,65
19.07.2019	9	0,52	0,63
22.08.2019	10	0,49	0,65
6.09.2019	12	0,47	0,64
28.09.2019	10	0,51	0,62

Ek çizelge 9. Göknar orman altı yağış sularına ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	4,98	58,00	49,50	2,95	7,68
25.10.2018	4,93	58,00	63,00	2,73	6,52
3.11.2018	5,37	43,00	45,10	2,65	5,92
15.11.2018	5,82	36,00	40,05	2,45	4,23
28.11.2018	6,55	43,00	20,20	1,92	5,60
4.12.2018	5,99	24,00	21,50	1,57	3,89
11.12.2018	6,37	29,00	47,00	1,75	2,86
19.12.2018	6,45	34,00	56,00	1,44	2,21
30.12.2018	5,36	39,00	38,00	1,26	1,96
7.01.2019	6,41	47,00	42,24	1,06	1,72
22.01.2019	6,12	41,00	60,28	1,13	1,83
3.02.2019	6,32	51,00	48,00	1,35	1,65
13.02.2019	4,96	44,00	55,00	1,43	1,43
29.02.2019	5,19	53,00	37,00	1,11	1,24
5.03.2019	5,98	37,00	23,00	0,98	1,35
14.03.2019	5,93	45,00	28,00	1,12	1,38
27.03.2019	6,24	34,00	57,00	1,05	1,40
4.04.2019	5,92	42,00	67,00	1,11	1,23
11.04.2019	6,23	52,27	44,00	1,21	1,16
18.04.2019	6,47	39,00	34,00	1,33	1,89
26.04.2019	6,34	46,56	21,00	1,65	2,21
5.05.2019	5,87	58,51	26,00	1,76	2,58
17.05.2019	6,10	50,20	33,00	2,03	2,38
29.05.2019	5,72	38,00	40,00	2,21	2,29
10.06.2019	7,03	31,00	20,64	2,24	3,24
24.06.2019	6,89	35,00	31,45	2,45	3,68
19.07.2019	4,75	48,00	45,60	2,20	3,42
22.08.2019	5,62	43,40	39,67	2,33	3,75
6.09.2019	5,84	41,00	50,00	2,45	4,58
28.09.2019	6,92	30,90	46,00	2,49	4,21

Ek çizelge 10. Göknar orman altı yağış sularına ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	13	0,29	0,21	15	0,63
25.10.2018	14	0,31	0,22	16	0,67
3.11.2018	12	0,3	0,23	15,5	0,65
15.11.2018	10	0,29	0,21	17	0,51
28.11.2018	6	0,31	0,22	11	0,58
4.12.2018	7	0,3	0,22	18	0,59
11.12.2018	11	0,28	0,23	16	0,67
19.12.2018	8	0,3	0,2	15	0,58
30.12.2018	7	0,29	0,21	19	0,49
7.01.2019	9	0,28	0,22	12	0,64
22.01.2019	10	0,3	0,24	17	0,52
3.02.2019	8	0,29	0,23	16	0,66
13.02.2019	6	0,31	0,22	17	0,65
29.02.2019	10	0,3	0,23	10	0,45
5.03.2019	11	0,29	0,21	19	0,42
14.03.2019	5	0,3	0,22	16	0,63
27.03.2019	8	0,28	0,2	14	0,58
4.04.2019	10	0,29	0,23	17	0,61
11.04.2019	11	0,28	0,21	16	0,67
18.04.2019	12	0,27	0,23	9	0,58
26.04.2019	8	0,26	0,22	13	0,63
5.05.2019	9	0,28	0,21	14	0,66
17.05.2019	13	0,29	0,19	15,5	0,55
29.05.2019	8	0,29	0,15	14,5	0,57
10.06.2019	5	0,32	0,11	18	0,65
24.06.2019	9	0,29	0,18	15	0,61
19.07.2019	13	0,31	0,21	13	0,59
22.08.2019	7	0,3	0,23	14,2	0,58
6.09.2019	6	0,28	0,22	13,7	0,58
28.09.2019	8	0,29	0,2	13,4	0,6

Ek çizelge 11. Göknaar orman altı yağış sularına ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	23,6	1,26	0,4	0,085	12
25.10.2018	24,1	1,32	0,41	0,09	8
3.11.2018	23,8	1,21	0,42	0,085	6
15.11.2018	19	0,99	0,4	0,03	5,5
28.11.2018	13	0,87	0,42	0,11	7,3
4.12.2018	22,6	0,93	0,43	0,08	8,4
11.12.2018	23,3	0,81	0,41	0,085	9,3
19.12.2018	15	0,78	0,36	0,09	9,1
30.12.2018	11	0,66	0,34	0,065	8,8
7.01.2019	20	0,61	0,4	0,085	7,56
22.01.2019	25,7	0,72	0,34	0,055	7,63
3.02.2019	24,9	0,77	0,42	0,05	8,95
13.02.2019	22,7	0,69	0,39	0,085	6
29.02.2019	16	0,63	0,43	0,09	6,8
5.03.2019	23,8	0,59	0,41	0,07	8,9
14.03.2019	23	0,68	0,4	0,09	7,5
27.03.2019	20	0,72	0,35	0,075	5,4
4.04.2019	24	0,81	0,38	0,08	6,3
11.04.2019	26,5	0,75	0,42	0,04	6,7
18.04.2019	23,9	0,63	0,41	0,055	7,8
26.04.2019	25,4	0,59	0,39	0,075	8,1
5.05.2019	21,9	0,51	0,39	0,09	6,9
17.05.2019	21	0,46	0,28	0,085	6,4
29.05.2019	23,05	0,45	0,32	0,05	5,9
10.06.2019	25,3	0,36	0,25	0,055	5,5
24.06.2019	22,9	0,34	0,33	0,06	5,75
19.07.2019	23,7	0,28	0,3	0,08	6,93
22.08.2019	24,6	0,33	0,38	0,09	6,32
6.09.2019	21,8	0,28	0,35	0,095	5,85
28.09.2019	22,6	0,27	0,31	0,07	5,2

Ek çizelge 12. Göknar orman altı yağış sularına ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	21	0,6	0,68
25.10.2018	23	0,62	0,61
3.11.2018	22	0,61	0,65
15.11.2018	14	0,48	0,52
28.11.2018	16	0,55	0,59
4.12.2018	22	0,45	0,66
11.12.2018	20	0,63	0,49
19.12.2018	21	0,6	0,56
30.12.2018	15	0,61	0,65
7.01.2019	21	0,54	0,68
22.01.2019	16	0,61	0,67
3.02.2019	23	0,63	0,66
13.02.2019	18	0,61	0,81
29.02.2019	21	0,62	0,84
5.03.2019	22	0,52	0,83
14.03.2019	20	0,49	0,62
27.03.2019	15	0,61	0,61
4.04.2019	19	0,62	0,64
11.04.2019	13	0,61	0,71
18.04.2019	15	0,59	0,58
26.04.2019	19	0,6	0,6
5.05.2019	23	0,55	0,68
17.05.2019	21	0,44	0,81
29.05.2019	17	0,56	0,58
10.06.2019	19	0,59	0,79
24.06.2019	22	0,49	0,66
19.07.2019	21	0,53	0,65
22.08.2019	17	0,55	0,7
6.09.2019	18	0,54	0,64
28.09.2019	15	0,58	0,68

Ek çizelge 13. Karaçam gövdeden akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	4,89	91,67	148,63	5,40	6,75
25.10.2018	5,53	76,33	136,00	4,86	7,67
3.11.2018	5,87	74,33	140,00	4,50	5,62
15.11.2018	5,24	34,66	175,00	4,63	6,83
28.11.2018	6,69	24,00	195,00	5,62	5,78
4.12.2018	6,47	55,00	184,67	4,52	4,82
11.12.2018	5,66	88,00	172,00	3,86	3,71
19.12.2018	4,92	51,00	176,50	3,25	2,89
30.12.2018	7,06	86,00	186,00	2,74	2,12
7.01.2019	5,62	105,00	155,00	2,35	2,78
22.01.2019	5,13	75,00	162,67	1,93	3,12
3.02.2019	5,57	126,00	168,00	1,72	2,31
13.02.2019	6,48	95,00	76,00	1,35	1,93
29.02.2019	6,67	68,00	69,00	1,45	1,75
5.03.2019	7,11	77,00	87,00	1,38	2,49
14.03.2019	4,45	105,00	60,00	1,15	2,66
27.03.2019	5,03	144,00	69,57	1,23	2,84
4.04.2019	5,19	84,00	72,35	1,39	3,49
11.04.2019	5,65	68,00	42,65	1,54	4,12
18.04.2019	6,08	79,00	39,80	1,45	3,63
26.04.2019	6,78	58,00	36,04	1,49	4,25
5.05.2019	5,78	47,00	50,23	1,89	5,52
17.05.2019	5,48	63,69	47,03	2,31	4,51
29.05.2019	7,03	39,00	45,52	2,48	4,59
10.06.2019	7,12	47,00	56,32	2,03	5,24
24.06.2019	6,24	68,00	48,03	2,25	5,81
19.07.2019	6,99	82,00	44,62	3,24	5,48
22.08.2019	6,23	93,00	40,25	3,45	5,33
6.09.2019	5,86	42,00	39,00	3,30	5,56
28.09.2019	6,11	71,00	48,00	3,52	6,12

Ek çizelge 14. Karaçam gövdeden akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	14	0,32	0,27	22	1,62
25.10.2018	12	0,31	0,27	20	1,51
3.11.2018	14	0,29	0,25	15	1,35
15.11.2018	10	0,33	0,3	17	1,68
28.11.2018	15	0,3	0,3	16	1,5
4.12.2018	13	0,32	0,29	21	1,45
11.12.2018	17	0,32	0,28	17	1,57
19.12.2018	18	0,33	0,31	18	1,57
30.12.2018	14	0,32	0,29	21	1,6
7.01.2019	11	0,36	0,36	24	1,79
22.01.2019	16	0,34	0,31	14	1,51
3.02.2019	6	0,31	0,28	12	1,51
13.02.2019	8	0,3	0,25	10	1,09
29.02.2019	8	0,3	0,24	15	1,06
5.03.2019	13	0,28	0,23	19	1,07
14.03.2019	7	0,25	0,24	21	1,97
27.03.2019	8	0,29	0,24	23	1,95
4.04.2019	10	0,28	0,26	19	1,96
11.04.2019	11,5	0,36	0,29	25	1,12
18.04.2019	12,4	0,31	0,27	20	1,03
26.04.2019	11	0,34	0,28	17	1,08
5.05.2019	13	0,3	0,22	14	0,85
17.05.2019	9	0,32	0,25	12	0,89
29.05.2019	12	0,33	0,24	18	0,87
10.06.2019	6	0,29	0,29	7	0,89
24.06.2019	9	0,28	0,28	10	0,97
19.07.2019	6	0,3	0,3	13	1,03
22.08.2019	5	0,32	0,32	19	1,04
6.09.2019	7	0,3	0,3	22	0,99
28.09.2019	10	0,31	0,31	24	1,02

Ek çizelge 15. Karaçam gövdeden akış sularına ait Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	28,6	1,85	0,51	0,15	24
25.10.2018	24,2	1,76	0,5	0,16	21
3.11.2018	23,9	1,89	0,46	0,21	23
15.11.2018	31,3	1,66	0,55	0,19	16
28.11.2018	28,5	1,34	0,5	0,15	19
4.12.2018	29,85	1,46	0,53	0,22	14
11.12.2018	28,6	1,34	0,51	0,15	20
19.12.2018	31,66	0,85	0,55	0,23	18
30.12.2018	29,8	0,93	0,52	0,22	9
7.01.2019	38,65	0,81	0,63	0,19	13
22.01.2019	32,3	1,32	0,56	0,23	16
3.02.2019	27,15	1,46	0,5	0,16	14
13.02.2019	22,36	1,39	0,45	0,14	19
29.02.2019	20	1,25	0,42	0,19	22
5.03.2019	21,2	1,43	0,43	0,23	16
14.03.2019	21,6	1,28	0,44	0,16	12
27.03.2019	21,8	1,33	0,41	0,22	16
4.04.2019	21,7	1,21	0,44	0,24	14
11.04.2019	29,7	0,95	0,53	0,19	23
18.04.2019	26	0,88	0,48	0,16	16
26.04.2019	27,85	0,91	0,51	0,14	20
5.05.2019	19,3	1,12	0,41	0,18	15
17.05.2019	23,9	1,25	0,46	0,21	13
29.05.2019	20,7	1,28	0,45	0,13	18
10.06.2019	22,8	0,86	0,43	0,14	21
24.06.2019	23,6	0,79	0,42	0,08	17
19.07.2019	24,5	0,68	0,43	0,09	13
22.08.2019	20,3	0,99	0,41	0,09	10
6.09.2019	19,9	1,25	0,41	0,1	9
28.09.2019	21,8	1,37	0,45	0,08	9,3

Ek çizelge 16. Karaçam gövdeden akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	30	0,88	0,8
25.10.2018	24	0,82	0,85
3.11.2018	21	0,72	0,79
15.11.2018	36	0,91	0,78
28.11.2018	30,5	0,8	0,9
4.12.2018	32	0,81	0,93
11.12.2018	30	0,86	0,93
19.12.2018	36	0,9	0,98
30.12.2018	32	0,88	0,95
7.01.2019	52,5	1,01	1,06
22.01.2019	37,5	0,9	0,98
3.02.2019	29	0,85	0,93
13.02.2019	18	0,7	0,77
29.02.2019	14	0,68	0,79
5.03.2019	16	0,7	0,79
14.03.2019	17	0,68	0,75
27.03.2019	17	0,67	0,78
4.04.2019	16	0,68	0,77
11.04.2019	35	0,78	0,95
18.04.2019	17	0,7	0,88
26.04.2019	26	0,74	0,92
5.05.2019	13	0,64	0,79
17.05.2019	21	0,66	0,8
29.05.2019	19	0,68	0,8
10.06.2019	20	0,66	0,77
24.06.2019	14	0,67	0,76
19.07.2019	18	0,66	0,8
22.08.2019	16	0,7	0,79
6.09.2019	13	0,71	0,75
28.09.2019	15	0,73	0,78

Ek çizelge 17. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (µS/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	4,88	101,67	239,00	3,60	7,60
25.10.2018	5,83	75,33	204,00	3,45	6,83
3.11.2018	5,23	92,00	20,67	3,12	8,63
15.11.2018	5,98	85,00	231,00	2,86	5,99
28.11.2018	6,92	45,00	78,50	3,18	4,78
4.12.2018	5,64	95,00	50,83	2,65	5,24
11.12.2018	3,84	101,00	32,17	2,15	4,41
19.12.2018	3,98	82,00	78,17	1,80	3,85
30.12.2018	4,98	69,00	59,00	2,15	3,53
7.01.2019	5,96	96,00	85,00	1,95	3,11
22.01.2019	6,27	108,00	46,00	1,83	2,95
3.02.2019	6,45	131,00	92,00	1,92	2,41
13.02.2019	6,83	155,00	65,00	1,75	2,21
29.02.2019	4,68	99,00	54,00	1,62	2,34
5.03.2019	5,68	68,00	74,00	1,52	2,65
14.03.2019	5,93	73,00	154,00	1,79	3,26
27.03.2019	6,22	64,21	197,00	2,06	3,89
4.04.2019	6,94	47,84	164,00	1,65	3,44
11.04.2019	5,87	92,64	95,00	1,42	3,36
18.04.2019	5,64	81,09	84,00	1,34	4,85
26.04.2019	4,65	59,71	102,00	1,20	4,59
5.05.2019	6,97	72,47	186,00	1,49	4,78
17.05.2019	5,81	88,92	165,00	1,78	5,61
29.05.2019	6,64	97,15	147,00	1,95	4,94
10.06.2019	7,06	66,98	162,00	2,25	4,76
24.06.2019	6,85	58,93	99,00	2,48	5,68
19.07.2019	5,84	89,24	108,00	2,56	6,74
22.08.2019	6,31	92,39	166,50	2,44	6,46
6.09.2019	5,43	70,03	132,00	2,63	7,28
28.09.2019	5,58	57,31	140,00	2,60	7,88

Ek çizelge 18. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	20	0,28	0,34	19	2,11
25.10.2018	21	0,29	0,35	21	2,19
3.11.2018	20	0,24	0,33	20	1,98
15.11.2018	16	0,26	0,32	21	1,92
28.11.2018	14	0,31	0,29	18	1,77
4.12.2018	10	0,32	0,3	19	1,72
11.12.2018	16	0,25	0,34	20	2,11
19.12.2018	11	0,23	0,32	17	2,13
30.12.2018	15	0,26	0,31	20	1,98
7.01.2019	18	0,22	0,32	19	1,95
22.01.2019	14	0,2	0,31	18	1,85
3.02.2019	10	0,23	0,3	19	1,88
13.02.2019	13	0,24	0,33	20	1,98
29.02.2019	16	0,26	0,33	21	1,96
5.03.2019	20	0,19	0,3	19	2,01
14.03.2019	17	0,32	0,31	20	2
27.03.2019	22	0,29	0,31	18	1,93
4.04.2019	14	0,31	0,32	19	1,95
11.04.2019	18	0,33	0,32	20	1,9
18.04.2019	13	0,32	0,31	21	1,88
26.04.2019	17	0,32	0,33	20	1,73
5.05.2019	18	0,3	0,3	19	1,76
17.05.2019	16	0,32	0,35	20	1,99
29.05.2019	20	0,37	0,35	28	1,99
10.06.2019	22	0,41	0,39	30	1,67
24.06.2019	14	0,32	0,24	17,5	0,88
19.07.2019	16	0,3	0,26	18	1,33
22.08.2019	20	0,31	0,25	17,17	1,08
6.09.2019	22	0,32	0,23	17	0,45
28.09.2019	15	0,3	0,25	17,5	0,82

Ek çizelge 19. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	32,9	1,69	0,62	0,16	21
25.10.2018	33,2	1,75	0,64	0,105	19
3.11.2018	30,3	1,89	0,53	0,095	14
15.11.2018	29,5	1,97	0,6	0,115	10
28.11.2018	25,4	1,74	0,53	0,15	12
4.12.2018	25,9	1,62	0,55	0,19	9
11.12.2018	32,6	1,54	0,61	0,23	15
19.12.2018	32,2	0,95	0,59	0,17	18
30.12.2018	28,2	0,98	0,56	0,16	12
7.01.2019	28,9	1,15	0,57	0,24	16
22.01.2019	28,1	1,23	0,56	0,22	11
3.02.2019	27,5	1,29	0,54	0,25	10,5
13.02.2019	30,3	1,36	0,59	0,18	14
29.02.2019	31,4	1,48	0,56	0,11	16
5.03.2019	28,8	1,65	0,57	0,13	12
14.03.2019	29,1	1,79	0,55	0,14	18
27.03.2019	28,3	1,54	0,56	0,085	11
4.04.2019	29,9	1,45	0,58	0,08	9,5
11.04.2019	29,9	0,96	0,58	0,11	8
18.04.2019	30,6	0,82	0,59	0,105	12
26.04.2019	30,3	0,86	0,57	0,105	15
5.05.2019	26,6	0,72	0,54	0,09	17
17.05.2019	33,9	0,61	0,61	0,1	20
29.05.2019	32,7	0,42	0,64	0,105	18
10.06.2019	35	0,51	0,71	0,095	16
24.06.2019	16,4	0,44	0,43	0,16	14
19.07.2019	21,55	0,35	0,49	0,105	12
22.08.2019	18,43	0,33	0,46	0,15	15
6.09.2019	15,22	0,3	0,42	0,1	18
28.09.2019	15,75	0,32	0,46	0,085	17

Ek çizelge 20. Kızılçam gövdeden akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	46	1,11	0,95
25.10.2018	47	1,13	1
3.11.2018	41	1	0,8
15.11.2018	39	1,04	0,88
28.11.2018	30	0,94	0,86
4.12.2018	32	0,91	0,87
11.12.2018	45	1,08	1,03
19.12.2018	44	1,12	1,08
30.12.2018	36	0,95	1
7.01.2019	38	0,98	0,98
22.01.2019	35	0,92	0,94
3.02.2019	34	0,9	0,94
13.02.2019	41	1,04	1,09
29.02.2019	43	1,05	1,04
5.03.2019	38	1,01	1,04
14.03.2019	37	1,02	1
27.03.2019	36	0,98	0,92
4.04.2019	40	1	0,95
11.04.2019	39	0,97	1,03
18.04.2019	35	1	1,02
26.04.2019	40	0,94	0,93
5.05.2019	33	0,96	0,91
17.05.2019	52	1,07	1,02
29.05.2019	48	1,08	1,07
10.06.2019	59	1,08	1,22
24.06.2019	12,5	0,67	0,74
19.07.2019	22	0,81	0,87
22.08.2019	17,83	0,76	0,79
6.09.2019	11,67	0,25	0,76
28.09.2019	13,5	0,68	0,74

Ek çizelge 21. Gök nar gövdeden akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (µS/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	5,43	60,67	72,00	10,22	6,21
25.10.2018	5,93	68,00	73,00	9,33	5,47
3.11.2018	5,65	94,00	97,00	8,10	4,24
15.11.2018	6,21	66,00	69,92	7,65	3,65
28.11.2018	6,57	57,00	141,33	8,20	3,21
4.12.2018	5,98	73,00	97,00	6,54	3,42
11.12.2018	4,86	45,67	160,67	5,23	3,48
19.12.2018	5,83	97,00	214,00	4,01	2,86
30.12.2018	5,95	163,00	124,00	3,11	3,66
7.01.2019	6,28	134,00	95,00	2,65	3,03
22.01.2019	6,47	77,32	65,00	2,72	2,94
3.02.2019	6,12	52,31	56,00	2,51	2,46
13.02.2019	6,87	48,14	134,00	2,10	2,75
29.02.2019	5,74	83,24	85,00	1,93	2,21
5.03.2019	5,59	67,61	92,00	1,65	2,06
14.03.2019	5,87	36,00	67,00	1,42	2,68
27.03.2019	6,28	49,14	74,11	1,20	2,86
4.04.2019	6,95	28,00	96,00	1,36	3,15
11.04.2019	4,86	55,63	66,00	1,55	3,54
18.04.2019	5,64	72,17	54,00	1,63	3,35
26.04.2019	6,31	47,00	78,85	1,75	3,40
5.05.2019	6,29	101,00	156,00	1,92	3,43
17.05.2019	5,75	72,00	164,00	2,14	3,78
29.05.2019	6,97	52,00	135,00	2,25	3,92
10.06.2019	6,04	44,00	94,00	2,06	4,47
24.06.2019	6,28	39,00	84,65	2,19	4,21
19.07.2019	5,87	56,00	102,00	2,68	4,33
22.08.2019	5,92	41,28	110,00	3,21	3,96
6.09.2019	5,79	50,30	82,00	3,65	4,56
28.09.2019	6,11	58,95	79,00	3,89	4,66

Ek çizelge 22. Göknaş gövdeden akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	28	0,66	0,86	28	4,03
25.10.2018	26	0,55	0,67	27	4,08
3.11.2018	28	0,57	0,89	26	4,05
15.11.2018	24	0,52	0,69	28	4,47
28.11.2018	29	0,68	1,05	26	5
4.12.2018	23	0,65	0,83	24	3,85
11.12.2018	27	0,51	0,58	21	3,14
19.12.2018	24	0,61	0,8	25	4,24
30.12.2018	26	0,53	0,64	23	3,48
7.01.2019	18	0,32	0,28	27	1,11
22.01.2019	22	0,33	0,29	16	1,12
3.02.2019	29	0,35	0,36	20	1,8
13.02.2019	23	0,32	0,25	16	1,04
29.02.2019	19	0,31	0,23	18	1,12
5.03.2019	16	0,3	0,26	20	1,27
14.03.2019	10,5	0,34	0,32	26	1,54
27.03.2019	19	0,34	0,33	29	1,66
4.04.2019	23	0,35	0,31	24	1,38
11.04.2019	26	0,36	0,34	26	1,57
18.04.2019	22	0,36	0,34	20	1,77
26.04.2019	20	0,34	0,31	21	1,44
5.05.2019	25	0,33	0,32	24	1,75
17.05.2019	27	0,3	0,25	27	0,93
29.05.2019	26	0,35	0,34	17,67	1,58
10.06.2019	25	0,34	0,32	24	1,52
24.06.2019	22	0,35	0,33	20	1,56
19.07.2019	27	0,33	0,35	26	1,68
22.08.2019	22	0,36	0,39	24	1,74
6.09.2019	20	0,31	0,23	20	0,63
28.09.2019	16	0,32	0,25	19	0,67

Ek çizelge 23. Göknar gövdeden akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	65	1,86	1,42	0,24	25
25.10.2018	60	1,96	1,17	0,23	27
3.11.2018	56	1,87	1,61	0,23	23
15.11.2018	40	1,61	1,19	0,19	24
28.11.2018	41	1,79	1,83	0,24	19
4.12.2018	40	1,54	1,44	0,23	13
11.12.2018	39	1,65	1,02	0,21	15
19.12.2018	40	1,62	1,35	0,18	16,5
30.12.2018	40	1,54	1,09	0,22	18
7.01.2019	28,55	1,51	0,51	0,23	21
22.01.2019	28,65	1,39	0,53	0,22	24
3.02.2019	38,05	1,23	0,64	0,18	31
13.02.2019	22,8	1,15	0,46	0,21	27
29.02.2019	21,3	1,18	0,44	0,19	26
5.03.2019	23,7	1,12	0,46	0,23	22
14.03.2019	34,4	1,19	0,38	0,19	25
27.03.2019	35,1	1,33	0,59	0,24	19
4.04.2019	32,45	1,26	0,56	0,22	23
11.04.2019	36,4	1,41	0,6	0,19	15
18.04.2019	36,95	1,44	0,61	0,12	17
26.04.2019	33,05	1,35	0,56	0,19	20
5.05.2019	35,3	1,28	0,59	0,21	25
17.05.2019	22,65	1,37	0,45	0,22	16
29.05.2019	37,38	1,33	0,61	0,16	11
10.06.2019	34,8	1,26	0,59	0,19	9
24.06.2019	34,5	1,19	0,61	0,23	16
19.07.2019	38,3	1,11	0,63	0,24	20
22.08.2019	44,4	0,99	0,67	0,18	27
6.09.2019	20,9	0,96	0,43	0,16	20,5
28.09.2019	19,7	1,03	0,42	0,11	23

Ek çizelge 24. Göknar gövdeden akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	48	2,32	2,6
25.10.2018	52	1,93	2,02
3.11.2018	57	2,9	2,66
15.11.2018	63	2,02	2,09
28.11.2018	79	3,21	3,08
4.12.2018	95	2,19	2,57
11.12.2018	58	1,56	1,6
19.12.2018	29	2,25	2,34
30.12.2018	38	1,87	1,97
7.01.2019	38	0,81	0,89
22.01.2019	38	0,82	0,92
3.02.2019	61	1,15	1,25
13.02.2019	26	0,73	0,77
29.02.2019	24	0,77	0,78
5.03.2019	38	0,84	0,93
14.03.2019	50	0,94	1
27.03.2019	51	0,96	1,02
4.04.2019	45,5	0,89	0,96
11.04.2019	53	0,95	1,07
18.04.2019	53	1,02	1,11
26.04.2019	46,5	0,88	0,97
5.05.2019	51	0,96	0,99
17.05.2019	45	0,7	0,8
29.05.2019	49	0,99	1,02
10.06.2019	51	0,94	1,05
24.06.2019	53	0,92	1,07
19.07.2019	47	0,97	0,9
22.08.2019	52	1,01	1,03
6.09.2019	49	0,57	0,82
28.09.2019	46	0,6	0,76

Ek çizelge 25. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	5,83	37,00	84,00	6,54	4,13
25.10.2018	4,89	73,00	87,00	7,82	3,43
3.11.2018	5,56	61,00	95,00	5,96	3,48
15.11.2018	6,27	61,00	104,00	5,51	2,54
28.11.2018	6,78	61,00	107,00	4,89	2,78
4.12.2018	6,38	51,00	116,00	5,33	2,64
11.12.2018	5,68	44,00	97,00	4,52	2,41
19.12.2018	5,21	56,00	99,00	3,89	2,58
30.12.2018	4,85	53,00	104,00	3,75	2,64
7.01.2019	4,71	73,00	89,00	2,45	2,27
22.01.2019	6,47	59,65	85,00	2,63	2,09
3.02.2019	7,06	65,14	90,00	2,34	1,95
13.02.2019	7,11	41,00	60,00	2,21	1,70
29.02.2019	6,98	53,00	56,00	2,06	1,65
5.03.2019	7,03	46,30	67,00	1,84	1,62
14.03.2019	6,38	57,54	50,00	1,72	1,54
27.03.2019	6,57	70,10	46,80	2,75	1,85
4.04.2019	5,63	62,00	48,00	3,41	2,34
11.04.2019	6,88	47,00	63,00	3,12	2,11
18.04.2019	7,12	64,00	72,00	3,65	2,28
26.04.2019	6,73	39,00	59,00	3,82	2,43
5.05.2019	6,52	65,32	86,00	4,25	2,86
17.05.2019	6,23	55,78	75,00	4,86	3,12
29.05.2019	6,48	73,00	62,00	5,02	3,65
10.06.2019	7,01	61,59	49,00	5,23	3,42
24.06.2019	6,67	45,40	55,00	5,65	3,51
19.07.2019	5,34	60,00	83,00	5,42	3,78
22.08.2019	5,98	72,84	51,50	5,59	3,92
6.09.2019	6,23	58,00	48,00	6,01	3,85
28.09.2019	6,62	50,00	61,27	5,75	4,18

Ek çizelge 26. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	12	0,29	0,23	16	0,64
25.10.2018	15	0,28	0,22	15	0,71
3.11.2018	12	0,27	0,21	17	0,68
15.11.2018	11	0,29	0,22	16	0,7
28.11.2018	9	0,26	0,23	15	0,71
4.12.2018	7	0,29	0,22	15,5	0,73
11.12.2018	10	0,31	0,25	20	0,88
19.12.2018	14	0,36	0,31	18	0,98
30.12.2018	9	0,34	0,28	21	0,95
7.01.2019	8	0,29	0,21	16	0,69
22.01.2019	13	0,28	0,24	15	0,71
3.02.2019	11	0,26	0,23	17	0,7
13.02.2019	8	0,3	0,13	17	0,71
29.02.2019	12	0,33	0,25	14	0,79
5.03.2019	6	0,32	0,28	19	0,76
14.03.2019	11	0,28	0,26	16	0,65
27.03.2019	14	0,33	0,21	18	0,59
4.04.2019	10	0,29	0,2	13	0,66
11.04.2019	13	0,31	0,18	18	0,62
18.04.2019	8	0,3	0,23	22	0,63
26.04.2019	6	0,29	0,21	18	0,61
5.05.2019	9	0,33	0,24	25	0,61
17.05.2019	11	0,35	0,22	17	0,54
29.05.2019	15	0,31	0,25	19	0,56
10.06.2019	13	0,32	0,23	18	0,59
24.06.2019	7	0,33	0,21	20	0,58
19.07.2019	10	0,36	0,19	17	0,52
22.08.2019	11	0,29	0,18	19	0,56
6.09.2019	14	0,28	0,24	21	0,55
28.09.2019	16	0,34	0,22	20	0,52

Ek çizelge 27. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	25,9	1,25	0,43	0,12	16
25.10.2018	24,7	1,33	0,42	0,14	12
3.11.2018	24,9	1,21	0,43	0,08	17
15.11.2018	24	0,99	0,41	0,11	21
28.11.2018	23,8	1,26	0,4	0,13	11
4.12.2018	23,4	1,32	0,41	0,09	13
11.12.2018	27,8	0,95	0,45	0,07	10
19.12.2018	38,9	0,91	0,55	0,11	9
30.12.2018	35,33	1,25	0,5	0,16	8,2
7.01.2019	22,5	1,32	0,44	0,11	9
22.01.2019	25	1,41	0,46	0,17	13
3.02.2019	22	1,26	0,38	0,16	10,6
13.02.2019	25,2	0,84	0,42	0,17	11
29.02.2019	28,1	0,82	0,45	0,16	8
5.03.2019	26,3	0,79	0,48	0,17	9,5
14.03.2019	28	0,75	0,36	0,16	11,4
27.03.2019	24	0,64	0,45	0,09	10
4.04.2019	26	0,59	0,56	0,07	14
11.04.2019	21,3	0,52	0,48	0,11	11
18.04.2019	18,6	0,46	0,41	0,13	9
26.04.2019	17,3	0,51	0,37	0,16	8
5.05.2019	19,5	0,63	0,39	0,12	6
17.05.2019	14,9	0,72	0,42	0,14	10
29.05.2019	17	0,55	0,46	0,17	13
10.06.2019	21,3	0,68	0,39	0,11	10,6
24.06.2019	24	0,53	0,42	0,07	14
19.07.2019	26	0,54	0,38	0,12	6
22.08.2019	18,3	0,45	0,39	0,08	8
6.09.2019	21	0,42	0,43	0,11	9
28.09.2019	24	0,49	0,35	0,09	7

Ek çizelge 28. Karaçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	21	0,6	0,76
25.10.2018	20	0,62	0,67
3.11.2018	22	0,61	0,73
15.11.2018	17	0,55	0,76
28.11.2018	18	0,58	0,75
4.12.2018	19	0,68	0,73
11.12.2018	25	0,69	0,87
19.12.2018	39	0,83	1,01
30.12.2018	36	0,78	0,99
7.01.2019	24	0,69	0,68
22.01.2019	28	0,66	0,71
3.02.2019	24	0,64	0,89
13.02.2019	20	0,65	0,85
29.02.2019	26	0,69	1,03
5.03.2019	25	0,67	0,83
14.03.2019	16	0,6	0,63
27.03.2019	8	0,59	0,67
4.04.2019	13	0,57	0,78
11.04.2019	14	0,61	0,64
18.04.2019	9	0,6	0,62
26.04.2019	16	0,63	0,65
5.05.2019	15	0,59	0,64
17.05.2019	3	0,57	0,55
29.05.2019	21	0,58	0,57
10.06.2019	22	0,57	0,58
24.06.2019	21	0,56	0,56
19.07.2019	19	0,58	0,63
22.08.2019	18	0,55	0,62
6.09.2019	16	0,53	0,64
28.09.2019	12	0,51	0,78

Ek çizelge 29. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	5,93	46,00	58,00	5,44	6,20
25.10.2018	6,32	63,00	95,00	5,65	5,42
3.11.2018	5,89	44,00	84,00	5,31	4,68
15.11.2018	5,94	51,00	78,00	5,56	4,85
28.11.2018	6,58	46,00	65,00	4,89	4,93
4.12.2018	6,72	58,00	83,00	3,65	3,78
11.12.2018	7,08	31,00	73,00	5,41	3,51
19.12.2018	6,81	42,00	53,00	4,26	3,22
30.12.2018	6,32	51,00	45,36	3,21	3,44
7.01.2019	6,74	57,00	55,00	2,89	2,98
22.01.2019	5,99	53,00	76,00	3,01	2,82
3.02.2019	6,38	63,00	49,00	2,76	2,56
13.02.2019	6,53	44,65	66,00	2,42	2,73
29.02.2019	5,86	52,84	84,00	2,03	2,41
5.03.2019	6,02	39,00	105,00	1,33	2,64
14.03.2019	4,68	32,00	89,00	1,11	2,87
27.03.2019	5,67	45,30	68,00	1,38	3,11
4.04.2019	6,27	56,56	48,00	1,65	3,48
11.04.2019	6,48	39,00	39,00	1,72	3,24
18.04.2019	6,71	39,00	68,00	1,89	3,38
26.04.2019	6,58	61,00	44,00	2,27	3,17
5.05.2019	6,23	52,00	57,00	2,48	3,98
17.05.2019	7,02	58,45	72,00	2,55	3,72
29.05.2019	7,12	34,00	88,00	2,72	4,12
10.06.2019	5,84	40,00	74,00	2,94	4,45
24.06.2019	5,99	51,00	55,00	3,05	4,24
19.07.2019	6,57	57,14	43,00	3,26	4,33
22.08.2019	6,93	50,55	47,00	3,14	4,57
6.09.2019	6,47	44,84	39,00	3,33	4,81
28.09.2019	6,58	48,40	56,00	3,45	4,65

Ek çizelge 30. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	13	0,3	0,24	22	0,79
25.10.2018	14	0,31	0,22	23	0,76
3.11.2018	11	0,29	0,21	20	0,72
15.11.2018	15	0,31	0,23	19	0,79
28.11.2018	14	0,3	0,22	11	0,75
4.12.2018	13	0,28	0,23	14	0,82
11.12.2018	12	0,29	0,27	17	0,76
19.12.2018	13	0,3	0,24	18	0,77
30.12.2018	14	0,31	0,23	13	0,75
7.01.2019	11	0,36	0,24	10	0,69
22.01.2019	13	0,29	0,22	16	0,65
3.02.2019	14	0,32	0,23	20	0,67
13.02.2019	12	0,35	0,21	16	0,72
29.02.2019	11	0,27	0,26	13	0,73
5.03.2019	11	0,28	0,2	18	0,66
14.03.2019	12	0,36	0,19	21	0,69
27.03.2019	13	0,26	0,21	17	0,73
4.04.2019	10	0,28	0,25	16	0,64
11.04.2019	9	0,32	0,21	19	0,61
18.04.2019	11	0,29	0,2	22	0,65
26.04.2019	10	0,3	0,24	17,5	0,76
5.05.2019	9	0,29	0,27	17	0,66
17.05.2019	11	0,27	0,23	16	0,58
29.05.2019	8	0,28	0,21	15	0,57
10.06.2019	8	0,27	0,21	18	0,61
24.06.2019	9	0,28	0,22	14	0,56
19.07.2019	7	0,26	0,23	12	0,64
22.08.2019	10	0,3	0,24	13	0,69
6.09.2019	9	0,29	0,22	19	0,52
28.09.2019	8	0,31	0,21	12	0,55

Ek çizelge 31. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	28,6	1,46	0,44	0,13	19
25.10.2018	28,3	1,35	0,42	0,17	23
3.11.2018	27,9	1,41	0,4	0,12	14
15.11.2018	27,1	1,25	0,43	0,09	10
28.11.2018	26,7	1,36	0,41	0,11	9,4
4.12.2018	25,8	1,4	0,44	0,17	8,5
11.12.2018	24,8	1,26	0,41	0,12	9,3
19.12.2018	24,5	1,21	0,4	0,14	7,65
30.12.2018	24,5	1,19	0,42	0,08	8,4
7.01.2019	25,6	0,96	0,43	0,12	9,17
22.01.2019	24,4	0,86	0,4	0,06	13
3.02.2019	25,8	1,18	0,42	0,11	15
13.02.2019	23,1	1,12	0,39	0,09	18
29.02.2019	22,7	0,93	0,38	0,13	11
5.03.2019	20,7	0,86	0,39	0,07	9
14.03.2019	21,4	0,75	0,38	0,12	12
27.03.2019	22,2	0,68	0,36	0,09	10,5
4.04.2019	20,6	0,61	0,35	0,13	9,6
11.04.2019	20,7	0,58	0,38	0,19	14
18.04.2019	21,2	0,54	0,39	0,11	16
26.04.2019	20,6	0,66	0,37	0,09	8
5.05.2019	25,35	0,78	0,41	0,13	6,5
17.05.2019	24,4	0,64	0,4	0,14	7,3
29.05.2019	24,7	0,80	0,38	0,15	8,1
10.06.2019	23,8	0,68	0,39	0,11	10
24.06.2019	23,6	0,72	0,38	0,09	12
19.07.2019	22,3	0,48	0,4	0,12	16
22.08.2019	21,8	0,66	0,37	0,08	10,6
6.09.2019	23,2	0,43	0,37	0,06	9,2
28.09.2019	21,4	0,39	0,38	0,09	13

Ek çizelge 32. Kızılçam yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	28	0,63	0,64
25.10.2018	31	0,65	0,76
3.11.2018	28	0,64	0,73
15.11.2018	26	0,66	0,72
28.11.2018	25	0,66	0,75
4.12.2018	27	0,63	0,66
11.12.2018	22	0,62	0,76
19.12.2018	21	0,64	0,78
30.12.2018	23	0,63	0,75
7.01.2019	26	0,6	0,73
22.01.2019	21	0,59	0,72
3.02.2019	24	0,62	0,74
13.02.2019	19	0,59	0,71
29.02.2019	20	0,59	0,75
5.03.2019	19	0,58	0,73
14.03.2019	17	0,61	0,71
27.03.2019	18	0,59	0,72
4.04.2019	14	0,55	0,65
11.04.2019	17	0,56	0,57
18.04.2019	19	0,58	0,63
26.04.2019	15,5	0,56	0,61
5.05.2019	17	0,59	0,63
17.05.2019	15,8	0,58	0,64
29.05.2019	15,4	0,56	0,62
10.06.2019	16,3	0,54	0,64
24.06.2019	15,9	0,55	0,63
19.07.2019	15,7	0,53	0,65
22.08.2019	16,2	0,54	0,62
6.09.2019	15,6	0,52	0,63
28.09.2019	15,8	0,52	0,61

Ek çizelge 33. Gökmar yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (µS/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	5,75	97,00	167,00	9,35	4,74
25.10.2018	5,98	87,00	164,00	8,96	3,24
3.11.2018	6,27	39,00	102,00	7,65	2,75
15.11.2018	7,33	34,00	72,00	8,65	2,93
28.11.2018	6,45	39,00	241,00	6,01	3,12
4.12.2018	6,38	75,00	123,00	7,23	2,85
11.12.2018	5,63	54,00	150,00	6,23	2,72
19.12.2018	5,78	46,78	134,00	5,56	2,61
30.12.2018	5,88	62,10	128,00	4,89	2,45
7.01.2019	4,98	84,00	146,00	3,75	2,24
22.01.2019	4,86	59,00	169,00	2,86	2,34
3.02.2019	4,58	54,52	136,00	2,41	2,12
13.02.2019	6,32	39,62	108,00	2,56	2,01
29.02.2019	6,74	47,24	121,00	2,21	1,83
5.03.2019	6,44	56,00	147,00	1,82	1,75
14.03.2019	5,98	78,92	155,00	1,78	1,67
27.03.2019	5,69	59,65	160,00	1,65	1,98
4.04.2019	4,79	71,00	183,00	1,96	2,33
11.04.2019	5,87	63,00	149,00	2,08	2,19
18.04.2019	6,78	89,00	156,00	2,28	2,26
26.04.2019	7,23	54,00	134,00	3,65	2,58
5.05.2019	6,49	46,00	120,00	4,52	2,73
17.05.2019	6,64	63,00	105,00	3,64	2,45
29.05.2019	7,42	79,65	110,00	3,33	2,64
10.06.2019	6,07	53,00	119,00	3,22	3,15
24.06.2019	6,39	46,00	145,00	4,08	3,65
19.07.2019	6,42	64,00	162,00	4,56	3,48
22.08.2019	5,98	92,00	138,00	5,67	3,51
6.09.2019	5,75	66,00	158,00	6,34	3,78
28.09.2019	6,37	58,00	113,00	6,85	4,49

Ek çizelge 34. Göknaş yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	12	0,31	0,26	15	0,85
25.10.2018	13	0,3	0,25	16	0,82
3.11.2018	11	0,31	0,26	18	0,83
15.11.2018	12	0,3	0,25	16	0,77
28.11.2018	13	0,29	0,24	14	0,79
4.12.2018	10	0,31	0,23	19	0,76
11.12.2018	11	0,32	0,25	15	0,73
19.12.2018	14	0,35	0,22	20	0,84
30.12.2018	12	0,33	0,24	17	0,79
7.01.2019	10	0,28	0,22	13	0,66
22.01.2019	9	0,27	0,23	15	0,68
3.02.2019	11	0,29	0,21	18	0,72
13.02.2019	8	0,28	0,23	14	0,58
29.02.2019	9	0,3	0,22	17	0,63
5.03.2019	10	0,29	0,21	16	0,61
14.03.2019	17	0,34	0,29	23	0,83
27.03.2019	14	0,35	0,28	25	0,91
4.04.2019	11	0,3	0,23	17	0,69
11.04.2019	10	0,32	0,27	21	0,73
18.04.2019	13	0,31	0,25	19	0,7
26.04.2019	15	0,33	0,25	16	0,68
5.05.2019	17	0,28	0,24	15	0,66
17.05.2019	11	0,27	0,23	18	0,62
29.05.2019	9	0,3	0,26	20	0,64
10.06.2019	10	0,29	0,25	19	0,66
24.06.2019	11	0,31	0,22	16	0,63
19.07.2019	9	0,28	0,26	14	0,65
22.08.2019	7	0,32	0,24	17	0,62
6.09.2019	8	0,31	0,23	15	0,64
28.09.2019	6	0,27	0,21	14	0,63

Ek çizelge 35. Göknar yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	27,6	1,63	0,47	0,07	19
25.10.2018	26,3	1,52	0,45	0,08	20
3.11.2018	27,2	1,49	0,46	0,07	22
15.11.2018	24,2	1,34	0,43	0,07	16
28.11.2018	23,9	1,42	0,44	0,06	14
4.12.2018	24,4	1,26	0,24	0,08	16
11.12.2018	23,8	1,33	0,34	0,13	11
19.12.2018	28,4	1,21	0,35	0,14	9
30.12.2018	25,8	1,16	0,44	0,12	15
7.01.2019	22,2	1,07	0,33	0,11	18
22.01.2019	22,7	0,99	0,42	0,1	12
3.02.2019	21,4	0,85	0,31	0,06	8
13.02.2019	20,2	1,24	0,39	0,07	9,8
29.02.2019	22,3	1,36	0,41	0,09	10
5.03.2019	21,4	0,84	0,4	0,08	16
14.03.2019	29,4	0,64	0,38	0,07	18
27.03.2019	35,1	0,49	0,6	0,06	21
4.04.2019	22,95	0,56	0,41	0,09	12
11.04.2019	28,3	0,63	0,34	0,08	16
18.04.2019	30,4	0,75	0,48	0,11	10,5
26.04.2019	29,8	0,96	0,26	0,09	13
5.05.2019	27,7	1,06	0,33	0,1	9,4
17.05.2019	25,6	1,12	0,59	0,08	14
29.05.2019	23,9	1,25	0,57	0,07	17
10.06.2019	24,4	1,35	0,56	0,09	11,4
24.06.2019	24,8	1,22	0,53	0,11	10
19.07.2019	23,8	1,11	0,59	0,08	12
22.08.2019	23,7	0,97	0,52	0,1	13,2
6.09.2019	22,9	0,85	0,55	0,08	9
28.09.2019	22,6	0,71	0,54	0,09	14

Ek çizelge 36. Göknar yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	29	0,67	0,75
25.10.2018	27	0,69	0,7
3.11.2018	30	0,66	0,73
15.11.2018	24	0,67	0,76
28.11.2018	19	0,71	0,75
4.12.2018	21	0,68	0,74
11.12.2018	14	0,64	0,72
19.12.2018	18	0,67	0,8
30.12.2018	28	0,66	0,79
7.01.2019	20	0,63	0,7
22.01.2019	22	0,61	0,7
3.02.2019	21	0,64	0,65
13.02.2019	16	0,58	0,71
29.02.2019	19	0,61	0,67
5.03.2019	18	0,57	0,69
14.03.2019	27	0,73	1,13
27.03.2019	36	0,94	1,09
4.04.2019	26	0,65	0,84
11.04.2019	31	0,74	1,11
18.04.2019	34	0,69	0,89
26.04.2019	38	0,65	0,71
5.05.2019	34	0,58	0,69
17.05.2019	29	0,53	0,68
29.05.2019	26	0,57	0,67
10.06.2019	28	0,61	0,68
24.06.2019	22	0,58	0,66
19.07.2019	25	0,57	0,61
22.08.2019	29	0,59	0,63
6.09.2019	28	0,56	0,6
28.09.2019	26	0,55	0,64

Ek çizelge 37. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	7,13	38,00	56,00	7,25	8,21
25.10.2018	6,50	65,00	74,00	7,56	7,62
3.11.2018	6,84	44,00	65,00	7,84	5,84
15.11.2018	7,21	47,00	43,00	6,52	6,44
28.11.2018	6,72	36,00	52,00	7,21	5,71
4.12.2018	5,42	50,00	78,00	7,35	4,26
11.12.2018	4,89	39,00	86,00	6,28	4,85
19.12.2018	5,43	30,00	109,00	5,68	4,44
30.12.2018	5,81	33,00	86,00	4,49	3,96
7.01.2019	6,35	45,00	72,00	4,25	2,74
22.01.2019	6,84	54,00	51,00	4,63	3,28
3.02.2019	6,72	50,00	34,00	3,62	2,84
13.02.2019	5,69	41,00	42,00	3,24	2,42
29.02.2019	6,34	29,00	53,00	3,41	2,13
5.03.2019	6,69	34,00	30,00	2,52	2,62
14.03.2019	5,37	43,00	41,00	1,34	3,15
27.03.2019	5,75	52,00	62,00	1,13	2,86
4.04.2019	6,03	46,00	56,00	1,23	2,75
11.04.2019	6,24	35,00	72,00	1,47	3,45
18.04.2019	7,08	29,00	76,00	1,85	3,68
26.04.2019	6,82	31,00	48,00	2,27	4,01
5.05.2019	6,92	37,00	40,00	2,43	4,34
17.05.2019	7,16	48,00	50,00	3,10	4,75
29.05.2019	6,85	55,00	39,00	2,89	4,45
10.06.2019	6,21	69,00	34,00	3,24	4,59
24.06.2019	6,67	44,00	49,00	3,74	5,36
19.07.2019	7,03	28,00	51,00	3,44	5,78
22.08.2019	6,91	32,00	72,00	3,52	4,51
6.09.2019	6,81	37,00	63,00	4,68	5,01
28.09.2019	6,97	43,00	51,00	5,62	4,79

Ek çizelge 38. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	11	0,24	0,2	10	0,65
25.10.2018	10	0,28	0,21	11	0,68
3.11.2018	10,5	0,27	0,2	12	0,66
15.11.2018	10	0,29	0,22	10,4	0,52
28.11.2018	9	0,28	0,21	13	0,56
4.12.2018	11	0,27	0,23	10	0,63
11.12.2018	19	0,32	0,31	17,5	0,77
19.12.2018	21	0,341	0,42	31	0,89
30.12.2018	17	0,36	0,33	27	1,03
7.01.2019	14	0,27	0,25	15	0,68
22.01.2019	16	0,35	0,27	19	0,75
3.02.2019	7	0,28	0,19	10	0,52
13.02.2019	6	0,29	0,21	14	0,55
29.02.2019	8	0,23	0,2	12	0,57
5.03.2019	11	0,29	0,22	11	0,73
14.03.2019	10	0,23	0,24	13	0,65
27.03.2019	9	0,25	0,23	10	0,69
4.04.2019	13	0,3	0,23	15	0,68
11.04.2019	12	0,22	0,24	19	0,69
18.04.2019	10	0,27	0,25	22	0,66
26.04.2019	9	0,25	0,26	16	0,63
5.05.2019	11	0,26	0,22	17,6	0,65
17.05.2019	8	0,33	0,24	16	0,67
29.05.2019	6,4	0,24	0,26	14	0,64
10.06.2019	7	0,32	0,22	10	0,66
24.06.2019	11	0,34	0,2	11	0,62
19.07.2019	9,2	0,32	0,23	13	0,6
22.08.2019	9	0,33	0,21	12	0,63
6.09.2019	8	0,31	0,24	17	0,61
28.09.2019	10	0,27	0,22	19	0,64

Ek çizelge 39. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	14,6	0,32	0,37	0,02	15
25.10.2018	14,2	0,36	0,39	0,055	20
3.11.2018	14,5	0,39	0,38	0,07	11
15.11.2018	16,1	0,34	0,4	0,095	7
28.11.2018	15,6	0,29	0,34	0,02	8
4.12.2018	15,2	0,15	0,37	0,055	6
11.12.2018	27,5	0,22	0,43	0,045	6,5
19.12.2018	29,8	0,27	0,52	0,03	7
30.12.2018	28,4	0,35	0,62	0,085	9
7.01.2019	20,5	0,25	0,48	0,055	11
22.01.2019	25,6	0,32	0,55	0,04	8
3.02.2019	12,3	0,21	0,36	0,065	14
13.02.2019	14,8	0,33	0,39	0,09	20
29.02.2019	13,5	0,27	0,38	0,085	9
5.03.2019	16,2	0,32	0,4	0,08	7
14.03.2019	14,7	0,33	0,39	0,03	10
27.03.2019	15,8	0,46	0,28	0,06	7
4.04.2019	19,95	0,34	0,35	0,055	6,5
11.04.2019	16,8	0,25	0,36	0,07	9
18.04.2019	15,9	0,37	0,38	0,055	11
26.04.2019	15	0,16	0,37	0,065	8
5.05.2019	17,6	0,24	0,4	0,095	10
17.05.2019	17,4	0,51	0,36	0,11	8
29.05.2019	16,7	0,46	0,39	0,09	6,5
10.06.2019	15,8	0,49	0,33	0,02	5,5
24.06.2019	16,1	0,44	0,37	0,095	7
19.07.2019	16,9	0,51	0,35	0,105	6,4
22.08.2019	15,9	0,43	0,28	0,055	5,6
6.09.2019	16,5	0,36	0,33	0,06	4,2
28.09.2019	16,6	0,42	0,39	0,08	8

Ek çizelge 40. Açık alan yüzeysel akış sularına ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	10	0,54	0,6
25.10.2018	14	0,61	0,47
3.11.2018	13	0,64	0,48
15.11.2018	15	0,57	0,51
28.11.2018	14	0,55	0,44
4.12.2018	12	0,63	0,48
11.12.2018	24	0,66	0,7
19.12.2018	35	0,74	1,1
30.12.2018	34,1	0,76	0,99
7.01.2019	30	0,67	0,63
22.01.2019	27	0,54	0,72
3.02.2019	8	0,51	0,42
13.02.2019	12	0,52	0,43
29.02.2019	14	0,54	0,44
5.03.2019	16	0,56	0,52
14.03.2019	13	0,59	0,54
27.03.2019	14	0,64	0,53
4.04.2019	21	0,65	0,64
11.04.2019	12,5	0,63	0,67
18.04.2019	20	0,51	0,59
26.04.2019	17	0,48	0,55
5.05.2019	16	0,55	0,54
17.05.2019	19	0,58	0,56
29.05.2019	21	0,62	0,53
10.06.2019	18	0,54	0,49
24.06.2019	17	0,46	0,47
19.07.2019	15	0,49	0,51
22.08.2019	13	0,53	0,48
6.09.2019	8	0,55	0,46
28.09.2019	17	0,57	0,57

Ek çizelge 41. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC ($\mu\text{S/cm}$)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	7,21	30,00	52,00	1,85	0,95
25.10.2018	6,98	36,00	60,00	2,76	1,08
3.11.2018	6,73	20,00	46,00	2,31	2,03
15.11.2018	6,84	24,00	54,00	1,82	2,25
28.11.2018	6,89	46,00	63,00	1,23	2,36
4.12.2018	7,14	50,00	43,00	1,01	2,43
11.12.2018	7,23	68,00	34,00	1,12	2,75
19.12.2018	6,92	74,00	20,00	0,99	2,65
30.12.2018	6,72	51,00	36,00	1,15	2,58
7.01.2019	6,42	48,00	56,00	1,36	2,78
22.01.2019	5,84	44,00	45,00	1,16	2,94
3.02.2019	5,65	32,00	33,00	1,09	2,66
13.02.2019	6,24	43,00	25,00	0,85	2,74
29.02.2019	6,36	31,00	18,00	0,64	2,81
5.03.2019	6,68	23,00	34,00	0,43	2,22
14.03.2019	6,95	46,00	49,00	0,54	2,08
27.03.2019	7,12	30,00	53,00	0,63	2,16
4.04.2019	7,22	39,00	75,00	0,78	1,71
11.04.2019	6,82	24,00	64,00	0,92	1,64
18.04.2019	5,78	15,00	55,00	0,87	1,83
26.04.2019	5,63	9,00	40,00	1,23	1,56
5.05.2019	5,98	5,00	37,00	1,18	1,12
17.05.2019	6,32	19,00	52,00	1,37	1,24
29.05.2019	6,45	36,00	30,00	1,58	1,03
10.06.2019	6,78	28,00	21,00	1,67	0,74
24.06.2019	6,96	44,00	27,00	1,75	0,81
19.07.2019	7,18	30,00	33,00	1,52	0,55
22.08.2019	7,21	41,00	19,00	1,66	0,39
6.09.2019	6,84	26,00	25,00	1,79	0,45
28.09.2019	6,71	53,00	39,00	1,74	0,53

Ek çizelge 42. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	6	0,23	0,19	12	0,51
25.10.2018	7,6	0,26	0,21	9	0,49
3.11.2018	7	0,27	0,2	6,8	0,5
15.11.2018	8,2	0,26	0,18	8	0,49
28.11.2018	10,4	0,28	0,2	10	0,5
4.12.2018	7	0,25	0,19	8,4	0,51
11.12.2018	11,3	0,29	0,22	8,9	0,54
19.12.2018	9	0,21	0,21	11	0,52
30.12.2018	6	0,23	0,2	11,6	0,57
7.01.2019	10	0,29	0,22	12,3	0,58
22.01.2019	14,5	0,27	0,21	11,8	0,55
3.02.2019	13,6	0,28	0,2	13	0,56
13.02.2019	12	0,26	0,21	15	0,52
29.02.2019	8,5	0,27	0,22	12,8	0,55
5.03.2019	11	0,28	0,21	13,1	0,57
14.03.2019	7	0,3	0,23	13,4	0,59
27.03.2019	8,9	0,29	0,22	15,2	0,56
4.04.2019	13	0,24	0,22	14,5	0,62
11.04.2019	11	0,31	0,21	13	0,64
18.04.2019	12	0,3	0,2	12,2	0,61
26.04.2019	9,62	0,25	0,24	15	0,65
5.05.2019	11	0,31	0,25	13,4	0,63
17.05.2019	5,82	0,29	0,23	13	0,66
29.05.2019	9	0,32	0,22	14,6	0,62
10.06.2019	6,73	0,32	0,24	10	0,61
24.06.2019	8	0,31	0,24	11,3	0,62
19.07.2019	5,5	0,28	0,2	10,2	0,6
22.08.2019	7	0,3	0,22	12	0,63
6.09.2019	5,98	0,25	0,21	11,4	0,61
28.09.2019	5,62	0,24	0,18	9,7	0,58

Ek çizelge 43. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	14,3	0,2	0,36	0,07	11,6
25.10.2018	14,2	0,24	0,35	0,06	16,6
3.11.2018	14,1	0,27	0,28	0,06	7,6
15.11.2018	12,9	0,22	0,34	0,03	6
28.11.2018	15	0,17	0,37	0,04	5,1
4.12.2018	13,4	0,03	0,31	0,06	6,6
11.12.2018	17	0,1	0,26	0,07	5,2
19.12.2018	17,9	0,15	0,35	0,06	5,6
30.12.2018	16,4	0,23	0,32	0,08	6,1
7.01.2019	16,9	0,13	0,34	0,06	7,6
22.01.2019	16,7	0,2	0,39	0,07	5
3.02.2019	15,8	0,09	0,31	0,07	10,6
13.02.2019	15,4	0,21	0,33	0,08	16,6
29.02.2019	15,6	0,15	0,39	0,06	5,6
5.03.2019	17,5	0,20	0,37	0,07	6
14.03.2019	19,8	0,21	0,42	0,08	6,6
27.03.2019	18,7	0,34	0,41	0,06	7
4.04.2019	18,1	0,22	0,32	0,07	5,8
11.04.2019	18,4	0,13	0,35	0,07	5,6
18.04.2019	18	0,25	0,42	0,08	7,6
26.04.2019	18,8	0,04	0,43	0,06	5,2
5.05.2019	18,6	0,12	0,4	0,08	6,6
17.05.2019	19,1	0,39	0,42	0,05	5,6
29.05.2019	19,6	0,34	0,43	0,07	5,1
10.06.2019	18,8	0,37	0,44	0,08	7
24.06.2019	19,7	0,32	0,34	0,05	6
19.07.2019	18,5	0,39	0,36	0,07	5
22.08.2019	19,1	0,31	0,27	0,04	5,5
6.09.2019	18,4	0,24	0,33	0,03	8
28.09.2019	16	0,3	0,36	0,05	5

Ek çizelge 44. AA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	12	0,53	0,63
25.10.2018	11	0,47	0,6
3.11.2018	11	0,51	0,62
15.11.2018	9	0,43	0,47
28.11.2018	14	0,45	0,61
4.12.2018	12	0,52	0,6
11.12.2018	17	0,55	0,64
19.12.2018	16	0,54	0,56
30.12.2018	16	0,55	0,61
7.01.2019	17	0,58	0,67
22.01.2019	15	0,56	0,69
3.02.2019	14	0,57	0,58
13.02.2019	16	0,59	0,54
29.02.2019	15	0,55	0,66
5.03.2019	17	0,59	0,74
14.03.2019	22	0,56	0,73
27.03.2019	20	0,57	0,62
4.04.2019	19	0,6	0,7
11.04.2019	18	0,44	0,71
18.04.2019	17,5	0,58	0,72
26.04.2019	17,6	0,61	0,74
5.05.2019	15	0,59	0,71
17.05.2019	14	0,58	0,58
29.05.2019	19	0,6	0,64
10.06.2019	18,5	0,56	0,73
24.06.2019	18,8	0,55	0,72
19.07.2019	17,9	0,59	0,71
22.08.2019	16,8	0,57	0,73
6.09.2019	19,7	0,55	0,7
28.09.2019	18	0,54	0,68

Ek çizelge 45. OA Genel'e ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	5,05	47,00	57,50	3,29	5,46
25.10.2018	5,12	61,67	74,00	3,30	4,57
3.11.2018	5,36	40,67	57,97	3,24	4,27
15.11.2018	6,01	38,00	49,88	2,81	3,04
28.11.2018	5,81	38,67	33,03	2,37	3,49
4.12.2018	5,87	34,00	170,17	2,32	2,77
11.12.2018	6,38	34,00	32,93	2,20	2,73
19.12.2018	6,33	30,05	59,00	2,09	2,46
30.12.2018	5,83	44,33	40,51	2,05	2,47
7.01.2019	6,41	52,33	58,08	1,84	2,23
22.01.2019	6,15	44,74	65,09	1,83	2,19
3.02.2019	6,67	56,33	86,00	1,68	1,95
13.02.2019	5,91	52,33	58,40	1,83	1,78
29.02.2019	6,20	51,33	54,67	1,61	1,56
5.03.2019	6,51	45,69	48,67	1,39	1,56
14.03.2019	6,59	48,55	49,67	1,36	1,59
27.03.2019	6,28	53,95	59,00	1,35	1,56
4.04.2019	6,08	53,41	88,33	1,36	1,50
11.04.2019	6,28	51,25	52,50	1,46	1,37
18.04.2019	6,48	49,67	55,00	1,53	1,54
26.04.2019	6,24	51,01	31,50	1,88	1,57
5.05.2019	6,09	64,84	47,43	1,97	1,94
17.05.2019	6,19	61,40	45,53	2,28	2,11
29.05.2019	6,21	54,62	86,67	2,44	2,03
10.06.2019	6,58	44,29	46,88	2,45	2,50
24.06.2019	6,74	44,90	44,82	2,71	2,99
19.07.2019	5,75	45,33	76,53	2,77	3,51
22.08.2019	6,07	48,05	47,22	2,82	3,89
6.09.2019	6,09	55,61	49,33	2,95	3,89
28.09.2019	6,52	54,70	36,50	3,01	3,61

Ek çizelge 46. OA Genel'e ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	11,67	0,31	0,24	12,33	0,75
25.10.2018	12,67	0,31	0,24	13,67	0,76
3.11.2018	7,67	0,28	0,23	17,17	0,71
15.11.2018	10,00	0,29	0,22	19,33	0,62
28.11.2018	8,00	0,29	0,23	19,33	0,68
4.12.2018	9,67	0,28	0,23	16,00	0,68
11.12.2018	11,00	0,31	0,25	19,00	0,69
19.12.2018	11,33	0,29	0,24	18,00	0,67
30.12.2018	9,00	0,31	0,22	20,17	0,62
7.01.2019	8,33	0,29	0,21	13,33	0,64
22.01.2019	9,00	0,30	0,22	14,33	0,58
3.02.2019	11,00	0,29	0,23	16,33	0,63
13.02.2019	10,33	0,31	0,21	21,00	0,64
29.02.2019	12,00	0,28	0,21	16,67	0,58
5.03.2019	8,67	0,28	0,20	21,67	0,57
14.03.2019	7,33	0,33	0,21	16,67	0,61
27.03.2019	9,00	0,27	0,19	14,33	0,58
4.04.2019	10,00	0,30	0,21	14,00	0,59
11.04.2019	10,67	0,30	0,23	16,00	0,60
18.04.2019	11,67	0,31	0,22	14,00	0,59
26.04.2019	8,00	0,30	0,21	13,00	0,60
5.05.2019	8,33	0,28	0,19	13,00	0,65
17.05.2019	8,33	0,31	0,21	14,17	0,62
29.05.2019	8,33	0,31	0,19	13,17	0,62
10.06.2019	7,00	0,31	0,16	12,00	0,61
24.06.2019	8,00	0,29	0,19	13,00	0,61
19.07.2019	10,33	0,29	0,20	13,67	0,60
22.08.2019	7,00	0,29	0,20	14,40	0,62
6.09.2019	7,33	0,28	0,22	14,57	0,59
28.09.2019	8,33	0,28	0,20	11,80	0,62

Ek çizelge 47. OA Genel'e ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	26,17	1,41	0,41	0,09	13,67
25.10.2018	26,20	1,51	0,41	0,09	10,00
3.11.2018	27,07	1,38	0,42	0,09	9,33
15.11.2018	23,33	1,33	0,41	0,07	9,50
28.11.2018	19,23	1,29	0,42	0,10	7,43
4.12.2018	20,40	1,12	0,42	0,09	6,97
11.12.2018	23,03	0,98	0,41	0,08	9,03
19.12.2018	22,40	0,83	0,39	0,09	8,37
30.12.2018	21,27	0,81	0,39	0,08	9,33
7.01.2019	23,23	0,91	0,39	0,08	9,65
22.01.2019	21,35	0,90	0,37	0,07	7,71
3.02.2019	19,75	0,97	0,40	0,07	9,32
13.02.2019	20,22	0,97	0,40	0,09	7,73
29.02.2019	19,32	0,90	0,40	0,09	9,60
5.03.2019	24,75	0,41	0,39	0,08	7,10
14.03.2019	25,39	0,42	0,38	0,09	8,10
27.03.2019	25,00	0,48	0,38	0,08	7,13
4.04.2019	26,30	0,47	0,37	0,09	7,10
11.04.2019	26,37	0,50	0,41	0,07	8,23
18.04.2019	24,50	0,51	0,40	0,08	8,27
26.04.2019	21,23	0,50	0,41	0,08	7,93
5.05.2019	24,50	0,53	0,41	0,09	10,63
17.05.2019	22,60	0,43	0,37	0,09	6,03
29.05.2019	18,65	0,49	0,39	0,07	6,67
10.06.2019	21,67	0,40	0,38	0,07	6,50
24.06.2019	23,67	0,39	0,38	0,08	5,58
19.07.2019	23,87	0,36	0,37	0,09	7,48
22.08.2019	22,13	0,35	0,39	0,09	7,11
6.09.2019	20,33	0,35	0,37	0,09	7,28
28.09.2019	19,33	0,39	0,36	0,08	6,07

Ek çizelge 48. OA Genel'e ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	21,33	0,61	0,67
25.10.2018	22,00	0,66	0,69
3.11.2018	21,67	0,61	0,71
15.11.2018	20,00	0,57	0,66
28.11.2018	20,33	0,62	0,71
4.12.2018	22,17	0,57	0,72
11.12.2018	20,00	0,61	0,64
19.12.2018	20,33	0,62	0,67
30.12.2018	18,33	0,61	0,71
7.01.2019	19,67	0,57	0,69
22.01.2019	17,33	0,61	0,68
3.02.2019	19,67	0,60	0,66
13.02.2019	21,00	0,62	0,79
29.02.2019	21,67	0,62	0,81
5.03.2019	21,33	0,59	0,76
14.03.2019	19,00	0,56	0,69
27.03.2019	16,00	0,61	0,65
4.04.2019	17,67	0,59	0,65
11.04.2019	17,33	0,58	0,64
18.04.2019	16,33	0,58	0,64
26.04.2019	17,67	0,58	0,65
5.05.2019	19,00	0,57	0,70
17.05.2019	18,33	0,53	0,74
29.05.2019	17,67	0,56	0,66
10.06.2019	17,67	0,60	0,72
24.06.2019	17,33	0,55	0,68
19.07.2019	16,67	0,55	0,66
22.08.2019	16,33	0,55	0,68
6.09.2019	17,00	0,55	0,66
28.09.2019	14,67	0,56	0,67

Ek çizelge 49. GA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (µS/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	5,07	84,67	153,21	6,41	6,85
25.10.2018	5,76	73,22	137,67	5,88	6,66
3.11.2018	5,58	86,78	85,89	5,24	6,16
15.11.2018	5,81	61,89	158,64	5,05	5,49
28.11.2018	6,73	42,00	138,28	5,67	4,59
4.12.2018	6,03	74,33	110,83	4,57	4,49
11.12.2018	4,79	78,22	121,61	3,75	3,87
19.12.2018	4,91	76,67	156,22	3,02	3,20
30.12.2018	6,00	106,00	123,00	2,67	3,10
7.01.2019	5,95	111,67	111,67	2,32	2,97
22.01.2019	5,96	86,77	91,22	2,16	3,00
3.02.2019	6,05	103,10	105,33	2,05	2,39
13.02.2019	6,73	99,38	91,67	1,73	2,30
29.02.2019	5,70	83,41	69,33	1,67	2,10
5.03.2019	6,13	70,87	84,33	1,52	2,40
14.03.2019	5,42	71,33	93,67	1,45	2,87
27.03.2019	5,84	85,78	113,56	1,50	3,20
4.04.2019	6,36	53,28	110,78	1,47	3,36
11.04.2019	5,46	72,09	67,88	1,50	3,67
18.04.2019	5,79	77,42	59,27	1,47	3,94
26.04.2019	5,91	54,90	72,30	1,48	4,08
5.05.2019	6,35	73,49	130,74	1,77	4,58
17.05.2019	5,68	74,87	125,34	2,08	4,63
29.05.2019	6,88	62,72	109,17	2,23	4,48
10.06.2019	6,74	52,66	104,11	2,11	4,82
24.06.2019	6,46	55,31	77,23	2,31	5,23
19.07.2019	6,23	75,75	84,87	2,83	5,52
22.08.2019	6,15	75,56	105,58	3,03	5,25
6.09.2019	5,69	54,11	84,33	3,19	5,80
28.09.2019	5,93	62,42	89,00	3,34	6,22

Ek çizelge 50. GA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	20,67	0,42	0,49	23,00	2,59
25.10.2018	19,67	0,38	0,43	22,67	2,59
3.11.2018	20,67	0,37	0,49	20,33	2,46
15.11.2018	16,67	0,37	0,44	22,00	2,69
28.11.2018	19,33	0,43	0,55	20,00	2,76
4.12.2018	15,33	0,43	0,47	21,33	2,34
11.12.2018	20,00	0,36	0,40	19,33	2,27
19.12.2018	17,67	0,39	0,48	20,00	2,65
30.12.2018	18,33	0,37	0,41	21,33	2,35
7.01.2019	15,67	0,30	0,32	23,33	1,62
22.01.2019	17,33	0,29	0,30	16,00	1,49
3.02.2019	15,00	0,30	0,31	17,00	1,73
13.02.2019	14,67	0,29	0,28	15,33	1,37
29.02.2019	14,33	0,29	0,27	18,00	1,38
5.03.2019	16,33	0,26	0,26	19,33	1,45
14.03.2019	11,50	0,30	0,29	22,33	1,84
27.03.2019	16,33	0,31	0,29	23,33	1,85
4.04.2019	15,67	0,31	0,30	20,67	1,76
11.04.2019	18,50	0,35	0,32	23,67	1,53
18.04.2019	15,80	0,33	0,31	20,33	1,56
26.04.2019	16,00	0,33	0,31	19,33	1,42
5.05.2019	18,67	0,31	0,28	19,00	1,45
17.05.2019	17,33	0,31	0,28	19,67	1,27
29.05.2019	19,33	0,35	0,31	21,22	1,48
10.06.2019	17,67	0,35	0,33	20,33	1,36
24.06.2019	15,00	0,32	0,28	15,83	1,14
19.07.2019	16,33	0,31	0,30	19,00	1,35
22.08.2019	15,67	0,33	0,32	20,06	1,29
6.09.2019	16,33	0,31	0,25	19,67	0,69
28.09.2019	13,67	0,31	0,27	20,17	0,84

Ek çizelge 51. GA Genel'e (yağmur suyuna) ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	42,17	1,80	0,85	0,18	23,33
25.10.2018	39,13	1,82	0,77	0,17	22,33
3.11.2018	36,73	1,88	0,87	0,18	20,00
15.11.2018	33,60	1,75	0,78	0,17	16,67
28.11.2018	31,63	1,62	0,95	0,18	16,67
4.12.2018	31,92	1,54	0,84	0,21	12,00
11.12.2018	33,40	1,51	0,71	0,20	16,67
19.12.2018	34,62	1,14	0,83	0,19	17,50
30.12.2018	32,67	1,15	0,72	0,20	13,00
7.01.2019	32,03	1,16	0,57	0,22	16,67
22.01.2019	29,68	1,31	0,55	0,22	17,00
3.02.2019	30,90	1,33	0,56	0,20	18,50
13.02.2019	25,15	1,30	0,50	0,18	20,00
29.02.2019	24,23	1,30	0,47	0,16	21,33
5.03.2019	24,57	1,40	0,49	0,20	16,67
14.03.2019	28,37	1,42	0,46	0,16	18,33
27.03.2019	28,40	1,40	0,52	0,18	15,33
4.04.2019	28,02	1,31	0,53	0,18	15,50
11.04.2019	32,00	1,11	0,57	0,16	15,33
18.04.2019	31,18	1,05	0,56	0,13	15,00
26.04.2019	30,40	1,04	0,55	0,15	18,33
5.05.2019	27,07	1,04	0,51	0,16	19,00
17.05.2019	26,82	1,08	0,51	0,18	16,33
29.05.2019	30,26	1,01	0,57	0,13	15,67
10.06.2019	30,87	0,88	0,58	0,14	15,33
24.06.2019	24,83	0,81	0,49	0,16	15,67
19.07.2019	28,12	0,71	0,52	0,15	15,00
22.08.2019	27,71	0,77	0,51	0,14	17,33
6.09.2019	18,67	0,84	0,42	0,12	15,83
28.09.2019	19,08	0,91	0,44	0,09	16,43

Ek çizelge 52. GA Genel'e ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	41,33	1,44	1,45
25.10.2018	41,00	1,29	1,29
3.11.2018	39,67	1,54	1,42
15.11.2018	46,00	1,32	1,25
28.11.2018	46,50	1,65	1,61
4.12.2018	53,00	1,30	1,46
11.12.2018	44,33	1,17	1,19
19.12.2018	36,33	1,42	1,47
30.12.2018	35,33	1,23	1,31
7.01.2019	42,83	0,93	0,98
22.01.2019	36,83	0,88	0,95
3.02.2019	41,33	0,97	1,04
13.02.2019	28,33	0,82	0,88
29.02.2019	27,00	0,83	0,87
5.03.2019	30,67	0,85	0,92
14.03.2019	34,67	0,88	0,92
27.03.2019	34,67	0,87	0,91
4.04.2019	33,83	0,86	0,89
11.04.2019	42,33	0,90	1,02
18.04.2019	35,00	0,91	1,00
26.04.2019	37,50	0,85	0,94
5.05.2019	32,33	0,85	0,90
17.05.2019	39,33	0,81	0,87
29.05.2019	38,67	0,92	0,96
10.06.2019	43,33	0,89	1,01
24.06.2019	26,50	0,75	0,86
19.07.2019	29,00	0,81	0,86
22.08.2019	28,61	0,82	0,87
6.09.2019	24,56	0,51	0,78
28.09.2019	24,83	0,67	0,76

Ek çizelge 53. YA Genel'e ait ortalama pH, EC, TDS, bulanıklık ve DO değerleri

Ölçüm tarihi	Ph	EC (µS/cm)	TDS (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	DO (mg/L)
14.10.2018	6,16	54,50	91,25	7,15	5,82
25.10.2018	5,92	72,00	105,00	7,50	4,93
3.11.2018	6,14	47,00	86,50	6,69	4,19
15.11.2018	6,69	48,25	74,25	6,56	4,19
28.11.2018	6,63	45,50	116,25	5,75	4,14
4.12.2018	6,23	58,50	100,00	5,89	3,38
11.12.2018	5,82	42,00	101,50	5,61	3,37
19.12.2018	5,81	43,70	98,75	4,85	3,21
30.12.2018	5,72	49,78	90,84	4,09	3,12
7.01.2019	5,70	64,75	90,50	3,34	2,56
22.01.2019	6,04	56,41	95,25	3,28	2,63
3.02.2019	6,19	58,17	77,25	2,78	2,37
13.02.2019	6,41	41,57	69,00	2,61	2,22
29.02.2019	6,48	45,52	78,50	2,43	2,01
5.03.2019	6,55	43,83	87,25	1,88	2,16
14.03.2019	5,60	52,87	83,75	1,49	2,31
27.03.2019	5,92	56,76	84,20	1,73	2,45
4.04.2019	5,68	58,89	83,75	2,06	2,73
11.04.2019	6,37	46,00	80,75	2,10	2,75
18.04.2019	6,92	55,25	93,00	2,42	2,90
26.04.2019	6,84	46,25	71,25	3,00	3,05
5.05.2019	6,54	50,08	75,75	3,42	3,48
17.05.2019	6,76	56,31	75,50	3,54	3,51
29.05.2019	6,97	60,41	74,75	3,49	3,72
10.06.2019	6,28	55,90	69,00	3,66	3,90
24.06.2019	6,43	46,60	76,00	4,13	4,19
19.07.2019	6,34	52,29	84,75	4,17	4,34
22.08.2019	6,45	61,85	77,13	4,48	4,13
6.09.2019	6,32	51,46	77,00	5,09	4,36
28.09.2019	6,64	49,85	70,32	5,42	4,53

Ek çizelge 54. YA Genel'e ait ortalama Cl, Si, Cr, K ve Mn konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Cl (mg/L)	Si (mg/L)	Cr (mg/L)	K (mg/L)	Mn (mg/L)
14.10.2018	12,00	0,29	0,23	15,75	0,73
25.10.2018	13,00	0,29	0,23	16,25	0,74
3.11.2018	11,13	0,29	0,22	16,75	0,72
15.11.2018	12,00	0,30	0,23	15,35	0,70
28.11.2018	11,25	0,28	0,23	13,25	0,70
4.12.2018	10,25	0,29	0,23	14,63	0,74
11.12.2018	13,00	0,31	0,27	17,38	0,79
19.12.2018	15,50	0,34	0,30	21,75	0,87
30.12.2018	13,00	0,34	0,27	19,50	0,88
7.01.2019	10,75	0,30	0,23	13,50	0,68
22.01.2019	12,75	0,30	0,24	16,25	0,70
3.02.2019	10,75	0,29	0,22	16,25	0,65
13.02.2019	8,50	0,31	0,20	15,25	0,64
29.02.2019	10,00	0,28	0,23	14,00	0,68
5.03.2019	9,50	0,30	0,23	16,00	0,69
14.03.2019	12,50	0,30	0,25	18,25	0,71
27.03.2019	12,50	0,30	0,23	17,50	0,73
4.04.2019	11,00	0,29	0,23	15,25	0,67
11.04.2019	11,00	0,29	0,23	19,25	0,66
18.04.2019	10,50	0,29	0,23	21,25	0,66
26.04.2019	10,00	0,29	0,24	16,88	0,67
5.05.2019	11,50	0,29	0,24	18,65	0,65
17.05.2019	10,25	0,31	0,23	16,75	0,60
29.05.2019	9,60	0,28	0,25	17,00	0,60
10.06.2019	9,50	0,30	0,23	16,25	0,63
24.06.2019	9,50	0,32	0,21	15,25	0,60
19.07.2019	8,80	0,31	0,23	14,00	0,60
22.08.2019	9,25	0,31	0,22	15,25	0,63
6.09.2019	9,75	0,30	0,23	18,00	0,58
28.09.2019	10,00	0,30	0,22	16,25	0,59

Ek çizelge 55. YA Genel'e ait ortalama Mg, Zn, Fe, Al ve Ca konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Mg (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Ca (mg/L)
14.10.2018	24,18	1,17	0,43	0,09	17,25
25.10.2018	23,38	1,14	0,42	0,11	18,75
3.11.2018	23,63	1,13	0,42	0,09	16,00
15.11.2018	22,85	0,98	0,42	0,09	13,50
28.11.2018	22,50	1,08	0,40	0,08	10,60
4.12.2018	22,20	1,03	0,37	0,10	10,88
11.12.2018	25,98	0,94	0,41	0,09	9,20
19.12.2018	30,40	0,90	0,46	0,11	8,16
30.12.2018	28,51	0,99	0,50	0,11	10,15
7.01.2019	22,70	0,90	0,42	0,10	11,79
22.01.2019	24,43	0,90	0,46	0,09	11,50
3.02.2019	20,38	0,88	0,37	0,10	11,90
13.02.2019	20,83	0,88	0,40	0,11	14,70
29.02.2019	21,65	0,85	0,41	0,12	9,50
5.03.2019	21,15	0,70	0,42	0,10	10,38
14.03.2019	23,38	0,62	0,38	0,10	12,85
27.03.2019	24,28	0,57	0,42	0,08	12,13
4.04.2019	22,38	0,53	0,42	0,09	10,53
11.04.2019	21,78	0,50	0,39	0,11	12,50
18.04.2019	21,53	0,53	0,42	0,10	11,63
26.04.2019	20,68	0,57	0,34	0,10	9,25
5.05.2019	22,54	0,68	0,38	0,11	7,98
17.05.2019	20,58	0,75	0,44	0,12	9,83
29.05.2019	20,58	0,77	0,45	0,12	11,15
10.06.2019	21,33	0,80	0,42	0,08	9,38
24.06.2019	22,13	0,73	0,43	0,09	10,75
19.07.2019	22,25	0,66	0,43	0,11	10,10
22.08.2019	19,93	0,63	0,39	0,07	9,35
6.09.2019	20,90	0,52	0,42	0,08	7,85
28.09.2019	21,15	0,50	0,42	0,09	10,50

Ek çizelge 56. YA Genel'e ait ortalama Na, Pb ve Cu konsantrasyonları

Ölçüm tarihi	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)
14.10.2018	22,00	0,61	0,69
25.10.2018	23,00	0,64	0,65
3.11.2018	23,25	0,64	0,67
15.11.2018	20,50	0,61	0,69
28.11.2018	19,00	0,63	0,67
4.12.2018	19,75	0,66	0,65
11.12.2018	21,25	0,65	0,76
19.12.2018	28,25	0,72	0,92
30.12.2018	30,28	0,71	0,88
7.01.2019	25,00	0,65	0,69
22.01.2019	24,50	0,60	0,71
3.02.2019	19,25	0,60	0,68
13.02.2019	16,75	0,59	0,68
29.02.2019	19,75	0,61	0,72
5.03.2019	19,50	0,60	0,69
14.03.2019	18,25	0,63	0,75
27.03.2019	19,00	0,69	0,75
4.04.2019	18,50	0,61	0,73
11.04.2019	18,63	0,64	0,75
18.04.2019	20,50	0,60	0,68
26.04.2019	21,63	0,58	0,63
5.05.2019	20,50	0,58	0,63
17.05.2019	16,70	0,57	0,61
29.05.2019	20,85	0,58	0,60
10.06.2019	21,08	0,57	0,60
24.06.2019	18,98	0,54	0,58
19.07.2019	18,68	0,54	0,60
22.08.2019	19,05	0,55	0,59
6.09.2019	16,90	0,54	0,58
28.09.2019	17,70	0,54	0,65

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Bülent ABİZ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 10.09.1989 / MUŞ
Medeni hali : Bekâr
Telefon : 0 (344) 300 17 61
Faks : 0 (344) 300 17 61
e-posta : bulentabis@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	KSÜ/ Orman Mühendisliği Bölümü	2012
Lise	Bursa İnegöl Nuh Mehmet Küçük Çalık Lisesi	2007

Yabancı Dil

İngilizce