

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMANCILIK VE ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

GÜMÜŞHANE FLORASINDA DOĞAL OLARAK YETİŞEN ALIÇ'IN
(*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.) in VİTRO ÇOĞALTIMI ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS

Aynur GÜNAYDIN

MART-2023
GÜMÜŞHANE



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMANCILIK VE ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

GÜMÜŞHANE FLORASINDA DOĞAL OLARAK YETİŞEN ALIÇ'IN
(*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.) in VİTRO ÇOĞALTIMI ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

A RESEARCH ON THE VITRO REPRODUCTION OF NATURALLY
GROWING HAWM (*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.) IN GUMUSHANE
FLORA

YÜKSEK LİSANS

Aynur GÜNAYDIN

MART-2023
GÜMÜŞHANE



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMANCILIK VE ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

GÜMÜŞHANE FLORASINDA DOĞAL OLARAK YETİŞEN ALIÇ'IN
(*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.) in VİTRO ÇOĞALTIMI ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

A RESEARCH ON THE VITRO REPRODUCTION OF NATURALLY
GROWING HAWM (*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.) IN GUMUSHANE
FLORA

YÜKSEK LİSANS

Aynur GÜNAYDIN

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Nil AZERİ

MART-2023
GÜMÜŞHANE

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Gümüşhane Florasında Doğal Olarak Yetişen Alıç’ın (*Crataegus tanacetifolia (Lam.) Pers.*) in Vitro Çoğaltımı Üzerine Bir Araştırma**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanması için izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

22/03/2023

.....
Aynur GÜNAYDIN

TEŞEKKÜR

“Gümüşhane Florasında Doğal Olarak Yetişen Alıç’ın (*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.) in Vitro Çoğaltımı Üzerine Bir Araştırma” isimli tezimde katkılarından dolayı ve de laboratuvar çalışmalarında değerli botanik bilgilerini benim ile paylaşan Danışman Hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma Nil AZERİ’ ye teşekkür ederim.

Tüm yüksekisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen ve ışık tutan Bölüm Başkanım Sayın Prof. Dr. Selim ŞEN’e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımnda değerli bilgileri ile yardımda bulunan Hocam Sayın Doç. Dr. Melih OKCU’ya teşekkür ederim.

Tez sürecinde beni destekleyen arkadaşlarıma ve de her daim yanımda olan Sevgili Annem Ayşe GÜNAYDIN, Sevgili Babam Besim GÜNAYDIN, Sevgili Kardeşim Ali Kemal GÜNAYDIN ve Sevgili Kardeşim Beyhan GÜNAYDIN’a en derin teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bu tez çalışması, “Gümüşhane Florasında Doğal Olarak Yetişen Alıç’ın (*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.) in Vitro Çoğaltımı Üzerine Bir Araştırma” adlı proje kapsamında gerçekleştirilmiş olup Gümüşhane Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 22.E0121.07.01 proje kodu ile desteklenmiştir.

Aynur GÜNAYDIN
GÜMÜŞHANE - 2023

ÖZET

Günümüzde, kuraklığın gittikçe büyümesi, sürdürülebilir bitkilendirme çalışmalarının ivedilikle hayata geçirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda kuraklığa dayanıklı alıçın (*Crategus* L.); ağaçlandırma çalışmaları, erozyon kontrolü, kurakçıl peyzaj, tarım ve hayvancılık, insan beslenmesi, tıp, kozmetik endüstrisi gibi geniş alanlardaki kullanım imkanı bu bitkinin önemini gittikçe artırmaktadır. Türkiye'nin genelinde alıçın doğal olarak yetiştiği dikkate alınır ise ülke ekonomisi ve ekolojisine katkıları daha iyi anlaşılacaktır. Kullanım alanlarının genişliği alıçın uygun generatif ve vejetatif üretim tekniklerinin belirlenmesini önemli kılmaktadır. Vejetatif çoğaltıma göre genetik kaynakların çoğaltılması ve korunmasını kolaylaştıran, işçilik maliyetlerinde ve depolama alanlarında kazanımlar sunan in vitro çoğaltım daha cazip görülmektedir. Çalışmamızda Gümüşhane'de doğal yayılışı olan endemik *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'dan alınan eksplantlar, kallus ve sürgün teşvikini sağlamak amacıyla bitki büyüme düzenleyici oksin ve sitokinin hormonlarının farklı konsantrasyon ve kombinasyonlarından oluşan ortamlara aktarılmıştır. Sonuç olarak; 2 mg/l NAA ve 0.5 mg/l KIN içeren kallus teşvik ortamı en yüksek değeri (23.33 g/10 eksplant) vermiştir. Sürgün teşvik ortamlarında ise en yüksek sürgün sayısı yüzde değeri (%47) 8 µM BAP, 6 µM IAA ve 2 µM GA3 içeren ortamdan elde edilmiştir. Alıç mikroçoğaltımı ile ilgili bu çalışmanın literatüre katkı sağlanması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alıç, Bitki büyüme düzenleyici, *Crataegus*, Kurakçıl peyzaj, Mikroçoğaltım

SUMMARY

Today, the growing drought requires immediate implementation of sustainable planting studies. In this context, drought-resistant receptor (*Crategus* L.); the use of this plant in large areas such as afforestation, erosion control, xeriscaping, agriculture and animal husbandry, human nutrition, medicine and cosmetics industry is increasing the importance of this plant. If it is taken into account that the hawthorn grow indigenous to Turkey, their contribution to the country's economy and ecology will be clarify. The extensive usage areas of it makes hawthorn important to determine the appropriate generative and vegetative production techniques. Compared to vegetative propagation, in vitro, which facilitates the reproduction and preservation of genetic resources, and offers savings in labor costs and storage areas, is seen as more attractive. In our study, the explants taken from the endemic *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers., which is naturally distributed in Gümüşhane, were transferred to media containing different concentrations and combinations of the plant growth stimulator auxin and cytokinin. In order to encourage callus and shoot proliferation. As a result, callus stimulation medium containing 2 mg/l NAA and 0.5 mg/l KIN exhibited the highest value (23.33 g/10 explant). On the other hand, the highest percent of shoot number (47%) was obtained from in shoot promoting media containing 8 μ M BAP, 6 μ M IAA and 2 μ M GA3 . It is expected that this study on hawthorn micropropagation will contribute to the literature.

Keywords: Hawthorn, Plant growth stimulator, *Crataegus*, Xeriscaping, Micropropagation

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ	1
2. YAZIN ÖZETİ.....	33
3. MATERYAL VE YÖNTEM	41
3.1. Materyal Hazırlama.....	41
3.2. Kültür Öncesi Ön İşlemler	41
3.3. Materyallerin Sterilizasyonu	41
3.4. İn Vitro Ortamlar ve Hazırlanması	42
3.5. Kallus Teşvik Ortamları.....	43
3.6. Sürgün Teşvik Ortamları.....	44
3.7. Kültür Koşulları ve Hesaplamalar.....	44
3.8. Deneysel Tasarım ve İstatistiksel Analiz	45
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	46
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	92
KAYNAKÇA.....	102
ÖZGEÇMİŞ	122

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. MS temel besi ortamı kimyasalları (Murashige and Skoog 1962).	42
Tablo 2. Kallus teşvik ortamlarının kallus ortalama ağırlıklarına (g/10 eksplant) etkisi	46
Tablo 3. Kallus ağırlıklarının One-Way ANOVA Testi ile karşılaştırılması.....	49
Tablo 4. Farklı konsantrasyon serilerindeki kallus yaş ağırlıklarının karşılaştırılması ..	59
Tablo 5. Sürgün teşvik ortamlarının sürgün sayı yüzdesi (%) üzerine etkisi.....	65
Tablo 6. Sürgün sayı yüzdelерinin (%) One-Way ANOVA Testi ile karşılaştırılması...	68
Tablo 7. Farklı konsantrasyon serilerindeki sürgün oluşum yüzdelерinin karşılaştırılması.....	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İnsanların bitkilerle ilişkisine dair ilk kanıtların bulunduğu yer olarak tarihe geçen Şanidar Mağarası (George Kristiansen, t.y.).....	2
Şekil 2. <i>Crataegus</i> spp.'e ait botanik illüstrasyon (Gallesio, 1839).	13
Şekil 3. <i>Crataegus azarolus</i> bitkisi'ne ait botanik illüstrasyon (Duhamel du Monceau, 1768).	14
Şekil 4. <i>Crataegus monogyna</i> bitkisinin yaprak ve meyve görünümü (Karaca Tıbbi Bitkiler, 2023).	15
Şekil 5. <i>Crataegus monogyna</i> bitkisinin çiçek görünümü (Wiktionary, 2023).	15
Şekil 6. <i>Crataegus azarolus</i> bitkisinin yaprak ve meyve görünümü (Türkiye Bitkileri, 2023).	16
Şekil 7. <i>Crataegus azarolus</i> bitkisinin çiçek görünümü (Plantnet identify, 2023).	16
Şekil 8. <i>Crataegus tanacetifolia</i> (Lam.) Pers. bitkisinin yaprak ve meyve görünümü (AİBÜ Kampüs Florası, 2023).	17
Şekil 9. <i>Crataegus tanacetifolia</i> (Lam.) Pers. bitkisinin illere göre doğal yayılışı (TÜBİVES, 2023).	18
Şekil 10. <i>Crataegus tanacetifolia</i> (Lam.) Pers. bitkisinin Davis Grid Kareleme Sitemine göre doğal yayılışı (TÜBİVES, 2023).	18
Şekil 11. Crane'in Shakespeare'e ithaf ettiği alıç ağacı (Crane, 1909).	24
Şekil 12. Heykeltraş Jill Berelowitz'in Shakespeare'in dehasına ve yaratıcı gücüne ithaf ettiği bronzdan yapılmış ardıç ağacı (Berelowitz, 2016).	25
Şekil 13. Alıç ağacının ilkbahar çiçeklenmesi (Ramsden, 2010).	27
Şekil 14. Alıç, sonbahar yaprak renklenmesi (Kooplog, 2023).	28
Şekil 15. Kar altında çarpıcı görsellik sunan alıç meyveleri (Depositphotos, 2023a). ...	28
Şekil 16. Yaban hayatına besin kaynağı olan alıç ağacı (Depositphotos, 2023b).	29
Şekil 17. Shakespeare'in eşi ile zaman geçirdiği Anne Hathaway Kulübesi'nin önündeki alıç çiti (shakespeare.org., 2023).	29
Şekil 18. Bonsai sanatı ile yetiştirilen alıç ağacı (Ana Bonsai, t.y.).	30
Şekil 19. Alıç ağacının, erozyon kontrolünü organik olarak sağlayan, yoğun kök yapısı (Pinterest, 2023).	30
Şekil 20. Kuraklığa dayanaklı alıç ağacı (TRT Haber, 2020).	31
Şekil 21. Kallus teşvik ortamlarının kallus ağırlıklarına (g/10 eksplant) etkisi	64
Şekil 22. Sürgün teşvik ortamlarının sürgün sayısı yüzdesi (%) üzerine etkisi	88

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AİBÜ	: Abant İzzet Baysal Üniversitesi
BAKA	: Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı
DOKAP	: Doğu Karadeniz Projesi
İDEP	: İklim Değişikliği Eylem Planı
OSİ	: Orman ve Su İşleri
TR	: Türkiye
TÜBİVES	: Türkiye Bitkileri Veri Servisi
WHO	: Dünya Sağlık Teşkilatı
MÖ	: Milattan önce
MS	: Milattan sonra
MS Ortamı	: Murashige and Skoog (1962) besi ortamı
DKW Ortamı	: Driver ve Kuruyuki (1984) besi ortamı
DL Ortamı	: Durzan ve Lopunhansky (1983) besi ortamı
WPM Ortamı	: Woddy Plant Medium (1981) besi ortamı
GD Ortamı	: Gresshoff ve Doy (1972) besi ortamı
SH Ortamı	: Shenk ve Hildebrand (1972) besi ortamı
WS Ortamı	: Wolter ve Skoog (1966) besi ortamı
LS Ortamı	: Linsmaier ve Skoog (1965) besi ortamı
NRM Ortamı	: Nas ve Read (2004) besi ortamı
AİDS	: Acquired Immune Deficiency Syndrome
COVID-19	: Yeni Koronavirüs Hastalığı
HPLC	: High liquid pressure chromatography
yy.	: Yüzyıl
vd.	: ve diğerleri
t. y.	: Tarih yok
spp.	: Alt tür
C.	: Crataegus
C°	: Santrigrat derece
ppm	: Parts per million
psi	: Pounds per square inch
kPa	: Kilo Pascal
atm	: Atmosfer Basıncı

'	: Dakika
%	: Yüzde
Eşitlik 1	: Kallus indüksiyon sıklığı (%)
Eşitlik 2	: Sürgün oluşum yüzdesi (%)
µm	: Mikrometre
µM	: Mikromolar
pH	: Ortamların asitliği
Ca	: Kalsiyum
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir
MS	: Murashige and Skoog 1962
KIN	: Kinetin
IBA	: İndol-3-Bütirik asit
IAA	: İndol asetik asit
NOAA	: Naftoksi asetik asit
FOAA	: Fenoksi asetik asit
2,4-D	: Diklorofenoksi asetik asit
FAA	: Fenil asetik asit
4-CPA	: Parakloro fenoksi asetik asit
2,4,5-T	: 2,4,5-Triklorofenoksi asetik asit
GA3	: Giberellik asit
BAP	: 6-Benzy amino pürin
BA	: N-6 Benzyladenine
NAA	: α-naphthalene acetic acid
TDZ	: Thidiazuron
CPPU	: N-(2-choloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea
1-Phenyl-3-üre	: 1,2,3-thiadiazol-5-yl üre
MS	: Murashige and Skoog
C2H5OH	: Etanol
NaOCl	: Hipoklorit
KNO3	: Potasyum nitrat
NH4NO3	: Amonyum nitrat
CaCl. 2H2O	: Kalsiyum klorür

MgSO ₄ . 7H ₂ O	: Magnezyum sülfat
KH ₂ PO ₄	: Potasyum fosfat
MnSO ₄ . 4H ₂ O	: Mangan sülfat
ZnSO ₄ . 7H ₂ O	: Çinko sülfat
H ₃ BO ₄	: Borik asit
KI	: Potasyum iyodür
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	: Manoyum molibdat
CuSO ₄ .5H ₂ O	: Bakır sülfat
CoCl ₂ .6H ₂ O	: Kobalt klorür
FeSO ₄ .7H ₂ O	: Demir sülfat
NaEDTA.2H ₂ O	: Etilendiamin tetra asetik asit
C ₆ H ₈ O ₆	: Askorbik asit
C ₆ H ₈ O ₇	: Sitrik asit
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
HDL	: Yüksek yoğunluklu lipoprotein
CRD	: Tamamen Rastgele Tasarım
LSD	: Ortalama Karşılaştırma Testi
ANOVA	: Varyans Analizi
SD	: Ortalama ± Standart Sapma
SAS	: İstatiksel Analiz Sistemi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
p	: Anlamlılık düzeyi

1. GİRİŞ

Doğada bitkiler, hayvanlar ve insanlar bir denge sistemi içerisinde varolagelmıştır. Bitkiler, mitolojiye göre tanrıların insana sunduğu en kıymetli hediyedir. Öyleki; bütün bitkiler insan hizmetine verilmiştir (Gezgin, 2015). Yapılan arkeolojik kazılar sonucu İlk Çağ'da yiyecek ihtiyacını karşılamak ve tedavi olma amacı ile insanın bitkiyi değerlendirdiğine dair bulgular elde edilmiştir. Bu değerlendirmeyi ancak deneme yanılma yöntemi ile yapabilen ilk insanlardan günümüze kullanımdaki değişiklik ve gelişmeler ile birlikte bilgi aktarımı süregelmiştir (Koçyiğit, 2005). İnsanlık; Paleolitik Çağ diye adlandırılan varoluşunun ilk dönemlerinde aynı doğayı paylaştığı yırtıcı ve evcil hayvanların beslenme alışkanlıklarını gözlemlemiş, bazı bitkileri yiyecek olarak tercih ederken bazı bitkilerin de tedavi edici özelliklerini ilerleyen süreç içerisinde keşfetmiştir (Makarska-Bialokoz, 2019: 15-19; Nesbitt ve Prance, 2012: 5-6). Sözelimi; kalp atışını hızlandıran, halisünasyon, sedasyon ya da ölümcül zehirlenme etkisi gösteren bitkilerin keşfedilmesi ile elde edilen bilgiler kuşaklar boyu aktararak günümüze ulaşmıştır (Reid, 1996: 71-83). Tedavi edici özelliklerini ilk kimin bulduğu bilinmemekle birlikte bitkilerin avcı ve toplayıcı dönemde yaraların iyileştirilmesi için kullanıldığı düşünülmektedir. Irak'ta yapılan arkeolojik çalışmalar sonucu günümüzden 60 bin yıl öncesine ait bir mezardan elde edilen bitki kalıntıları tedavi amaçlı olarak kullanımın olduğunu göstermiştir (Solecki, 1971: 246-248). 1957 yılında yapılan kazılar sonucu Kuzey Irak'ta Şanidar Mağarası'nda Neandertal adamı mezarı kalıntılarına ulaşılmıştır. Bu insanın günümüzden 60 bin yıl önce yaşayan bir şaman olduğu varsayılmaktadır. Mezarda mor sümbül, civanperçemi, gül hatmi, kanarya otu, ebegümece, peygamber çiçeği gibi bitki kalıntılarına ulaşılması insanların bitkilerle ilişkisine dair ilk kanıtlar olarak tarihe geçmiştir. Ölülerin gömülmeye başlandığı bu dönemde ölenlerin yeniden hayata geri döndüklerinde kullanabilmesi için sözü edilen bitkilerin mezara bırakılması dikkat çekicidir. Çünkü; bitkilerin beslenme dışında tedavi edici özelliklerinden de faydalandığının bir göstergesidir. Günümüzde de bu bitkiler tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır (Lewin, 2000; Heinrich vd., 2004). Sözü edilen Şanidar Mağarası'nın görseli Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. İnsanların bitkilerle ilişkisine dair ilk kanıtların bulunduğu yer olarak tarihe geçen Şanidar Mağarası (George Kristiansen, t.y.).

İnsan var oluşundan bu yana gerek sağlığını korumak gerekse de geri kazanabilmek adına bitkilerden destek almıştır. Milattan Önce (MÖ) 3000 yıllarına ait olan Ninova Tabletleri ilk yazılı belge olarak bunu kanıtlar niteliktedir. Mezopotomya coğrafyasındaki Asur, Akat ve Sümer gibi medeniyetlerin bitkisel orijinli ilaçlarının kayıt altına alındığı Ninova Tabletleri, hayvansal orijinli ilaç tariflerini de içermektedir (Genç ve Kaçar, 2012). Antik Mezopotamya Uygarlığı'nda tarım ve hayvancılığa geçilmesi sonucu virüs, bakteri, parazit hastalıkları meydana gelmiştir. Bu dönemde hastalıkların kötü ruhların ve kötü güçlerin işi olduğu inancı hakimdi. Sümer Yazıtları kötü ruh ve güçlere karşı verilen savaşlar ile yani başka bir deyişle hastalıkların bitkisel tedavilerini konu edinen reçeteler ile doludur (Borchardt, 2002: 187-192). Geleneksel Çin Tebabeti adı ile bilinen yazılı belgeler de tıbbi ve aromatik bitki reçeteleri ile doludur (Doğu Karadeniz Projesi (DOKAP), 2017). Antik Çin'de bitkisel ilaçların kullanımı ise MÖ 3000'lere kadar gitmektedir. Bu dönemde Çin'in batıdan en büyük farkı hayvansal ürünleri de bitkisel ilaç sınıflamasına dahil etme tutumudur. Sağlıklı bireylerin hastalanmadan önce hekimler tarafından bilgilendirilerek hazırlanan tonikleri ilaç olarak kullanmaya yönlendirilmeleri, koruyucu hekimliğin Antik Çin'de gelişmiş olduğunun göstergesidir. Hekim hastalığın durumuna göre çiğ olarak ya da kaynatarak kullandığı bitkiden öz çıkarma, toz, merhem ya da hap hazırlama kararını da alabilir. Bazı tedavilerde tek bir bitki kullanılırken bazı tedavilerde ise pekçok bitkiden yapılan ve dört ağırlık rolü formülüne göre hazırlanan karışımlar kullanılır. Binlerce yıllık deneyimin sonucu olarak patent almaya hak kazanmış olan bu tarifler günümüzde de

kanser, Acquired Immune Deficiency Syndrome (AİDS) hastalarına umut ışığı olmaktadır (Reid, 1996: 20-83; Chinese Medicine, 2021; Woerdenbag ve Zhu, 1995: 103-112). Hinduizmin kutsal kitaplarından olan Rig Veda'da konu edinilen şifalı bitki ve bitkisel ürünler MÖ 2500 yıllarında Çin'de kullanılan bitkisel yöntemler ile büyük oranda benzerlik göstermektedir. Eski Yunan Medeniyeti'nde Eskulap ve modern tıbbın babası olan Hipokrat eserlerinde ortalama 400 tür bitki ve bitkisel ürünle yaptıkları tedavileri kaleme almışlardır. Tıbbi ve aromatik bitkileri deneme yanılma yöntemi ile var oluşundan bu yana kullanan insanlık günümüzün modern tıp ve eczacılığın olanaklarını da yanına alarak insan, hayvan ve bitki sağlığına katkı sağlamak adına tıbbi ve aromatik bitkilerle olan yolculuğuna devam etmektedir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Genç ve Kaçar, 2012; Dağıstan ve Mert, 2016). Öte yandan geleneksel olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımına ait yazılı bilgilerin sahibi olan Hindistan, bu anlamda geleneksel tıbbın doğduğu topraklar olarak bilinmektedir (DOKAP, 2017). Hinduizm dinini anlatan dört ana kitap serisi Veda (MÖ 2500-1500'lü yıllar) ismiyle bilinmektedir. Bunlar Rig Veda, Sama Veda, Ayur (Yajur) Veda, Athar Veda'dır. Veda kelimesi bilgi anlamına gelmektedir (Sharma, 2016; The Vedas, 2021). Genel olarak Ayur Veda'da tıbbi bitkiler konu edinilmiştir (Banerje vd., 2014; Chintalapally ve Rao, 2016; Halpern, 2015; Jaiswall ve Williams, 2017). Bununla birlikte Rig Veda'da da bitkisel terapi uygulamalarına değinilmiştir (Brown, 1942; Chintalapally ve Rao, 2016; Sharma, 2016; The Vedas, 2021). Antik Mısır'ın ise tıpta döneminin lideri olduğu görülür. Bu durumu Homeros Odesa Destanı'nda şu sözleri ile anlatmaktadır (Arab, 2021):

“Mısır'da toprak buğdaydan başka pek çok otlar yetiştirir, kimi öldürücü ağu, kimi diriltici deva; oranın erleri bütün insanlardan bilge birer hekim; hepsi Poseidon'un kanından” (Homeros, MÖ 8. yüzyıl (yy.)).

MÖ (460-377) yılları arasında uzun bir dönem boyunca tıbbi bitkiler konulu eserler yazan kişi ise hekimlerin ilki olarak kabul gören Hipokrat'tır (DOKAP, 2017). Modern tıbbın kurucusu, tıbbın babası olarak bilinen Hipokrat'ın MÖ 450 yılında doğduğu tahmin edilmektedir. İlk eğitimlerini kendisi gibi hekim olan babasından almıştır. Hipokrat, ilk diyet uygulayan isim olarak da tıp dünyasında önemli bir yere sahiptir. Ona göre çevresel faktörler ile hastalık nedenleri arasında ilişkiler bulunmaktadır (Badash vd., 2017; Çanak vd., 2016; Chang, E. Lad ve S. Lad, 2007; Diamanthis ve Grammaticos, 2008; Meletis, 2010; Missios, 2007; Orfanos, 2007; Yapijakis, 2009). Hipokrat'ın kitapları incelendiğinde hayvansal ürünlere yer vermediği bitkisel tedaviye ise önem verdiği görülür. Ortalama 200 tür bitkiyi tedavilerinde

kullandığı bilinmektedir (El-Gammal, 1993; Totelin, 2009; Riddle, 2013). Avrupa’da Avicenna olarak tanınan İbn-i Sina da bitkisel tedavide en önemli isimlerden birisidir. Ayrıca modern tıba olan katkılarıyla bilinen İbn-i Sina Tıp Kanunu (Canon of Medicine) adlı beş ciltlik eserinde 760’ı aşkın ilaç tarifi vermektedir (Namazi, 2001; Amiri vd., 2021; Farshchi vd., 2018; Döner ve Özdemir, 2017; Ghadiri vd., 2015). 1500 yıllık tıbbi deneyimin paylaşıldığı, hastalıkların en açık şekilde ifade edildiği bu eser 13. ve 14. yy.’da tıpta kaynak kitap olma görevini yerine getirmiştir (Weisser, 2021). 15. ve 16. yy. gibi geniş bir zaman dilimine ise beş ciltlik Tıp Kanunu eserinin ikinci cildi olan *Materia Medica* damgasını vurmuştur. *Materia Medica*’da genellikle bitki orijinli olmak üzere 800 ilaç anlatılmaktadır. Örneğin; safran erizipel ve akut kulak iltihabında, ısırğan otu çıban ve urlarda, ısırğan tohumu kanser yani kötü urlarda , sarı sabır otu (Aloe) ise yara tedavilerinde kullanılabilen bitkilerden birkaçıdır. Ayrıca İbn-i Sina tarçına dikkat çekmiştir. Tarçın ile farklı farklı sıvı ve yağlar ile yapılabilecek karışımların; kronik nezle, dudaklardaki uçuklara, öksürüğe, karaciğer rahatsızlıklarına, ödeme, mercimek şeklindeki benlere, kızarıklık ve çillere, katarakta karşı tedavi edici olduğunu ifade etmiştir (Akbarzadeh vd., 2017; Bussmann vd., 2020; İbn-i Sina, 1025; Pourahmad, 2010). Milattan Sonra (MS) 23-79 yılları arasında Roma İmparatorluğu’nda ordu komutanlığı görevini yürüten kısaca Pliny olarak bilinen Gaius Plinius Secundus aynı zamanda filozof ve doğa bilimcidir. Kaleme aldığı Doğal Tarih (*Historia Naturalis*) isimli eserinde 1000’i aşkın bitkiden hastalıkların tedavisinde nasıl yararlanılabileceğini ifade etmiştir. Pliny her bitkinin kendine özgü terapötik etkilerinin olduğunu altını çizerek halihazırdaki beslenme rutini içerisinde tüketilen soğan, yaban havucu, lahana, arpa, fındık, ayva gibi yiyeceklerin farklı karışımlar ile ilaç etkisi gösterebileceğini belirtmiştir (Cuvier, 2019; Silva, 2020; Stannard, 1982; Van Tellingen, 2007). MS 40-90 yılları boyunca tıbbi ve aromatik bitkilerin nasıl kullanılacağı konusunda eserler yazan Pedanius Dioscorides Adana ilinin Kozan ilçesi civarındaki Anavarza’da doğmuştur. Özellikle yazdığı *Materia Medica* adlı eseri asırlarca kaynak olma görevini yürütmüştür. Bu eserinde Dioscorides tıbbi ve aromatik bitki tür çeşitliliği açısından en dikkat çeken gen merkezlerinden birinin de Anadolu olduğunu belirtmiştir (DOKAP, 2017). Dioscorides Roma ordusunda hekimlik yapmaktaydı. Ordu ile birlikte gittiği seferlerden farklı yerlerdeki bitkisel ilaçları da öğrenme imkanına sahip olmuştur. Farklı coğrafyalardan öğrenmiş bulunduğu bu bitkisel tarifleri kaleme aldığı beş ciltlik *Materia Medica* (Tıbbi Malzemeler Hakkında) isimli kitabında yazmayı görev edinmekle birlikte Hipokrat ve pekçok hekimin ilaçlarını da yeniden yazarak kayıt altına almaya önem vermiştir. Kitapta 600’ü bitkisel orijinli ilaç olmak üzere 35’i

hayvan ve 90'ı mineral orijinli ilaçtan söz edilmektedir. Ayrıca bitkiler sınıflandırılarak yetiştirdiği yerler hakkında bilgi verilmiştir (Casu vd., 2016; Dioscorides, 1971; Kadioğlu ve Kıran, 2020; Kayıran, 2019; Morgan, 1987; Reeds, 1987). de Materia Medica, 15. yüzyıla kadar kaynak eser olma özelliğini taşımıştır (Nutton ve Scarborough, 1982). Rönesans hareketlerinin başlaması ve ardından matbaanın kullanılması de Materia Medica'nın Avrupa kıtasında çok hızlı bir şekilde yayılmasına neden olmuştur. Sonuç olarak da bu eser, tıpta kaynak eser olma özelliğini uzunca bir süre taşıma görevini yürütmüştür (Edwards, 2012). MS 131-200 yılları arasında yaşayan Claudius Galen tıp alanında önemli çalışmalara imza atmıştır. Hekim, cerrah ve filozofluğu beraber yürüten Galen çalışmaları ile daha önce yapılan çalışmalara önemli katkılar sağlamıştır. Anadolu topraklarında, Bergama'da dünyaya gelen Galen pek çok coğrafyayı görmüş en son olarak Roma'da yaşamayı tercih etmiştir (Dunn, 2003). Roma imparatorlarına hekimlik yapmıştır. Bitkisel ilaçların doku, koku, tad, ısı ve nem özelliklerine göre etki gösterdiğini söylemiştir. İlaç etkinliğinin sözü edilen bu beş özelliğe bağlı olduğunu bildirmiştir. İlaç hazırlık aşamasında ise bitkilerin hem görsel olarak hem de tadım, mesarasyon yöntemi ile değerlendirilmesi gerekliliğini savunmuştur. Saklama sırasında da ilaç hazırlık aşamasında da bitki özlerinin zarar görmemesi ve dolayısı ile etki şiddetinin zayıflamaması adına dikkat edilmesi gerekenleri vurgulayan Galen, bir bitkiden ilaç hazırladığı gibi birkaç bitkiyi bir arada kullanarak da ilaç hazırlamıştır. Bu ilaçlar öncelikle sağlıklı kişiler üzerinde, ikinci sırada hastalar üzerinde ve en son olarak da bünyesi zayıf düşmüş kişiler üzerinde denenmektedir. Aristo'nun prensiplerini benimseyen Galen; ilaçlarını giderici, değiştirici ve onarıcı olarak üç gruba ayırmıştır. Giderici olanlar toksik sıvıların vücuttan dışarı atılmasını sağlayan ilaçlardır. Değiştirici olanlar vücut dengesini oluşturan dört sıvının oranlarını değiştiren ilaçlardır. Onarıcı olanlar ise vücuda destek sağlayan tedavi edici ilaçlardır (Holmes, 2002). Bitkilerin her insan üzerinde farklı etkilere yol açabileceğine dikkat çeken Galen, bu nedenle birincil, ikincil ve üçüncül etkilerin bitkisel ilaçlarda belirtilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Bitkisel ilaçların etki gücünün ancak deneyler ile ölçülebileceğini bu değerlendirmenin de ancak sekiz aşamadan geçilerek yapılabileceğini belirten Galen, bu aşamaları şöylece sıralamıştır;

1. İlaçlar saf ve kaliteli olmalıdır.
2. Hastalık komplike değil yalın olmalıdır.
3. Hastalık ile ilacın etkisi uyumlu olmalıdır.
4. Hastalık ilaçtan zayıf olmalıdır.

5. Hastalığı tedavi eden, hastalığın durumu ve tedavinin seyri hakkında notlar almalıdır.

6. İlaçın her hasta için ve her zaman aynı etkiye sahip olduğu bilinmelidir.

7. İlaç kişiler üzerinde kendine has etkiye sahip olmalıdır.

8. Etken madde ayrıştırılmalı, yiyecek olarak da tüketilen bitki özleri tercih edilmelidir (Bone ve Mills, 2013).

850 bitkiyi inceleyen Galen'in eserlerinde yer verdiği bitki türleri ile Dioscorides'in eserlerindeki bitki türleri tamamen aynıdır. Ancak Galen Dioscorides'e göre bitki kullanım amaçlarını indirgemıştır (Leonti ve Verpoorte, 2017).

Günümüzde de modern tıpta kullanılan ilaçların çoğunun hammaddesi bitkisel kaynaklıdır. Anadolu; Güney Avrupa ile Güneybatı Asya bitki gen göç yolu üzerinde bir konumda olmakla birlikte üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bir alanda bulunmaktadır. Anadolu, birçok bitki cinsinin ve seksiyonunun hem kaynağı hem de farklılaşım geçirdiği topraklardır (Akman ve Ketenoğlu, 1992). Pekçok bitkinin gen kaynağı olan Anadolu toprakları, tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından çok zengindir (Arslan vd., 2015). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kesin bir tanımı olmamakla birlikte sağlığı sürdürebilmek, hastalıkları önleyebilmek ve hastalıkları iyileştirebilmek amacı ile ilaç olarak kullanılan bitkiler tıbbi ve aromatik bitki sınıflandırmasına dahil edilebilir. Tıbbi bitkiler; hastalık, beslenme, vücut bakımı, kozmetik, tütsü gibi amaçlar için kullanılır iken aromatik bitkiler ise güzel koku ve tat çeşnisi amacı ile kullanılmaktadır (Anonim, 2005). Tıbbi bitkiler, insan ve hayvan hastalıklarını tedavi etmek için kullanılır. Aromatik bitkiler ise kendilerine özgü kokuya sahiptir. Sözü edilen bu bitkilerin çoğunluğu kokulu oldukları için literatürde tıbbi ve aromatik tanımlamaları birlikte kullanılmaktadır (Wikipedia, 2022c). Çin'de 2019 yılının Aralık ayında ortaya çıkan COVID-19 (Yeni Koronavirüs Hastalığı) virüsünün tüm dünyaya yayılması Dünya Sağlık Örgütü'nün 2020 yılının Mart ayında küresel salgın (pandemi) ilan etmesine neden olmuştur. Dünyada 1.5 milyondan daha fazla insan bu salgın sonucu ölmüştür ve ölümler devam etmektedir. 2020 yılında yapılan bir çalışmanın sonuçları tıbbi ve aromatik bitkilere bir kez daha dikkatleri çekmiştir. Buna göre; tıbbi ve aromatik bitkiler ve içerdikleri etken maddeler ile yapılacak in vivo çalışmalardan sonra insanlar üzerinde klinik olarak test edilmesi sonucu oluşacak verilerin COVID-19'a karşı doğal tedavi edici ilaçların bulunmasına yardımcı olacağı umut edilmektedir (Şekeroğlu ve Gezici, 2020). Tıbbi ve aromatik bitkiler sağlıklı yaşam için insanlığın ilgisini çekmiştir ve bu ilgi süreç içerisinde hızla artarak devam etmektedir. MS 0 ile MS 2000 yılları arasındaki dönemde tıbbi ve aromatik bitkilerden yararlanma

alanlarının daha da genişlemiş olduğu bilgisine yazın hayatının taranması ile ulaşılmaktadır. Günümüz insanı ise geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarını daha çok tercih etmeye başlamıştır. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda; Çin, Hindistan ve Almanya başta olmak üzere geleneksel ve diğer doğal tedavileri tercih eden insan sayısında tüm dünya üzerinde dikkat çeken hızlı bir artışın olduğu görülmüştür. Günümüzün durumuna bakıldığında; tüm dünya üzerinde tedavi amaçlı kullanılan bitki tür sayısının 50000'i aşabileceği varsayılmaktadır. Günümüz Türkiye'sinde ise tedavi amaçlı kullanılan bitki tür sayısının ortalama 1000 olabileceği varsayılırken bunun da ortalama 500'ünün ticari değere sahip türler olduğu bildirilmektedir (DOKAP, 2017). Türkiye'de sayısının yaklaşık 500 olduğu tahmin edilen tıbbi ve aromatik bitki ekonomiyeye kazandırılmış olup bu bitkiler ile yapılan çalışmalar son zamanlarda hız kazanmıştır. Ekonomik değere sahip bu 500 türden 200'ü ise ihracatı yapılabilecek tıbbi ve aromatik bitkilerdir. Türkiye'de kullanımda olan ve satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitki türlerinin yüzde (%) 90'ı doğadan toplanmakta, %10'u ise tarımı yapılarak üretilmektedir. Üretim miktarı açısından tıbbi ve aromatik bitkiler değerlendirilecek olunur ise % 50 oranında tarımla üretimin (kültür) olduğu sektör analiz çalışmaları ile belirlenmiştir. Ayrıca Türkiye'de doğal olarak yetişen tüm bitki türlerinin 1/3'ünün tıbbi ve aromatik bitki kullanımına uygun olabileceği yönünde açıklamalar bulunmaktadır. Dünyada üst sınırın 500000 olabileceği düşünülen toplam bitki tür sayısının; 70000'inin farklı amaçlar için kullanıma uygun olduğu bunlardan ise ancak 25000'inin halihazırda tıbbi olarak kullanıldığı varsayılmaktadır. Bununla birlikte her geçen gün tıbbi amaçlı bitki kullanımında artışlar söz konusudur. Tıbbi bitkilerden farmakopelere kayıtlı bitkisel drog formatında olanların 20000 olduğunu Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) bildirmiştir. Bitkilerin ortalama 15000 türü süs bitkisi olarak kullanılırken 10000 türü beslenmek için, 5000 türü ise endüstriyel amaçlar için geriye kalan türler de farklı amaçlara yönelik kullanılmaktadır. Ortalama 7000 civarında bitki türünün tanımlanarak tarım ve kültürünün yapılabildiği bilinmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerden ise ancak 200-300 civarında türün tarımının yapıldığı tahmin edilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerden bazılarının da endemik özellik gösterdiği Ülkemiz, sahip olduğu toplam endemik tür sayısı bakımından gösterdiği zenginlik ile de tüm dünyanın ilgisini çekmektedir ve bu konuda dünyanın önde gelen ülkeleri arasındadır. Ülkemiz topraklarında varlık sürdüren toplam 11466 bitki türünün %31'i yani 3649 tür endemiktir. Yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye bitki örtüsünün şimdilik tamamen tespit edilemediği belirlenmiştir. Ülkemizde yılda ortalama 50-60 yeni bitki türü tanımlanarak kayda alınmaktadır (DOKAP, 2015). Endemik; Yunanca bir kelime olan

endemos kelimesinden gelmektedir. Sınırlı yayılışı olan bitkileri ifade için kullanılmaktadır. Endemizm kelimesi ile bir bitkinin sınırlı bir alanda görüldüğü ifade edilmektedir. Buna göre bitki sınırlı, dar bir alanda yayılış gösteriyor ise endemik bitki olarak tanımlanır. Yayılış alanının sınırlı olması kesin bir ifade olmayıp bu sınırlar birkaç metre kareden bir kıtanın sahip olabileceği yüzölçüme kadar olabilir. Genellikle bölgesel olan bazen de dar alanda yayılışı olan bitkiler, endemik bitki olarak tanımlanabilir (Kaya ve Aksakal, 2005). Endemik takson sayısı tüm Avrupa ülkelerinde yaklaşık olarak 2750'dir. Ülkemizde ise endemik tür sayısı 2891 olup bu alanda da zengin gen kaynaklarına sahiptir. Ayrıca endemik 497 alt tür ve 390 varyete de halihazırdaki kaynaklara eklendiğinde endemik takson sayısı 3750'yi aşmaktadır (Güner vd., 2000).

Ülkemizin bazı bölgeleri endemizm açısından diğer bölgelere göre daha zengindir. Başta Doğu Karadeniz Bölgemizin Kaçkar, Karçal dağları olmak üzere Güney Bölgelerimizde Toroslar, Amanos Dağları, Uludağ, Erciyes Dağı, Anadolu'muzun pek çok yaylaları ve Tuz Gölü Havza'sındaki tuzcul alanlar ülkemizin en önemli biyoçeşitlilik kaynaklarıdır (DOKAP, 2015).

Ülkemiz tıbbi ve aromatik bitkileri, endemik bitkileri ve diğer sahip olduğu bitki kaynakları ile tüm dünyada dikkat çekmeye devam etmektedir. Zengin biyolojik çeşitlilik ve endemizmin önemli nedenleri olarak; Anadolu'nun Avrupa, Orta Doğu, İç Asya ve Afrika'nın kesişim noktasında bulunması (Şekercioğlu vd., 2011) ile bu topraklarda zaman içerisinde meydana gelen iklimsel ve jeolojik hareketlenmeler gösterilebilir. Ayrıca, asırlarca önce özgün denizel ve karasal ekosistemleri olan Anadolu, bu özelliği ile ilk yerleşimlerde tercih edilen sonrasında da pek çok uygarlığın merkezi durumundaki toprakları ile "Medeniyetler Beşiği" ünvanını haklı bir şekilde almıştır. Yerleşimler sonucu yoğun insan müdahalesine maruz kalan Anadolu toprakları bu uzun süreç zarfında özgün ekosistemlerinin büyük kısmını hazin bir şekilde kaybetmiştir (Şekercioğlu vd., 2011). Dünya üzerinde 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktası bulunmaktadır. Bu sıcak noktalardan üçünün karşılaştıkça birbirini etkilediği topraklar Anadolu diye adlandırılan Türkiye'nin Asya kıtasındaki varlığıdır. Akdeniz Havzası, İran – Anadolu ve Kafkasya bu üç sıcak noktadır. Bunun anlamı; Anadolu'nun sahip olduğu biyolojik çeşitlilik ve endemik bitki zenginliği ile dünya üzerinde vazgeçilemez bir yere sahip olmasına rağmen özgün bitki örtüsünün çoğunu halihazırda yitirmiş, tehlike arz eden bir durumda olmasıdır (Conservation International, 2017). Türkiye; Akdeniz, Okyanus, Karasal, Geçiş olmak üzere de 4 farklı biyoiklim karakterinin etkisi altındadır. Türkiye 1100 metre (m)'lik ortalama rakımı ile ortalama

rakımı 200 metre olan Avrupa ülkelerine göre çok daha zengin biyoçeşitliliğe sahiptir. Anadolu coğrafyasının Asya ile Avrupa kıtaları arasında köprü görevi görmesi ve Afrika kıtasına açık alanlarının bulunması karşılıklı bitki gen göçlerine olanak sağlayarak daha geniş yüz ölçümlerde egzotik bitki varlığını yaygınlaştırmaktadır. Bütün bahsi geçen bu özellikler ülkemiz bitki biyoçeşitliliğin ana nedenleridir ve günümüz Türkiye'sinin bitki gen merkezinin kaynağını Anadolu coğrafyası oluşturmaktadır (DOKAP, 2017). Yerkürenin kuzey yarısında, 36-42 Derece (°) kuzey enlemleri ile 26-45° doğu boylamları arasında konumlanmış ılıman kuşak ülkesi olarak Türkiye; 814.578 kilometrekare (km²) yüzölçümlük topraklarında yetişen bitki tür ve sayısı ile dikkat çekmektedir. Türkiye, yakın coğrafyasındaki ülkelere göre çok daha fazla bitkiye ev sahipliği yaptığı için “Asia Mineure” yani “Küçük Asya” ismi ile de anılmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin tek başına tüm Avrupa kıtasının bitki tür sayısı ile yarışabilecek potansiyeli bulunmaktadır. Günümüzde Türkiye florasındaki takson sayısı (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) yaklaşık olarak 12000 olmakla birlikte devam eden çalışmalarla her yıl bu sayı daha da artış göstermektedir (Erik ve Tarıkahya, 2004). Tüm Avrupa kıtasında 14000 bitki türünün olduğu belirlenmiştir. Bir Avrupa ülkesi olan Almanya'da ise yaklaşık olarak 2500 bitki türü bulunmaktadır. İstanbul; 5500 km² olan topraklarında yetişen 2450 doğal çiçekli bitki türü ile İngiltere ve Hollanda ülkelerinin sahip olduğu doğal çiçekli bitki türünden daha çok bitkiye ev sahipliği yapmaktadır. Artvin, ülkemizin en küçük ili olarak 2750'den fazla bitki türünü barındırmaktadır (DOKAP, 2015). Ülkemiz 174 familyaya ait 1251 cins ve 12000'den fazla tür ve türaltı taksonu (alt tür ve varyete) ile tüm Avrupa kıtasına göre oldukça zengin bir floraya sahiptir (Davis, 1965-1985; Güner vd., 2000). Dünya kara yüzeyinin yalnızca % 0.6'sını oluşturan Türkiye toprakları, dünyanın tüm bitki varlığının % 2.5'ine ev sahipliği yapmaktadır (DOKAP, 2015). Türkiye'nin; Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz floristik yolların kesişiminde olan bir ülke olması (Avcı, 1993), pek çok coğrafi etmenden dolayı birbirine yakın olan alanlarda farklı iklim türlerinin, farklı toprak yapılarının görülmesi bitki formasyonlarının da farklılaşmasına sonuç olarak takson sayısının artmasına neden olmaktadır (Erik ve Tarıkahya, 2004). Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili olması; kuzey ve güney kıyılar ardında dağlık alanların meydana gelmesine ve batıdan doğuya doğru artan yükselti farklılıklarına neden olarak yüksek kesim yerleşimlerinde bitkilerin derecelenmesini sağlamaktadır (Avcı, 2005).

Denizden yüksekliği ortalama 1210 metre olan Gümüşhane'nin Doğu Anadolu Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi arasında konumlanması farklı iklim çeşitlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Çoğunlukla karasal iklim özellikleri görülmekle birlikte

farklı iklimsel çeşitlenmelerinin de olduğu bilinmektedir. Bu iklimsel çeşitlilik bitki örtüsüne de yansiyarak bitki zenginliğinin kaynağı olmaktadır. Bitki örtüsünün kentin kuzeyinde görece yoğunluk göstermesi, %40 oranında çayır ve meraların olması, %26 oranında tarım arazisinin ve %22 oranında ormanların varlığı farklı iklim özelliklerinin bu coğrafyada hüküm sürmesi ile açıklanabilir (Akdu vd., 2012: 16). Gümüşhane, doğuyu batıya bağlayan tarihi İpek Yolu güzergahı üzerinde bulunması ve diğer coğrafik özelliklerinin yanında sahip olduğu iklim, biyolojik çeşitlilik, doğal peyzaj, doğal kaynaklar, tabiat parkları, koruma alanları (Akdu vd., 2012: 10) ile dikkat çekmektedir. Avrupa – Sibiryâ floristik bölgesinin kolşik provensinde yer alan Gümüşhane'nin bitki çeşitliliğinin çok fazla olduğu söylenemez. Dağ yamaçlarında görülen düzensiz bitki yerleşimleri bitki örtüsünün bir şekilde bozulduğu izlenimi vermektedir. Nitekim yapılan araştırmalar sonucunda bu coğrafyanın bir maden şehri olması nedeni ile 1800'lü yılların ortalarında ormanlarının büyük kısmının yok olduğu bilgilerine ulaşılmıştır (Tuncel, 1991). Türkiye Florası isimli kitapta geçen Davis Kareleme Sistemi'ne (Güner vd., 2000) göre A7 karesinde gösterilen Gümüşhane, Avrupa – Sibiryâ Fitocoğrafik Bölgesi'nde bulunmaktadır (Doğa Koruma ve Milli Parklar Gümüşhane Şube Müdürlüğü, 2016). Gümüşhane; Karadeniz'in nemli ikliminin Zigana Dağ'ı ile Doğu Anadolu'nun sert havasının Kop ile engellendiği bir coğrafyada olmasından dolayı kendine özgü iklimsel özellikler göstermektedir. Karadeniz iklimi ile karasal iklim özelliklerini taşıyan geçiş iklimine sahip Gümüşhane'de yakın kesimler arasında dahi hissedilir derecede iklimsel farklılıklar vardır (URL-4). Batı yönünden gelen rüzgar yıl genelinde Gümüşhane'yi etkilemektedir. Ocak ve Şubat aylarında doğu yönünden; Mart, Nisan, Kasım ve Aralık aylarında ise güneydoğu yönünden gelen rüzgarlar genellikle hissedilmektedir. 71, 8 milimetre (mm) değeri ile en fazla yağış Mayıs ayında görülmektedir. Kasım, ortalama kar yağışlı gün sayısının en fazla olduğu ay olarak belirlenmiştir (OSİB, 2013: 39). Anakaya, toprak oluşturabilecek yapıda olmasına rağmen yüksek eğim ve yoğun olmayan bitki örtüsününün bir sonucu olarak yeterince toprak kütlesi oluşturamamıştır. Eğimin daha az olduğu alanlarda kaba tekstürlü, horizonlaşmanın gerçekleşemediği, derinliği gayet az olan toprak örtüsü görülmektedir. Gümüşhane genelinde anakayanın ortaya çıktığı derinliği gayet az olan toprak örtüsünden bahsedilebilir; daha çok kahverengi orman toprağı vardır (İmamoğlu vd., 2018). Bu topraklarda 95 kilometre (km) uzunluğu ile Harşit Çayı, 320 km uzunluğu ile Kelkit Çayı (OSİB, 2013: 40) akmaktadır. Harşit Çayı Vadisi'nde Kuaterner yaşlı alüvyonlar vardır; bunlar kumlu, çakıllı ve kısmen killi bir yapı göstermektedir (Gümüşhane Belediyesi, 1988: 66). Günümüz Gümüşhane kent

yerleşimi Harşit Çayı Vadisi boyunca kurulmuş olup süreklilik arz etmeyen bir yapı göstermektedir. Harşit Çayı ve kolları tarafından yarılan vadide yerleşime uygun olmayan dik eğimli alanların oluşması yerleşimi yer yer kesintiye uğratmıştır. Yerleşim, Bayburt – Trabzon hattı boyunca 12 km uzunluğundaki engebeli topografik yapı üzerinde şekillenmiştir. Harşit Çayı Vadisinin güneydoğu – kuzeybatı doğrultusunda bulunan taban düzlükleri ile kısmen eğimi daha az olan eteklerinde günümüz Gümüşhane yerleşimi söz konusudur. Kent merkezi yerleşiminin ise Harşit Çayının kuzey yamaçlarında yoğunlaştığı görülür. Güneybatı yönünde daha engebeli ve heyelan olasılığı yüksek topografyanın varlığı bu yöndeki yerleşimi mümkün kılmamaktadır (Doğanay, 2001). Gümüşhane; 38° 45 dakika (') - 40° 12' doğu boylamları ile 39° 45' - 40° 50' kuzey enlemleri arasında konumlanan, 6575 km² yüzölçümlü ve ortalama 1210 m rakımlı bir kent olarak Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunmaktadır. Güney kesimde yüksek platolar hakim iken kentin merkezini de içine alan kuzey kesimde ise yüksek dağların, derin vadilerin etkisiyle oluşan yeryüzü şekillenmesinin çok engebeli olduğu görülmektedir (URL-5). MÖ 3000 -2000 yılları arasındaki dönemi kapsayan Tunç Çağı'nda, tarihi İpek Yolu güzergahı üzerinde, Harşit Çayının sağ ve sol yakasında kurulan Gümüşhane kentinde pek çok uygarlığın izlerini görmek mümkündür (OSİB, 2013: 34). Uygarlıklarla beraber “Argyropolis” (gümüş ve kent) (Tozlu, 2010: 477), “Haldiya”, “Halidiyat”, “Argyropolis” (Çalık vd., 2013: 6), “Arjiopolis”, “Gümüş Şehri” (Gümüşhane Valiliği, 2013: 24), topografyadaki gümüş madenlerinin varlığına gönderme olarak 1730 tarihinden itibaren “Gümüşhane” (Çalık vd., 2013: 6) diye anılan bu coğrafya 20 Nisan 1924 tarihli, 491 sayılı kanunla Cumhuriyet Türkiye'sinin ili olma hakkını kazanmıştır (Saylan, 2012: 19).

Türkiye (TR) 90 Bölgesinde bulunan Gümüşhane, 326 endemik türü ile iller arasında en fazla türe ev sahipliği yapan ildir (DOKAP, 2020). Anadolu'nun tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından zengin olan bölgelerinin başında Doğu Karadeniz Bölgesi gelmektedir. Bu bölge bir kısmı endemik olmak üzere tıbbi ve aromatik bitkilerin çoğunun gen merkezi konumundadır (DOKAP, 2015). DOKAP yani Doğu Karadeniz Projesi olarak ifade edilen; Artvin, Rize, Trabzon, Samsun, Gümüşhane, Giresun, Bayburt, Ordu, Tokat illerini içine alan coğrafyanın var olan iklim ve toprak özelliklerinin yanında endüstriyel kirliliğe maruz kalmamış olması, ekolojisinin uygun olması gibi değerleri ticari öneme sahip tıbbi ve aromatik bitki tarımının bu proje kapsamında yapılmasını şiddetle vurgulamaktadır (DOKAP, 2017). DOKAP Bölgesinde başta defne, salep, ıhlamur, alıç, kızılıçık, hünnap, mavi yemiş, gilaburu, kara yemiş (taflan), yayla kekiği, meyan kökü, sarı kantaron, sumak olmak üzere 80

bitki türüne ait tıbbi ve aromatik bitki çalışmaları yapılmaktadır. Bu bitkiler arasında özellikle alıç bitkisi sektöre kazandırılması gereken önemli değerlerden biridir (DOKAP, 2015). Gümüşhane topoğrafik yapısı incelendiğinde; ormanlık, mera ve diğer doğal alanlar ile yerleşim alanlarının tarım alanlarından daha fazla yer tuttuğu görülmektedir. Tarım arazileri 149007 hektar olup %28.64'lük kısmında yani 42678 hektarlık alanda tarla bitkileri tarımı yapılmaktadır. Tarım yapılmayan ya da nadasa bırakılan tarım alanlarının oranı ise %55.93'tür. Tarım alanlarının %0.73'lük kısmında ise yani 1088 hektarlık alanda endüstri bitkileri ekilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin; konum, iklim yapısı, kirliliğin olmaması, tarım ilaçlarının az kullanılması nedenlerinden ve özellikle de insan etkisi olmadan doğal olarak yetişmesinden dolayı Gümüşhane coğrafyası ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Kırsalda doğal olarak yetişen tıbbi ve aromatik bitkilerin toplanmasının kontrol altına alınması ve üretime dahil edilmesi Gümüşhane'nin kalkınması için gereklidir. Florayı oluşturan çayır ve meralar, tıbbi ve aromatik bitkiler ile endemik türler arıcılık için çok değerli kaynaklardır. Tıbbi ve aromatik bitki tarımındaki artış ile arıcılık sektöründe ve buna bağlı olarak da bal kalitesinde yükselme hedeflenmektedir. Doğal olarak bu coğrafyada kendiliğinden yetişen tıbbi ve aromatik bitkilere örnek olarak kuşburnu, yabani elma, sarı kantaron, kekik, altınotu, alıç verilebilir (Karakurt, 2014). DOKAP Bölgesinde Tıbbi Ve Aromatik Bitki Üretimlerinin Kontrolü ve İşleme, Paketleme Eğitimi Çalışmaları Hizmet Alımı Projesi kapsamında; Gümüşhane'de tarımı yapılan *Hypericum perforatum* (sarı kantaron) ve *Crataegus* alttürleri (spp.) (alıç) bitkilerinin saha kontrollerine devam edilmektedir (DOKAP, 2020).

Alıç bitkisi, sistematikte, Rosaceae familyasının *Crataegus* cinsi altında bulunmaktadır (Ağaoğlu vd., 1995). *Crataegus* taksonlarının sistematığını Cronquist de yapmıştır.

Bölüm : Spermatophyta

Alt Bölüm : Angiospermae

Sınıf : Magnoliatae

Alt Sınıf : Rosidae

Takım : Rosales

Familya : Rosaceae

Alt Familya: Pomoideae

Cins : *Crataegus* (Cronquist, 1968).

Crataegus cinsinin de bulunduğu Pomoideae alt familyasındaki karpel sayısı 2-5'tir. Çiçek tablası testi gibi bir biçim alarak sonradan etlenmiştir. Yalancı etli meyveleri vardır. Crataegus, Cotoneaster, Cydonia, Amelanchier, Eriobotrya, Malus, Photinia, Pyrus cinsleri örnek olarak verilebilir. Elma, armut, ayva, muşmula, yenidünya meyve ağaçları Pomoideae alt familyasından olup ıslah edilen cinslerdir (Anşin ve Özkan, 1993). Crataegus Kuzeydoğu Anadolu, Kuzey Irak, Kıbrıs, Suriye ve Avrupa'da kendiliğinden doğal olarak yetişmektedir. Türkiye'de yol kenarları, çalılık, ormanlık ve makilik alanlarda yayılış göstermektedir (Anonim, 2019). Genellikle kuzey yarım kürede yayılış gösteren Crataegus cinsinin tüm dünyada belirlenmiş ortalama 200 türü vardır (Özdeveci, 2006). Crataegus monogyna, Crataegus orientalis, Crataegus curvisepala, Crataegus pentagyna, Crataegus oxycantha, Crataegus azarolus ve Crataegus prunifolia türleri başlıca bilinen türlerdir (Browicz, 1976; Öztürk ve Özçelik, 1991).

Aşağıda genel olarak alıç bitkisinin görünümü ve meyve kesiti (Şekil 2)'de, Crataegus azarolus bitkisine ait görünüm ise (Şekil 3)'te botanik illüstrasyonlar ile verilmiştir.



Şekil 2. Crataegus spp.'e ait botanik illüstrasyon (Gallesio, 1839).



Şekil 3. Crataegus azarolus bitkisi'ne ait botanik illüstrasyon (Duhamel du Monceau, 1768).

Aşağıda Crataegus taksonlarına ait yakın çekim birkaç fotoğraf ile bu bitkinin görseelliği hakkında bilgi paylaşımına çalışılmıştır. Crataegus monogyna bitkisine ait yaprak, meyve görseli Şekil 4'te, çiçek görseli Şekil 5'te; Crataegus azarolus bitkisine ait yaprak, meyve görseli Şekil 6'da, çiçek görseli ise Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 4. *Crataegus monogyna* bitkisinin yaprak ve meyve görünümü (Karaca Tıbbi Bitkiler, 2023).



Şekil 5. *Crataegus monogyna* bitkisinin çiçek görünümü (Wiktionary, 2023).



Şekil 6. *Crataegus azarolus* bitkisinin yaprak ve meyve görünümü (Türkiye Bitkileri, 2023).



Şekil 7. *Crataegus azarolus* bitkisinin çiçek görünümü (Plantnet identify, 2023).

Bu çalışmanın materyali olarak değerlendirilen *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. ise Gümüşhane’de doğal yayılışı bulunan endemik bir türdür (Çetinbaş Genç ve Ünal, 2020). 8-10 m boy yapabilen dik formda çalı ya da ağaççıktır. Fazlaca olmamak üzere dikenli bir yapıya sahiptir. Yapraklar ters yumurtamsı şekilde olup 1.5- 2.5 santimetre (cm) boyutlarında ve yeşil renklidir. Çiçekler beyaz renkli olup 2-2.5 cm

apındadır. Çiçeklenme, mayıs-haziran-temmuz aylarında gerçekleşir. am (Pinus L.) veya meşe (Quercus L.) ormanlarının kireçtaşı kayalık yamaçları *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. türünün habitatıdır (yaşam ortamı). 800-1800 m rakımda yaşayabilme yeteneğine sahiptir. Ülkemizde koton alıcı olarak tanınmaktadır. Sarı renkli veya sarı-kırmızı renkli olan meyveler küremsi şekilde, ortalama 2 cm çapındadır. Olgun meyveler sulu, yumuşak ve tat olarak mayhoş elmaya benzemektedir. Meyveler iğ olarak tüketildiği gibi jöle, reçel, şurup ve konserve yapılarak da tüketilmektedir (İbuflora, 2023). Endemik bir tür olmasının yanı sıra kuraklığa dayanıklı olması dolayısı ile pek çok peyzaj uygulamasında kullanılan bir tür olması (Ürgenç, 1992) *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'in bu çalışmada materyal olarak seçilmesinin iki ana nedenini oluşturmaktadır. Aşağıda *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. bitkisine ait yaprak, meyve görseli Şekil 8'de verilmiştir.

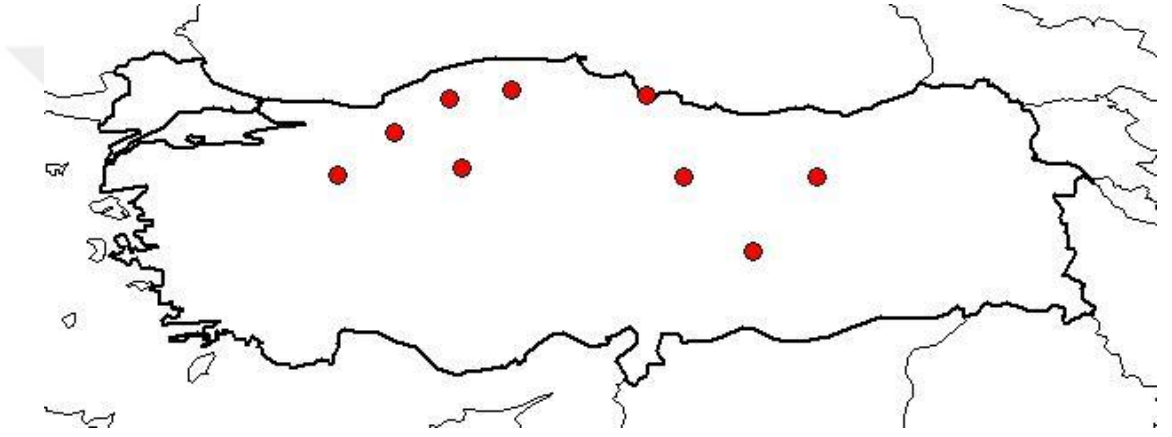


Şekil 8. *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. bitkisinin yaprak ve meyve görünümü (AİBÜ Kampüs Florası, 2023).

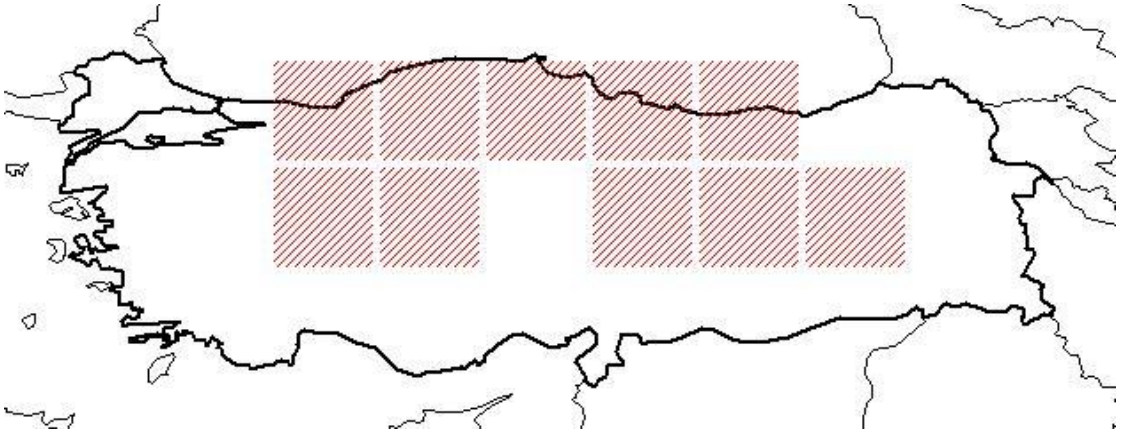
Crataegus tanacetifolia (Lam.) Pers. bitkisi, tıbbi ve aromatik bitki olarak tüketilmektedir. Dal ve meyvelerinden faydalanılmaktadır. Dalları kaynatılarak çay olarak içilir (Korkmaz ve Karakurt, 2014). Kalp ve damar sağlığı için pozitif etkileri vardır (Altundağ ve Öztürk, 2011). Tansiyon ve boğaz iltihabı rahatsızlıklarında

kullanılır. Sinirleri yatıştırıcıya, böbrek kumlarını düşürmeye yardımcıdır (BAKA, 2012; Gül ve Acar, 2000). Şeker hastalıklarında tedavi edicidir (BAKA, 2012; Güner vd., 2000). Kaşıntı ve uykusuzluk durumlarında tercih edilir (BAKA, 2012).

Crataegus tanacetifolia (Lam.) Pers.'in Türkiye'de Ankara, Bolu, Erzincan, Eskişehir, Karabük, Kastamonu, Malatya, Samsun ve Sivas illerinde doğal yayılımı bulunmaktadır (TÜBİVES, 2023). Bunun ile ilgili harita görseli Şekil 9'da verilmiştir. Davis Grid Kareleme Sitemine (Güner vd., 2000) göre de A3, A4, A5, A6, A7, B3, B4, B6, B7, B8 karelajlarında doğal yayılım alanı bulunmaktadır. Bu görsel ise Şekil 10'da verilmiştir (TÜBİVES, 2023). Ayrıca Gümüşhane İli A7 karesinde gösterilmektedir (Doğa Koruma ve Milli Parklar Gümüşhane Şube Müdürlüğü, 2016)



Şekil 9. *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. bitkisinin illere göre doğal yayılımı (TÜBİVES, 2023).



Şekil 10. *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. bitkisinin Davis Grid Kareleme Sitemine göre doğal yayılımı (TÜBİVES, 2023).

Alıç; doğal olarak yetişebilen, ülkemizin tüm bölgelerinde yayılımı olan meyveli bir türdür (Dönmez, 2004). *C. monogyna*, Anadolu'da en sık rastlanan alıç türüdür. *C. azarolus* ve *C. orientalis* de Anadolu topraklarında bolca yetişmektedir. *C. azarolus*

türünde meyvelerin iri olması yetiştiricilerin dikkatini çekmiş ve bu türde yetiştiricilik giderek artmıştır (Çalışkan vd., 2012; 2016). Alıç bitkisinin meyvesi mineral madde bakımından oldukça zengin olup en önemlileri Ca, P, K, Mg ve Fe'dir (Özcan vd., 2005). Alıcın renkli meyvelerinde bolca bulunan fitokimyasallar ile insan sağlığı üzerindeki pozitif katkıları bu bitkiye olan ilginin zamanla artmasına neden olmuştur (Silva vd., 2004). Alıcın yaprakları, çiçekleri ve meyveleri antioksidant ve polifenolik bileşikler bakımından önemli bir kaynaktır (Zhang vd., 2002; El-Saleh, 2005). Alıç, antioksidan bileşikleri çiçek ve meyvelerinde bulundurmaktadır. Bu antioksidanlar flavonoidler, vitaminler, saponin, organik asitler ve eterik yağlar gibi bileşikler olup insan sağlığına katkıları önemlidir. Alıcın özellikle meyve yapısındaki antioksidanlar serbest radikal oluşumuna izin vermeyerek kalbin düzenli çalışmasına olumlu katkıda bulunmaktadır. Söz konusu antioksidanlar kalp ve beyine giden kan akışını fazlaştırmaktadır. Böylece kalbi ritim bozukluğuna karşı korurken kalbin kasılma gücünü, kalp basıncını dengelemekte ve yüksek tansiyonu önlemektedir. Alıç çayı yapmak için kurutulmuş çiçek ve meyveleri kullanılır. Bu çay boğaz iltihabı, öksürük, kalp zayıflığı, kalp çarpıntısı, böbrek hastalıkları, damar sertliği ve karaciğer ağrılarına iyi gelmektedir. (Ljubuncic vd., 2005). Alıcın kimyasal yapısı içerisinde flavonoidler, glikozitler, vitesin, oligomerik proantosyanidinler ve biyojenik aminler tiramin bulunmaktadır. Alıç hafif derece kardiyak yetersizlikte, (Seviye I-II NYHA), senil kalp, kronik kor pulmonale, ve hafif şekilde bradikardiyal aritmilerde kullanılır. Alıç, halk hekimliğinde kardiyak ve arteriyal tedavide kardiyotonik olarak ve kan basıncı düzenleyici, sedatif olarak kullanılmıştır (Heber, 2007). Tüm dünyada alıcın farklı kısımlarını kullanarak yapılan ekstrelerin kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Alıç, 4000 'den fazla hastada yapılan çalışmalar sonucunda klinik faydalar sağladığı kanıtlanmıştır. Kardiyotonik etkileri ve damar koruyucu etkileri de bulunmaktadır. Endotel disfonksiyon, ateroskleroz, koroner kalp hastalığı, periferik endovasküler tedavisinde etkiler sağlamıştır (Koch ve Malek, 2011). Alıç, konjestif kalp yetmezliğinde çokça tercih edilmektedir (Long vd., 2006). Alıç kardiyovasküler tedavi amaçlı tercih edilen popüler bir bitkidir. Alıç, kötü kolesterol olarak anılan düşük yoğunluklu lipoproteini (LDL) karaciğerde iyi kolesterol olarak anılan yüksek yoğunluklu lipoproteine (HDL) dönüştürebilme seviyelerini artırma yeteneğine sahip zengin antioksidanların kaynağıdır. Alıç kullanımına devam edilerek yüksek tansiyon, atardamarlarda yağ birikmesi ve anjina adı verilen kalp ağrısı tedavi edilebilir. Alıç, kalbe kan sağlayan damarlar olan koroner arterleri genişletme özelliğine sahip olduğu için kalp kasına kan ve oksijenin gitmesini artırır. Alıç, kardiyak inotropik

etki üzerinde de pozitif etki yapar (Null, 2005). *Crataegus* spp. olarak Latince’de bilinen ortalama 300 türü içeren bir cins olan alıç; asırlarca medeniyetlerin ilgisini çekmiş, terapötik özellikleri nedeni ile tercih edilmiştir. Alıç; günümüzde sindirim rahatsızlıklarının, nefes darlığının, böbrek taşlarının ve özellikle de kardiyovasküler rahatsızlıklarının tedavisi için kullanılmaktadır. Pozitif inotropik aktivitenin, kan damarı duvarının bütünlüğünü artırma, koroner kan akışını iyileştirme yeteneğinin ve oksijen kullanımı üzerindeki olumlu etkilerin sonucu olarak kardiyovasküler etkilerde iyileşme olduğu düşünülmektedir. Bu etkileri flavonoidlerin yaptığı düşünülmektedir (Scott ve Elmer, 2002). Alıç özü; ABD’de (Blumenthal, 2001; Breevort, 1998) ve diğer bazı ülkelerde ruhsatlı ilaç formatında satışı yapılırken Avrupa’da ise (Ernest vd., 2001) en çok tercih edilen tıbbi ve aromatik bitkilerden biridir. Amerikan Kalp Derneği’nin yaptığı açıklamaya göre Amerikalı yetişkinlerin ölüm nedenleri arasında kalp hastalıkları ilk sırada yerini almaktadır (Anonim, 2008) ve yapılan diğer açıklamaya göre 2005 yılında 80700000 Amerikalı kardiyovasküler hastalıkların bir türüyle yaşamlarını devam ettiriyorlardı. Teorik olarak *Crataegus*’un kalp yetmezliği tedavisinde kullanımı şüphe uyandırabilir. Bunun nedeni *Crataegus* spp. bitkisinin inotropik etkiye sahip olmasıdır. İnotropiklerin kullanım sonucu ise kalp yetmezliği hastalarında ölüm vakalarının arttığı görülmüştür (Felker ve O’Connor, 2001). Yüzyıllardır bitkinin yaprakları, çiçekleri ve meyvelerinden alıç özleri üretilmiştir. Kardiyak aktivite için kullanılan alıç özleri ise bilhassa *Crataegus monogyna* ve *Crataegus laevigata* bitkilerinden alınarak kurutulan çiçekli tepelerden elde edilmiştir (Rietbrock vd., 2001). Alıcın bir türü olan *Crataegus microphylla* meyve özütünün radyo koruyucu etkisi üzerinde araştırmalar yapıldı. Bunun için radyasyona maruz kalmış insanlardan alınan kültürlenmiş kan lenfositleri incelendi. Sonuç olarak; radyasyona maruz kalan insanların lenfositlerini radyasyonun olumsuz etkilerinden korumak amacıyla alıç ekstraktlarının tüketilmesinin pozitif etkiye neden olabileceği varsayılmaktadır. *Crataegus microphylla* bitkisinden elde edilen meyve ekstresinin, siklofosfamidinin fare kemik iliği hücrelerinde yol açtığı genotoksisteyi önleyici etkisi incelendi. Yüksek düzeyde fenolik bileşik barındıran alıç bitkisinin yapılan High liquid pressure chromatography (HPLC) analizi sonucunda klorojenik asit, epikateşin ve hiperosid içerdiği görülmüştür. Alıcın flavonoid bileşenleri bilhassa antioksidan aktiviteyi sağlamaktadır. Bu aktivitenin de siklofosfamidinin fare kemik iliği hücrelerinde yol açtığı oksidatif stresi ve genotoksisteyi düşürdüğü bilinmektedir (Hosseinimehr vd., 2009). 2500 yıldır bilinen ve kullanılan etnofarmasötik bir bitkidir, alıç. (Dai vd., 2007). Günümüzde ilaç sektöründe alıç bitkisinden faydalanılmaktadır.

Dünya üzerinde alıç kullanılarak yapılan bitkisel ilaçlar tercih edilmektedir. Bu konuda Almanya ve İsviçre ise öncü devletlerdir (Chang vd., 2004). Alıç, ülkemizde daha çok taze meyve olarak tercih edilmektedir. Bununla birlikte meyvelerinden marmelat, reçel ve sirke üretilmektedir. Yine meyvelerinden çiçek ve yapraklarından tıbbi bitki olarak faydalanılmaktadır. Kendiliğinden yetişen alıç bitkilerine armut aşısı yapılmaktadır. Ormanlara yaban hayatındaki canlılara besin kaynağı sağlaması amacıyla dikilmektedir. Alıç, baston üretiminde odunlarının sağlamlık özelliğinden dolayı tercih edilmektedir (Baytop, 1997; Çalışkan vd., 2018). Alıç, taze meyve olarak pazar tezgahlarında yerini almaktadır. Meyve suyu, reçel, sos şeklinde halk tarafından kullanılmaktadır. Büyük boy, taze alıç meyvesi Türkiye pazarlarında aranan bir ürün olup satışı da pahalı yapılmaktadır. Peyzajda alıçlar kullanılmaktadır (Cummins ve French, 1994; Croxton ve Sparks, 2002). Gümüşhane'nin Kelkit ve Şiran ilçelerinde, Tokat, Bolu, Aksaray, Eskişehir'in Mihalıçık ilçesinde, Kütahya, Ankara'nın Beypazarı ve Çubuk ilçelerinde, Yozgat, Antalya'nın Elmalı ilçesinde, Çorum, Malatya'nın Hekimhan ilçesinde, Nevşehir, Niğde, Sivas, Muş, Siirt gibi illerimizde meyveleri doğadan toplanarak tüketilmektedir. Alıcın Hatay'da kültür yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte; Mersin'in Gülnar ve Silifke ilçelerinde, Aksaray, Osmaniye'nin Bahçe ilçesinde, Adıyaman ve Malatya illerimizde alıç kültür yetiştiriciliğinin yapılabirlik potansiyeli bilinmektedir (Çalışkan vd., 2016). Alıç; tat ve aroması ile dikkat çeken çay, sirke, marmelat şeklinde hazırlanabilen, taze meyve olarak da tüketilen DOKAP Bölgesinin önde gelen ürünlerinden biridir. Alıç, tıbbi ve aromatik bitki olma özelliği ile DOKAP Bölgesinde halk tıbbında kullanım alanına sahipken tüm dünyada tamamlayıcı tıp alanında sıklıkla da fitoterapide faydalanılan bir üründür (DOKAP, 2015). Günümüzde, *Crataegus monogyna* Jacq., *Crataegus pentagyna* Willd., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus orientalis* M. Bieb., *Crataegus rhipidophylla* gaud ve *Crataegus laevigata* (Poir) DC dahil olmak üzere 20'yi aşan alıç türü ülkemizde bulunmaktadır. Türkiye'nin pek çok coğrafi bölgesinde başta yabani *Crataegus* türleri olmak üzere *Crataegus* türleri yetişmesine rağmen halk henüz gerektiğince alıç tüketmemektedir (Serçe vd., 2010). Alıç dediğimiz *Crataegus*, çalı veya küçük ağaççık şeklinde habitusu olan; tıbbi olarak kullanılabildiği gibi süs bitkiciliğinde de tercih edilen bir cinstir (Phipps vd., 2003). Kuraklığa dayanıklı olması, bahçecilik uygulamalarında su ekonomisi sağlaması özellikleri ile alıç tavsiye edilmektedir (Al-Junaidee, 1977; Özbek, 1978). Yaban hayatına yaşam alanı olan alıç aynı zamanda bu hayvanların kışlık yiyeceğidir. Arıların kaliteli nektara ulaşmasında alıç önemli görev üstlenmiştir. (Croxton ve Sparks, 2002).

Alıç, tıbbi bir bitki olarak Hitit tabletlerinde yerini almıştır (Kırıcı, 2017). Yapılan etnobotanik çalışmalar göstermiştir ki ilk milletlerin pekçoğu alıç bitkisinden faydalanmıştır (Moerman, 1998). Tarih öncesi ve İlk Çağ döneminde Avrupa Kıtası'nda varlık sürdüren ve günümüzde de varlığını çeşitli coğrafyalarda devam ettiren kendilerini Keltler (Latince: Celtae, Galli) olarak isimlendiren millete (Wikipedia, 2022a) göre alıç bitkisi tıbbi bir bitki olmakla birlikte çok daha derin anlamlar içeren büyü bir ağaçtır. Alıç (*Crataegus oxyacantha*); Kelt Ağacı takvimine göre Mayıs Ağacı ismi ile altıncı ayı (13 Mayıs-9 Haziran) ve Kelt Alfabeti olan Ogham Alfabeti'nin altıncı ünsüzünü sembolize etmektedir. Huath olarak isimlendirilen ve Hoh-uh olarak telaffuz edilen bu ünsüz; zihni negatif enerjilerden ve karışıklıktan temizleyerek kişinin sabırlı, net ve dingin olmasını sağlar. Keltler arınmak ve bu dinginliğe erişmek için alıç yakarlar. Halihazırda da günümüzde alıcın huath kelimesine çağrışım yapacak şekilde hawthorn olarak İngilizce'de karşılık bulması dikkat çekicidir. Halk arasında mayıs çalısı, mayıs ağacı, çabuk set, diken-elma ağacı, beyaz diken gibi isimlerle de anılmaktadır. Alıç, sihirli olduğuna inanılan küçük bir ağaçtır. Negatif enerjileri yok eden, sevgi ve bağışlanma duygularını aktive eden bir öze sahiptir. Alıç; koruma, aşk ve evlilik büyüsü yapmak için kullanılır. Peri krallıkları alıcı korur ve bir büyü ağacı olarak alıcı saygı duyarlar. 1 Mayıs'ta alıç altında oturulur ise kişinin sonsuza dek peri yeraltı dünyasına götürülüneceğine inanılır. Alıcın çiçekleri, duaları Cennet'e ulaştırır. Alıç çiçekleri; büyülerde mutluluk ve bereket için, balıkçılıkta ise şans getirmesi için kullanılır. Fakat çiçek açmış alıç dalı bir eve götürülür ise o kişinin annesi ölür. Hristiyanlık'ta Kilise'nin mücadelesini birinci derecede temsil eden ağaçtır. Alıç, su kuyu ve kaynaklarını korur. Alıçtan yapılan çitler dikenlerinin de çok batıcı olması sebebi ile köyleri hırsız ve eşkiyalardan korur. Alıçtan yapılan asalar çok kuvvetlidir. (URL-1, 2022). Alıç, Kelt inancına göre kişiyi kötülüklerden uzak tutar. Gerek doğurganlığı gerek ölümü, gerek üremeyi gerekse de dönüşümü yani birbirine zıt durumları sembolize eder. Bu durumların hepsi zaman alır, bir süreç gerektirir. İşte bu ayda, alıç ayında doğan kişiler sürecin ve değişimin önemini doğuştan gelen özellikleri ile kavrarlar. Bu doğal kavrayışlarını yeni başlangıçlar yaparken acele etmeden, dikkatlice kullanmak ile görevlendirilmişlerdir. Alıç ayında kişiler kendileri ile istemedikleri şeyler ya da sorunlar arasına engel koymaya odaklanarak büyü yapar, bu olumsuzlukları hayatlarından çıkarırlar (Rogers-Gallagher vd., 1999). Hethel Old Thorn isimli alıç Birleşik Krallık'ta bulunan en yaşlı alıçtır. 700 yaşında olan bu ağaç Norfolk'ta bulunan küçük bir köy olan Hethel'deki bir kilise bahçesinde yaşamaktadır. Alıç, Kelt mitolojisinde perilerin kutsal saydığı bir ağaçtır. Günümüzde de alıcın sihirli

güçlerinin olduğu inancı devam etmektedir. Harry Potter serisinde Draco Malfoy'un asasının alıçtan yapılmış olması bu inanışa örnek olarak verilebilir (URL-2, 2022). Shakespeare'in en çok sevdiği bitkilerden biri de alıçtır. Fakat Shakespeare'in döneminde insanlar alıçlar ile veba arasında bir ilişki kurdular. Bu ilişkinin alıç çiçeklerinin ölü hayvanların kötü koku yaymasına neden olan trimetilamin kimyasalını barındırması nedeni ile kurulmuş olması olasıdır. Bu kötü kokuya rağmen gelin saçları beyaz alıç çiçekleri ile bezendi. Çünkü alıç çiçeği tüm aşkların sembolü idi (Doleschal, 2021). Alıç bitkisinden kalp-damar hastalıkları ve diğer hastalıkların tedavisinde uzun zamandan beri faydalanılmıştır. Shakespeare dönemindeki bitki uzmanlarından Culpeper ve Gerard alıcın tıbbi yararları ile ilgili kitaplar yazdılar. Günümüzde basımı devam eden The English Physician (1652) ve The Complete Herbal (1653) isimli eserlerinde Culpeper; taş ve su toplamasına, içsel ızdırap veren ağrılara karşı alıçtan yararlanılabileceğini belirtmektedir (URL-3, 2022). Alıç, Shakespeare'in beş oyununda konu edilmektedir. Diken, dal, çiçek; alıcın bütün kısımları oyunlarda geçmektedir. Edgar, King Lear'da kış rüzgarlarının keskin bir alıçtan geçecek kadar kuvvetli olduğu görüşündedir. Alıcın tomurcuklarına göndermeyi The Merry Wives of Windsor ve A Midsummer Night's Dream'de görebiliriz. Sevdğin Gibi'nin çarpıcı bir sahnesinde ise alıç destek alınan baş ögedir. Orlando aşkıdan hasta olmuş, aşığı Rosalind'e soneler besteler ve alıçlara aşkı yazar (Doleschal, 2021).

...Ormana musallat olan bir adam, genç bitkilerimizin kabuklarına
Rosalind kazıyarak suistimal ediyor;
alıçlara kasideler,
böğürtlenlere ağıtlar asar; hepsi, kesinlikle, Rosalind'in adını tanrılaştırıyor (Shakespeare,
tarih yok (t. y.)).

Shakespeare; Henry VI'da ana karakteri kendi kendine konuşturur iken yine alıcı konuya dahil etmiştir. Kral, savaşın hararetlendiği bir zamanda kendi hayatı ile alıç altında oturan bir çobanı hayal ederek bu iki farklı hayatı karşılaştırır. Eğer çoban olsa idi kral olarak sahip olduğu imkanlara sahip olamazdı ama bu denli kaygılanması, korkması da gerekmezdi (Doleschal, 2021).

Alıç
çalısı, uğursuz koyunlarına bakan çobanlara,
tebalarının ihanetinden korkan krallara
zengin işlemeli bir örtüden daha tatlı bir gölge vermez
mi? (Shakespeare, 1591).

Walter Crane, 1909 yılında yazdığı *Flowers From Shakespeare's Garden: A Posy From The Plays* adlı eserinde kralın bu arzusunu bir illüstratör olarak Shakespeare'e ithafen sanat eseri kıvamında resmetmiştir. Alıç ağacına yaslanmış genç çoban, elinde bir çubuk ve bir pan flüt ile oturmaktadır. Çobanın bakışları uzaklara dalmış, hayal etmekte. Kim bilir yaslandığı alıç ağacının tepesinde uçar gibi duran kadını düşünmekte. Kadının gövdesi ağacın gövdesinden çıkmakta, kolları dal ile sarmaş dolaş, saçları alıç çiçeği ile bezenmiş; o yarı insan, yarı bitki. Ağaç ile kadını bütünleşmiş olarak çizen Crane, diğer erkek sanatçı arkadaşları gibi bir tutum takınmamıştır. Söz gelimi John Everett Millais bir kadını çıplak olarak ağaca zincirlenmiş olarak resmettiği *Errant* isimli eserinde bir şövalyenin kadını kurtarmasını konu edinir. Ağaç erkeği yani gücü sembolize ederken çıplak ve savunmasız kadın figürü ise zayıflığı sembolize eder (Zhu, 2014). Sözü edilen illüstrasyon Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Crane'in Shakespeare'e ithaf ettiği alıç ağacı (Crane, 1909).

Crane göre ise kadın zayıf bir figür değildir. Resmettiği gibi doğa ile bir bütün olabilme yeteneğine sahip olan kadın figürü asil bir adamın farklı bir hayat özleminin

simgesidir. Shakespeare'in evlendikten sonra eşi ile zaman geçirdiği Anne Hathaway's Cottage (Anne Hathaway Kulübesi)'de haylice alıç ağacı vardır. Alıçların çoğu bu kulübe ile yol kenarı arasında çit şeklinde konumlanmıştır. Alıç çiti çok erken uzadığı için bahçıvanlar sıkça budama yaparak bakımı sağlamaktadır. Shakespeare's Birthplace (Shakespeare'in Doğduğu Ev)'den Shakespeare's New Place (Shakespeare'in Yeni Yeri)'e kısa bir mesafe ile ulaşılabilir. Shakespeare's New Place ise Shakespeare'in 1597'den 1616 yılına kadar yaşadığı evin yerine kurulan bir açık alandır. 1759 yılında sözü geçen ev yıkılınca bu alan için bahçe tasarımı yapılmış, resmi izinleri de alınarak ziyaretçilere açılmıştır. Böylece ziyaretçiler ile Shakespeare arasında bağlantı kurulması hedeflenmiştir. New Place'de heykeltıraş Jill Berelowitz'in yaptığı His Mind's Eye isimli eserin odak noktası bir alıç ağacıdır. Alıç; bronzdan yapılmış, ortalama boyu beş metre, gölgelenme çapı ise altı metredir. Shakespeare'in dehası alıcın dallarını tek bir yana doğru yönlendirir iken yaratıcı gücü ise King Lear'da ifade edildiği gibi büyük bir alıçtan geçebilen sert kış rüzgarlarından daha etkilidir (Doleschal, 2021). Bu eserin görseli aşağıda Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Heykeltıraş Jill Berelowitz'in Shakespeare'in dehasına ve yaratıcı gücüne ithaf ettiği bronzdan yapılmış ardıç ağacı (Berelowitz, 2016).

Shakespeare'in en çok sevdiği bitkilerden biri olarak eserlerinde var olan ve daha pekçok sanat dalında kendine yer edinen alıç, Latince ismi *Crataegus spp.* ile bitkisel tasarımlarda da yerini almaya devam etmektedir. Taşıdığı pekçok özellikle birlikte

ilkbahar çiçeklenmesi, sonbahar renklenmesi ve değişik renklerdeki parlak meyveleri ile Peyzaj Mimarlığında oldukça geniş kullanım imkanına sahiptir (Everett, 1981; Krüssman, 1984; Christensen, 1992; Griffiths, 1994; Kness ve Warwick, 1995; Jacobson, 1996; Flint, 1997; Dirr, 1998). Belirtici, birleştirici, görüntüyü çevreleme, tamamlayıcı, vurgulayıcı,yumuşatıcı gibi estetik amaçlı kullanımları ile peyzaj tasarımlarında etkili bir ögedir (Dinçer, 2010). Sonbaharda bazı yerel alıç türlerinden sarkan yakut kırmızısı meyve salkımlarının çarpıcı etkisi kişilerin tatlılık duygusu hissetmesine neden olur (Pivarnik, 2019). Ağacın habitusu ve gösterişli çiçekleri nedeni ile süs bitkisi olarak değerlendirilen alıç daha çok doğada kendiliğinden yetişir (Nas, 2007). Kışın yaprağını döken, nadiren yarı her dem yeşil de olabilen alıç; genellikle dikenli yapı gösteren çalı veya ağaççık formundaki odunsu taksonlardır (Davis vd., 1972; Kayacık, 1981; Seçmen vd., 1989; Pamay, 1992). Dikenli yapısı ile görsel kontrol ve hareket kontrolü sağladığı gibi sahip olduğu diğer özelliklerle de gürültü kontrolü, kirlilik kontrolü, iklim kontrolü, erozyon kontrolü sağlayan alıç; bu geniş fonksiyonel kullanım olanakları ile Peyzaj Mimarlarının sıklıkla tercih ettiği bir bitkidir (Dinçer, 2010). Alıçların birçok türü kuraklığa dayanıklıdır (Gültekin, 2007). Peyzaj bitkisi olarak alıcın; Şekil 13'te ilkbahar çiçeklenmesi, Şekil 14'te sonbahar renklenmesi, Şekil 15'te kar altındaki meyveleri, Şekil 16'da yaban hayatına meyveleri ile besin kaynağı olması, Şekil 17'de Shakespeare'in kulübesinin önünde canlı çit olarak tercih etmesi, Şekil 18'de Bonsai sanatı ile yetiştirilen alıç ağacı, Şekil 19'da erozyon kontrolünü organik olarak sağlayan yoğun kök yapısı ve Şekil 20'de kuraklığa dayanıklı olması ile ilgili görseller verilmiştir.



Şekil 13. Alıç ağacının ilkbahar çiçeklenmesi (Ramsden, 2010).



Şekil 14. Alıç, sonbahar yaprak renklenmesi (Kooplog, 2023).



Şekil 15. Kar altında çarpıcı görsellik sunan alıç meyveleri (Depositphotos, 2023a).



Şekil 16. Yaban hayatına besin kaynağı olan alıç ağacı (Depositphotos, 2023b).



Şekil 17. Shakespeare'in eşi ile zaman geçirdiği Anne Hathaway Kulübesi'nin önündeki alıç çiti (shakespeare.org., 2023).



Şekil 18. Bonsai sanatı ile yetiştirilen alıç ağacı (Ana Bonsai, t.y.).



Şekil 19. Alıç ağacının, erozyon kontrolünü organik olarak sağlayan, yoğun kök yapısı (Pinterest, 2023).



Şekil 20. Kuraklığa dayanıklı alıç ağacı (TRT Haber, 2020).

Küresel ısınmaya paralel olarak kuraklığa dayanıklı türlerin ağaçlandırma çalışmalarında kullanımının önemi her geçen gün artmaktadır. Kuraklığa dayanıklılığı ile bilinen alıç türleri de son yıllarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarında yerini almaktadır. Yakın zamanda da bu türe olan talebin daha da artması söz konusudur (Bayar ve Deligöz, 2016). Türkiye, küresel iklim değişikliği konusunda dünyanın duyarlı kuşaklarından biri olan Akdeniz Havzası'nda konumlanmaktadır. İklim rejiminin yarı nemli, yarı kurak, kurak ve çok kurak olması; küresel ısınmadan çok etkilenen bir konumda bulunması ve gelecekte küresel ısınmanın daha da artması Türkiye'nin kuraklık, ormansızlaşma ve biyoçeşitlilikteki kayıp şiddetinin giderek büyümesine yol açacaktır (Çorbacı vd., 2011). Türkiye'de yakın gelecekte sıcaklık ve kuraklık değerlerinin yükseleceği, yağış rejiminin ise daha düzensiz bir hal alacağı iklim değişikliği eylem planına göre tahmin edilmektedir. Buna göre su kaynaklarında hissedilir derecede azalma, kuraklık, çölleşme sonucu ekolojik bozulmalar gibi negatif durumların şiddetli bir şekilde yaşanacağı düşünülmektedir (İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP), 2011). Kuraklık, çölleşme ve erozyon küresel ısınma ile birlikte ortaya çıkar (Koçer vd., 2009; Yazgan vd., 2014). Böylece yağış miktarı ve su döngüsü bakımından kentlerde sorunlar oluşur (Yüce vd., 2019). Dünyanın gündeminde olan kuraklık, yeşil alanları da diğer tüm alanlar gibi tesiri altına almıştır (Yazgan vd., 2014). Kent peyzajlarında su tüketiminin fazla olması planlamacı ve araştırmacıları yeni çözüm yolları bulmaya yönlendirmiştir. Etkin su kullanımı için kuraklığa dayanıklı türler ile bitkisel peyzaj planlaması yapılan alana ait doğal türlerin seçilmesine öncelik verilerek

küresel ısınma ve iklim değişikliği etkilerinin mümkün olduğunca az yaşanması amaçlanmaktadır (Çorbacı vd., 2011; Kısakürek vd., 2020). İnsan eylemleri, küresel ısınma ve bu ısınmanın sonucu olarak iklim değişikliği faktörleri su sıkıntısını ortaya çıkarmıştır. Su kaynaklarının azalması konu ile ilgili tüm kaynakların en düşük seviyelerde harcanmasını gerekli kılmıştır; bunu amaçlayan kurakçıl peyzaj uygulamaları önemli olmaya başlamıştır. Kurakçıl peyzaj uygulamaları; Su-Etkin Peyzaj Düzenlemesi (Water-Efficient Landscaping) ana başlığı altında Az Su Kullanımı (Low-Water), Suyun Akılcı Kullanımı (Water-Wise, Water-Smart) ve Doğal Peyzaj Düzenleme (Natural Landscaping) gibi alışlagelinen peyzaj anlayışlarından farklı olan alternatif peyzaj çözümlerini dünya gündemine getirmiştir (Yazgan vd., 2014). Ana prensip aynı olmakla birlikte uygulamalarda farklılıkların olduğu tüm kurakçıl peyzaj düzenlemeleri literatürde Xeriscape olarak yer almıştır. İlk olarak Amerika’da, Colorado kentinde, 1978 yılında Xeriscape kavramı telaffuz edilmiştir. 1981 yılına gelindiğinde Denver Water; Yunanca’da kuru-kurak anlamına gelen xeros sözcüğü ile manzara anlamına gelen landscape sözcüğünden türeyen bir kavram olarak Xeriscape sözcüğünü kullanmayı tercih etmiştir (Sovocool vd., 2006). Su erişiminin olmadığı ya da tatlı su kaynaklarının yeterli ve güvenilir olmadığı durumlarda su tüketiminin minimum seviyede olmasını sağlayan; su kaynaklarını ve çevreyi korumayı amaçlayan; planlı, başarılı ve az su tüketimine dayalı çözümler olarak kurakçıl peyzaj düzenlemeleri (Xeriscape) kavramı açıklanabilir (Wade vd., 2002; Wikipedia, 2020b). Gümüşhane’nin; sahip olduğu karasal iklim yapısı, yeterli su tutma kapasitesinden yoksun toprak yapısı, sıcaklık değerlerinde gerçekleşen temmuz-ağustos aylarındaki hissedilir artış ve yine bu aylarda yağış miktarındaki hissedilir azalma gibi pekçok etken kurakçıl peyzaj düzenlemelerini önemli kılmaktadır. Bu bağlamda, doğal olarak Gümüşhane’de yetişen alıç türlerinin peyzajda kullanımı su ekonomisi adına doğru çözümler getirecektir. Türkiye’de yayılış gösteren alıçlar içerisinde *Crataegus azarolus* L. türünün en kurakçıl olması (DOKAP, 2016) ve bu türün Gümüşhane’nin doğal bitki örtüsü içerisinde yer alması büyük bir avantaj olarak Xeriscape uygulamalarında değerlendirilmelidir. Bununla birlikte Gümüşhane’de *Crataegus microphylla* (kocakarı armudu), *Crataegus monogyna* (yemişen), *Crataegus orientalis* (alıç), *Crataegus rhipidophylla rhipidophylla* (kızılçırık), *Crataegus x sinaica* (çöl alıcı) ve endemik olan *Crataegus tanacetifolia* (kotanalıcı) türlerinin de doğal olarak yetişmesi (Gümüşhane Valiliği, 2020) Xeriscape uygulamalarında farklı türlerdeki alıçlardan tasarım yapma imkanı sağlayacaktır.

2. YAZIN ÖZETİ

Kullanım alanlarının çok yönlü olması alıcın çoğaltma yöntemlerinin artırılmasını gerektirmiştir. Günümüzde çoğaltma alıçlarda genellikle tohumla olmaktadır. Bununla birlikte alıçlarda var olan partenokarpik meyve gelişimi ya da çekirdeklerin dölleme olmaksızın gelişimi embriyoyu içeren çekirdeğin %10-60 oranında düşük olmasına neden olabilir (Nas vd., 2010). Tohum çimlenmesi *Crataegus monogya*'da 1-3 yıllık bir süreyi almaktadır (Bujarska-Borskowka, 2002). Tohumla çoğaltılan alıçlarda meyvenin geç oluşması ve meyve özelliklerinin anaç bitki meyvesinden farklılıklar göstermesi kâr amaçlı üretim için uygun görülmemektedir. Çelikle çoğaltmak ise alıçlarda başarı oranı düşük olan bir yöntemdir (Çalışkan vd., 2022).

Kaynak taraması yapıldığında alıç türlerinin mikro çoğaltımı ile ilgili araştırmaların gayet yetersiz düzeyde kaldığı görülmüştür. Alışıl gelmiş yollar ile çoğaltılması güç olan bitkilerde in vitro tekniklerin kullanılması ise vejetatif üretimin artmasını, daha hızlı üretimin olmasını, aynı özelliklere sahip pek çok başka bitkinin türetilmesini, kâr amaçlı üretim için gerekli olan hızın sağlanmasını oldukça kolaylaştırmaktadır (Galle, 1987). Bitkisel organizmaların totipotensi kabiliyetleri ve kullanım şartlarına bağlı olarak bitkisel organ, doku ve hücreleri kullanan bilim adamları in vitro teknolojiye katkıda bulunmaktadırlar. Bir seçim sürecinin etkinliğini artırmak için daha çok in vitro teknoloji tercih edilir. Alıç türlerinde mikroklonal çoğaltım üzerine araştırma yapan pek çok bilim adamı vardır. (Lapichino ve Airo, 2009).

Alıç bitkisinin in vitro çoğaltımında eksplant olarak apikal veya aksiller, meristem veya tek tomurcuk segmentleri kullanılmaktadır (Caboni vd., 2010).

Bazı araştırmacılar da eksplant olarak yaprak parçaları ile çalışmışlardır. İlk defa, *Crataegus pinnatifida* bitkisinin in vitro çoğaltımında yaprak ve kotiledon eksplantları ile başarılı bir rapor sunulmuştur (Dai vd., 2007).

İn vitro çoğaltım için önce besin ortamları sonra da kültür ortamları hazırlanır. Literatürde kimyasal içerikleri birbirinden farklı olan besin ve kültür ortamlarının olduğu görülmüştür.

Literatürde görülen besin ortamlarına (Vidalie, 1986; George, Puttock ve George, 1987; Üçler, 1994) besi ortamı, DKW: Driver ve Kuruyuki (1984) besi ortamı, DL: Durzan ve Lopunhansky (1983) besi ortamı, WPM: Woddy Plant

Medium (1981) besi ortamı, GD: Gresshoff ve Doy (1972) besi ortamı, SH: Shenk ve Hildebrand (1972) besi ortamı, WS: Wolter ve Skoog (1966) besi ortamı, LS: Linsmaier ve Skoog (1965) besi ortamı ve MS: Murashige ve Skoog (1962) besi ortamı olarak örneklendirilebilir.

Literatürde görülen kültür ortamları kallus kültürü ,organ kültürü, embriyo kültürü, hücre kültürü, protoplast kültürü olarak örneklendirilebilir (Dinçer, 2010). Bu çalışma kapsamında kallus kültürü ve organ kültürü kullanılmıştır.

Kallus kültürü; seçilen besin ortamı içerisindeki eksplantların kallus dokusu meydana getirmesi için teşvik edildiği yaıtılmış, steril ortamdır. Eksplant olarak bölünebilme yeteneği gösteren hücre topluluğunun olduğu bölümler kallus kültüründe tercih edilir. Bu bölümler; internodlar, yaprak sapı, kök bölgesi, polen, endosperm, embriyo gibi oluşumlardır (Vidalie, 1986). Doku kültürü ile odunsu bitkilerde kallus meydana gelmesine rağmen organ yenileme hızı yavaştır. Bu hız alt kültür kalluslarından sonra daha da yavaşlar. Doku kültürü ile çoğaltılmış odunsu bitkilerin somaklonal varyasyonlarında ise bir oluşum görülmemiştir (Harbage ve Stimart, 1987). Kallus oluşumu, bitkilerde türden türe değişebileceği gibi eksplant olarak kullanılan dokudan dokuya göre de değişebilmektedir (Ezhova, 2003).

Organ kültürü; in vitro çoğaltımda ormancılık çalışmaları için en uygun ortam olması nedeni ile kalıtsal kaynakları korumada tercih edilen kültür ortamıdır (Ahuja, 1986a; Ahuja, 1986b). Sürgünün meydana gelmesi ve bitki dokularının yenilenmesi amacı ile kotiledon ve hipokotil benzeri embriyo kısımları, koltuk ve terminal tomurcukları, yaprak, sürgün ve sürgün uçları gibi bitki bölümleri organ kültüründe değerlendirilmektedir (Üçler, 1994).

Olgun Crataegus bitkilerinden doku kültürü ile mikro çoğaltma ise sınırlıdır. Kapsüllenmiş tomurcukların yeniden büyümesi (Piccioni ve Standardi, 1995) ve Crataegus monogya'nın hücre süspansiyonu kültürü (Rakotoarison vd., 1997) rapor edilmiştir. Adı geçen çalışmaların hepsinde de mikro sürgünlerin köklenmediği görülmüştür (Piccioni ve Standardi, 1995; Rakotoarison vd., 1997).

Oksin ve sitokinin hormonlarının belli oranlarda birlikte kullanılması kallus, kök veya gövde oluşumunu teşvik etmektedir. Sitokininlerin oksinlerle olan etkileşiminin sürgünlerin sayısı ve uzunluğunu arttırmada fazlasıyla olumlu etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Ruzi ve Vujovi, 2008; Tank vd., 2015; Amiri vd., 2019b).

Bitki büyüme düzenleyicilerinden Oksinler tarımda kullanımı en eski olan hormonlardır (Halloran ve Kasım, 2022). Oksinler asıl olarak hücre büyüme ve genişlemesi üzerinde etkilidir. Hücre uzaması, doku gelişimi ve kök oluşumu için

ortamlara ilave edilirler. Tüm yüksek bitkilerce sentezlenen bitki hormonudur. Oksinlerden en yaygın olanı İndol asetik asit (IAA)'tir (Grunewald vd., 2009). Bitkilerde doğal olarak meydana gelen dolayısı ile tek doğal oksin türü IAA'tır. Tepe tomurcukları ve yapraklarda oluşur. Bitkide tepeden aşağıya yönelim hareketi yapar. Bitkide büyümenin olduğu uç kısımlar olarak ifade edilen yaprak ve kök ucu, koleoptil ucu ve tomurcuklarda yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Oksin ile kimyasal formül bakımından görece düşük ya da yüksek benzerlik gösteren maddelerin bitki yapısında oksin benzeri etkileşimlere yol açtığı görülmüştür. IAA'ten sonra en çok bulunan oksinler şöyle sıralanabilir: İndol-3-Bütirik asit (IBA), α -naphthalene acetic acid (NAA), naftoksi asetik asit (NOAA), fenoksi asetik asit (FOAA), diklorofenoksi asetik asit (2,4-D), fenil asetik asit (FAA), parakloro fenoksi asetik asit (4-CPA) ve 2,4,5-triklorofenoksi asetik asit (2,4,5-T). Yapılan literatür taraması ile bor elementinin toplandığı bitki dokularına yerleşen oksinin bitkilerde nekrozlara yol açtığı, oksin metabolizması ile bor eksikliği arasında önemli bir etkileşimin olduğu görülmüştür (Seçer,1989).

Sitokininler, hücre bölünmesini başlatan hormonlardır. Hücre bölünmesinin yoğun olduğu bütün dokular sitokinin bakımından zengindir. Cytokinensis kelimesi hücre bölünmesi anlamına gelmektedir. Bitki Büyüme Düzenleyicilerin ortama katılması ve İçsel Hormonların Biyosentezini Artırıcı Uygulamalar üzerinde de etkili olan sitokininler, bu işlemlerden sonra hücre bölünmesinde daha aktif olarak rol oynar (Çetin, 2002). Diğer bitki büyüme düzenleyicilerinin tersine hayvanlarda da bulunan kinin yapılı maddelerdir. Bitkilerde hücre bölünmesi sırasında görülürler. Sitokininler sentetik phenylurea türevleri ve doğal olarak oluşan adenin türevleri olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. Sentetik phenylurea türevleri; thidiazuron (TDZ) , N-(2-choloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea (CPPU), 1-Phenyl-3-(1,2,3-thiadiazol-5-yl) üre'dir. Doğal olarak oluşan adenin türevleri ise kinetin (KIN) ve 6-Benzyl amino pürin (BAP)'dir. Adenin türevlerine göre sentetik phenylurea türevleri bilhassa TDZ'un etkisi daha fazladır (Te-chato vd., 2008). Sitokininin kullanımı oksine göre daha zor olmakla birlikte bitki ıslah yöntemlerinde ve in vitro ortamlarda kullanılmaktadır. İn vitro tekniklerde besin ortamlarına eklenen oksin ve sitokinin hormonlarının etkisi çok fazladır. Oksin ve sitokinin ortam konsantrasyonuna bağlı olarak kök ve sürgünün meydana gelmesi teşvik edilmektedir. Ortama IAA + KIN eklenmesi ile hücre bölünmesine hız kazandırılır, hücrelerin kesintisiz olarak meristematik halde bulunması sağlanır. Ortamda oksin ve sitokinin oranının aynı olması ise kallusta organize olmamış

yeni hücrelerin meydana gelmesini sürekli kılar. Bitkilere sitokinin verildiğinde klorofil eksikliği ile ortaya çıkan yaprak sararmalarının ortaya çıkması ertelenir. Basit amino pürin yapılı sitokinlerin emisyonu rahattır. Pürin yapılı sitokinler meyve tutulumunu sağlamlaştırmak, daha büyük meyve üretmek amacı ile kullanılır. Ayrıca tohum çimlendirme çalışmalarında, nane ve maydanoz benzeri yeşil kısımları tüketilen sebzelerin ve kesme çiçekçilik sektöründe çiçeklerin ömrünü uzatmak için tercih edilmektedir (Güleryüz, 1982; Westwood 1993; Kaynak ve Ersoy, 1997). Çoğunlukla sitokinler genç dokularda yer alır. Genellikle kök meristemlerinde sentezlenerek ksilem ile bitkinin yeşil kısımlarına ulaştırılır. İn vitro ortamlarında organ oluşumu ve gelişimine yardım ederler. Oksinler kök yapımında görev yaparken sitokinler ise sürgün meydana getirmede sorumludur. (Kumlay ve Eryiğit, 2011; Güleryüz, 1982).

Gibberellinler, hücrenin büyümesini sağlayarak hücreyi bölünmeye yani meristem meydana getirmeye teşvik eden önemli bir hormondur. Bitkinin gelişiminde rol almaktadır. Dormansinin olduğu bitkilerde ise bu durumun bitmesini sağlamaktadır (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Japonya’da çeltiklerin fazlaca boy atması dikkatleri çekerek *Gibberella fujikuroi* mantarının keşfedilmesini ve sonuçta bu mantardan gibberellin eldesini sağlamıştır (Seçer, 1989). *Gibberella* mantarından ve bazı bitkilerden elde edilen yaklaşık 76 farklı gibberellinin bugün yapısı belirlenebilmiştir. Bahçe bitkilerinde ve tarımda kullanılan gibberellin türü ise *Gibberella* mantarından fermantasyon yöntemi ile üretilmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde 50’den çoğu bitki tohumları olmak üzere yaklaşık 100 GA serisi belirlenmiştir. Buna rağmen, ticari üretim için en fazla tercih edilen Giberellik asit (GA3)’tir (Güleryüz, 1982; Walsh, 2003; Westwood 1993).

Doku kültürü teknikleri ile *Crataegus* türlerinde köklenme %20-30 seviyelerindedir, *Crataegus*’larda köklenme zordur. *Crataegus rotundifolia* Moench türünün sürgün oluşumu için materyal olarak tepe tomurcuğu ve 1-2 yaprak taslağı bulunduran yan tomurcukları kullanılmıştır. MS ortamına 1mg/l BAA ve %0.01’lik aktif kömür eklenmiş ve elde edilen veriler olumlu olmuştur. *Crataegus* ile ilgili yapılan çalışmalarda 1/2 MS ortamına BAA, NAA, IBA, IAA ve 2,4-D katılmıştır. pH 5.8’e, sıcaklık 24±1° C ayarlanarak ortamın katılaşması için 4g/l agar ilavesi yapılmıştır. Tüm bu denemelerden sonra *Crataegus* türlerinde köklenmenin zor olduğu görülmüştür. 10 µM IAA ortamında belirgin kallus oluşumu ile birlikte %70 köklenme düzeyine erişilmiştir. Denenen diğer bitki düzenleyicilerde hiçbir oluşum gözlenmezken daha yüksek IAA konsantrasyonlarında yüksek oranda kallus oluşumu gözlemlenmiştir (Metivier, 2000).

0.1 mg/L IAA ve 1,5 mg/L IBA ayrıca 4 mg/L TDZ'nin ortamlara eklenmesinin kallus üretimi açısından en iyi sonucu verecektir (Alamdari ve Safarnejad, 2010).

Crataegus oxyacantha cv. Paul's Scarlet türünde sürgün ucu kültürü kullanılmıştır. Işığın sürgün oluşumuna katkıları incelenen bu araştırmada besin ortamı olarak LS tercih edilmiştir. Bu ortama 2.5 µM BAP, 0.5 µM IBA eklenmiştir. Ortamın pH'ı 5.2'ye ayarlanmış, ortamın katılaşması için 6g/l agar ilavesi yapılmıştır. Sonuçta sürgün tomurcuklarından sürgünler meydana gelmiştir (Marks ve Simpson, 1999).

İn vitro çalışmalarda *Crataegus oxyacantha* sürgün uçları materyal olarak kullanılmıştır. MS besin ortamına 2mg/l BAA ve 0.02mg/l IBA eklenmiştir. Sürgün oluşum yüzdesinin yüksek olduğu görülmüştür. Kök oluşumunu teşvik etmek amacı ile 1/2 MS besin ortamına 0.2mg/l IBA ve 0.2mg/l NAA eklenmiştir, köklenmede oldukça başarılı değerlere ulaşılmıştır (Kumar ve Bist, 2002).

Crataegus türlerinin in vitro çoğaltımında NRM (Nas ve Read, 2004) besi ortamına 1mg/l BAA ve 0.01 mg/l IBA eklenmiştir. Ortama önce agar katılmamış, daha sonra 6gr/l agar eklenmiştir. Sonuçlar karşılaştırıldığında agar katılarak katılaştırılan BAA ortamlarında sürgün oluşumu gözlemlenmiştir. En yüksek sürgün oluşum ortamı 1mg/l BAA konsantrasyon ortamı olmasına rağmen sürgün oluşum yüzdesinin düşük olduğu görülmüştür. Köklendirmeye teşvik edici hormon olarak IBA kullanılmış, başarının %5'ten küçük olduğu görülmüştür (Gökbunar, 2007).

Mikro çoğaltımda sıkıntılı olan türler ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Damiano vd. (2007), mikro çoğaltımda sıkıntılı türler olarak *Crataegus azarolus*, *Mirtus communis*, *Morus alba*, *Punica granatum* ve *Sorbus domestica* ile farklı ortamlarda çalışmalar yapmışlardır. Sonuç olarak ortamlarda sürgün oluşumunun 1:3-1:4 köklenmenin ise %30-%80 değerleri arasında görüldüğünü kaydetmiştir.

Lapichino ve Airo (2009), *Crataegus monogyna* bitkisinin 3.5 ortalama sürgün verimi ve %52 köklenme sağladığını görmüşlerdir. Dai vd., (2007) *Crataegus pinnatifida* bitkisinin yaprak ve eksplantlarından %33 rejenerasyon olduğunu ve rejenere sürgünlerinin de %50'sini köklendirebildiklerini bildirmişlerdir.

Crataegus sinaica bitkisinin derişik konsantrasyonlarda oksinle muamelesi sonucunda kallus ve kök gelişiminin olmadığı rapor edilmiştir (Christianson ve Warnick, 1988).

Crataegus sinaica bitkisine 1 Parts per million (ppm) IBA konsantrasyon ortamında %9 köklenmenin olduğu rapor edilmiştir. 0.5 ppm ve 2 ppm IBA konsantrasyon ortamlarında ise köklenme görülmemiştir (Maharik vd., 2009a).

0.1 ppm ve 1 ppm IBA in vitro ortamlarında *Crataegus* türlerinde köklenme başarı oranı çok düşük görülmüştür (Gökbunar, 2007).

Alıçtan alınan genç sürgünlerin 8000 ppm IBA (İndol-3-Bütirik asit) ve 2000 ppm NAA (α -naphthalene acetic acid) konsantrasyonuna tabi tutulması sonucu %35 köklenme sağlandığı bildirilmiştir (Payne ve Krewer, 1990). Alıçtan alınan sürgünler 3000 ve 8000 ppm konsantrasyonlarında IBA ile işleme tabi tutulmuştur. Bu işlemten sonra 12 hafta içinde kallus oluşumu gözlemlenmiş, köklenmenin ise %10 düzeyinde olduğu kaydedilmiştir (Bush vd., 1991).

1 ppm IBA konsantrasyonunda alıç türlerinde kallus ve kök primordiyumunun meydana geldiği, ancak daha sonra gelişemedikleri ve sonuçta kök oluşumunun gözlemlenmediği rapor edilmiştir. Bununla birlikte 0.1, 1, 5, 8, 10, 100 ppm'lik IBA in vitro ortamlarında ise kök primordiyumu ve kök oluşumunun gözlemlenmediği rapor edilmiştir. 10 ppm ve 100 ppm IBA ortamlarında kallus oluşumunun yüksek oranda gerçekleşmesine rağmen köklenmenin gayet düşük düzeyde kaldığı rapor edilmiştir (Metivier, 2000).

İn vitro çoğaltımda ortamlara sitokinin olarak BAP eklenmesi şart görülmüştür. 1 mg/l konsantrasyon ortamında sürgün kalitesi ve sürgün oluşum yüzdesinin en iyi değeri aldığı belirlenmiştir (Gökbunar, 2007).

BAP hormonu odunsu olan türlerin mikroçoğaltımlarında en fazla kullanılan sitokinin tipidir (Panda vd., 2014; Amiri vd., 2019a).

Sadece NAA içeren ortamlar sürgün oluşumunu sağlamış olsa da BAP eklendiğinde daha fazla artış görülmektedir (Gökbunar, 2007; Nas vd., 2012; Amoo vd., 2011).

Crataegus aronia L. türünde yapılan doku kültürü çalışmalarında sitokinin türleri ile MS, DKW, WPM, NRM kültür ortamlarının bitki çoğalması üzerindeki katkıları incelenmiştir. MS, DKW, WPM kültürlerinde sırası ile sürgün sayısı 4.2, 4.2, 4.1 değerini verir iken NRM kültüründe ise 5.7'ye ulaşılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda NRM ya da DKW'nin kültür ortamı olarak BAA'nın sitokinin olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Böylece süs bitkisi, meyve, anaç olarak ya da farmakolojik amaçlar ile yetiştirilmesi planlanan alıçların in vitro teknikler ile çoğaltılması sağlanacaktır (Nas vd., 2012).

Bazı araştırmacılar 0.1 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l KIN kombinasyonunu kallus üretimi için uygun görmüştür (Taimori vd., 2016).

Benzer şekilde yapılan başka bir araştırmada yaprak ve gövdeden alınan eksplantlardan kallus oluşumunun en fazla 1 mg/L 2,4-D ve 1 mg/l KIN içeren ortamlardan elde edildiğini bildirmişlerdir (Maharik, 2009b).

Peyzaj mimarlarının sıklıkla tercih ettiği fakat çoğaltımındaki zorluklardan dolayı erişimi güçleşen alıç bitkisinin çoğaltım protokolüne doku kültürü teknikleri ile katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaç ile *Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark. türlerinin kültür ortamlarına; BAA, KIN, BAA + IBA ve BAA + NAA hormonları farklı konsantrasyonlarda ilave edilerek sürgün oluşumu kaydedilmez iken BAA + KIN hormonlarının ilavesi ile farklı konsantrasyonların tümünde sürgün oluşum yüzdesi en yüksek değere (%84 - %100) ulaşmıştır. Bununla birlikte sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı, yaşama yüzdesi bu iki türde de 3 mg/l BAA + 1mg/l KIN konsantrasyonundaki MS ortamında en yüksek değere (%100) ulaşmıştır. 1 mg/l IAA ilavesi yapılan 1/4 MS ortamında *Crataegus pontica* türünde köklenme %48 iken *Crataegus meyeri* türünde ise %52 olmuştur (Dinçer, 2010).

Daha önce sürgün sayısı ve sürgün boyu ile ilgili yapılan çalışmalarda doğada yabani olarak yetişen *Crataegus aronia* L. kullanılmıştır. Bu bitkinin genotiplerinde 1 mg/l N-6 Benzyladenine (BA), ve 0.01 mg/l IBA içeren ortamlarda eksplant başına genotip 1 de 4.6 ve genotip 2 de 4.4 sürgün sayısı elde etmişlerdir. Sürgün sayısı ve sürgün boyu bakımından BA hormonunun ortamdaki yüksek konsantrasyonlarının (5 ve 7.5 μ M) düşük konsantrasyonlarına göre daha etkili olduğu görülmüştür (Nas vd., 2012).

Başka bir çalışmada ise 1 mg/l BA ve 0.5 mg/l IAA eklenen MS ortamından en fazla sürgün rejenerasyonuna ulaşılmıştır (Moghimi ve Safarnejad, 2014).

Üç *Crataegus* kültüvarında in vitro sürgün oluşumuna 1 mg/l NAA ve 4 mg/l BAP ortama eklenmesinin etkili olduğunu tespit etmiştir (Taimori vd., 2016).

2 mg/l BAP ve 0.2 mg/l IBA'nin birlikte kullanıldığı zaman en yüksek sürgün üretimi eksplant başına 12.18 değerinde elde edilmiştir (Güney vd., 2020).

Eksplantlardan sürgünlerin oluşumunu teşvik edilmesinde 11 μ M lık BAP ve 1-4 μ M aralığındaki IBA konsantrasyonlarının birlikte verdiği sonuç en iyisidir (Amiri ve Mohammadi, 2020).

BAP miktarının fazla kullanılması tomurcuk sayısını arttırabildiği gibi rekabet doğuracağından sürgün uzunluğunda azalmaya sebep olabilmektedir (Khodaei Chegini vd., 2012).

Bazı araştırmacılar, bu durum ile ilgili olarak BAP miktarının uygun konsantrasyonlarda eklenmesi ile rekabet sonucu oluşacak sürgün uzunluğundaki azalmanın önüne geçilebileceğini bildirmiştir (Amiri ve Mohammadi, 2020).

Alıç, çok yönlü kullanım olanaklarına ve canlı yaşamına kattığı pozitif değerlere karşın henüz anlaşılamayan bir türdür. Alıç, peyzaj mimarlarının çiçeklenme ve habitus görseli için tercih ettiği bir türdür. Peyzaj mimarları dışında ise genellikle yabancı olarak nitelenmektedir. Gerek yurt içinde gerekse de yurt dışında ticari amaçla üretilen türlerin dışındadır. Tüm bunlar, alıç meyvelerinin doğadan toplanarak üzerinde çalışmalar yapılmasını gerekli kılmıştır. Alıcın in vitro çoğaltımı ile ilgili araştırmalar yürütülmüştür. Bunun için; damızlık alıçlardan, kışın yani dinlenme döneminde odun çelikleri alınmıştır. Bu çelikler sürdürme yani forsing solusyonuna batırılarak yeni sürgünler elde edilmiş ve eksplant olarak değerlendirilmiştir (Gökbunar,2007).

Alıç bitkisi antosiyaninler bakımından zengin bir bitkidir. Antosiyaninler gıda sanayinde renklendirici olarak kullanıldığı gibi sağlığa da faydalıdır. Doğal renklendiriciler gıdalarda daha çok tercih edildiği için bu maddenin doğal olarak üretilmesi de önem kazanmaktadır. Bitki doku kültürü teknolojileri bu faydalı pigmentin doğal yolla üretilmesine imkan sağlamaktadır. Bu konuda bir çok bitki üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bitkilerden elde edilen kalluslar, antosiyaninin yüksek miktarda elde edilmesi için teşvik edilmeye çalışılmaktadır. Kaliteli ve fazla miktarda kallusun eldesi faydalı olacaktır (Taimori vd., 2016).

Gerek Türkiye’de gerek Avrupa’da tehlike altında olan bir türdür, alıç. İn-situ korumaya uygun olmayan şekilde dağınık yayılış gösteren ya da soliter olarak bulunan alıçların, ancak ex-situ koruma ile türünün devam etmesi sağlanacaktır (Stephan vd., 2003).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal Hazırlama

Tezin materyali olan *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. bitkisi, 1217 m rakımlı Gümüşhane Merkez Bağlarbaşı Mahallesi mevkiinden toplanmıştır. Taze sürgünler toplanarak materyal olarak kullanılmıştır. Taze sürgünler Gümüşhane Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Ormancılık Bölümü Laboratuvarında kültüre alınmak üzere sterilizasyon işlemine tabii tutulmuştur. İlk önce sürgünler yapraklarından ayrılarak bir saat boyunca akan musluk suyu altında yıkanmıştır. Sonrasında tween20 ile iyice yıkanarak tekrar akan musluk suyu altında durulanmıştır. Durulanan örnekler temiz kurutma kağıt üzerine alındıktan sonra taze sürgünler 5-6 mm'lik parçalara bölünerek hazırlanmıştır. Kallus ortamları için sürgünlerin internodyum içermeyen kısımlarından 5-6 mm'lik, sürgün teşvik ortamları için ise sürgünlerin internodyum içeren kısımlarından 5-6 mm'lik kısımlar alınarak eksplantlar hazırlanmıştır. Elde edilen materyal kararmayı önleyici ön işleme ve ardından sterilizasyon işlemine tabii tutulmuştur. Her iki işlem de laminar hava akışlı flow kabin içerisinde steril ortamda gerçekleştirilmiştir.

3.2. Kültür Öncesi Ön İşlemler

Hazırlanan eksplantlar kararmayı önleyici ön işleme tabii tutularak kararma önlenmeye çalışılmıştır. Kararmayı önleyici olarak 250 miligram (mg) (miligram)/litre (l) askorbik asit (C₆H₈O₆) ve 300 mg/l sitrik asit (C₆H₈O₇) solüsyonları kullanılmıştır. Bu solüsyonlar hazırlanırken steril distile su kullanılmıştır. Hazırlanan solüsyonlar 0.22 mikromolar (µm)'lık MILLEX GV filtreden geçirilerek filtre edilmiştir. Daha sonrasında eksplantlar ortama aktarılırken bu solüsyonlara tabii tutulmuştur.

3.3. Materyallerin Sterilizasyonu

Kararmayı önleyici ön işlemlerden sonra taze sürgünlerin 5-6 mm'lik parçalara ayrılması ile elde edilen eksplantlar ilk olarak % 70'lik distile steril saf su ile hazırlanmış etanol (C₂H₅OH) solüsyonunda 30' boyunca karıştırılarak bekletilmiştir. Daha sonra örnekler 15' boyunca üç kez steril distile su ile yıkanmıştır. Yıkanan örnekler steril distile su ile hazırlanmış %1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu içerisinde 10' boyunca bekletilmiştir. Örnekler steril distile saf su ile 15' boyunca üç kez

durulanmıştır. Steril hale getirilen eksplantlar, önceden hazırlanan kallus ortamlarına ve sürgün teşvik ortamlarına steril ortam olan laminar hava akışlı flow kabin içerisinde aktarılmıştır.

3.4. İn Vitro Ortamlar ve Hazırlanması

Çalışmamızda temel besi ortam olarak MS Ortamı kullanıldı (Tablo 1). Tablo 1’de belirtilen kimyasallar; bir l’lik MS Ortamı için gerekli makro ve mikro element ile vitamin ve amino asit kaynaklarıdır.

Tablo 1. MS temel besi ortamı kimyasalları (Murashige and Skoog 1962).

Macro Elementler	Miktar (mg/l)
KNO ₃	1900
NH ₄ NO ₃	1650
CaCl. 2H ₂ O	440
MgSO ₄ . 7H ₂ O	370
KH ₂ PO ₄	170
Mikro Elementler	
MnSO ₄ . 4H ₂ O	22.3
ZnSO ₄ . 7H ₂ O	8.6
H ₃ BO ₄	6.2
KI	0.83
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
FeSO ₄ .7H ₂ O	27.8
NaEDTA.2H ₂ O	0.0373
Vitaminler	Miktar (mg/l)
Myo-inositol	100
Nikotinik asit	0.5
Pridoksin	0.5
Thiamin HCl	0.1
Glysin aminoasidi	2

Ortamda bitkiler için gerekli karbon kaynağı olarak glikoz 30 gram (gr) kullanılmıştır. Çalışmamızda ilk önce MS kültür ortamı hazırlanmıştır. Gerekli kimyasalları içeren temel MS besi ortamı hazırlandıktan sonra kallus ve sürgün oluşumunu teşvik etmek amacıyla farklı bitki büyüme düzenleyicileri eklenmiş ve çalışma grupları oluşturulmuştur. Bitki düzenleyicileri ve karbon kaynağı glikoz şekeri eklendikten sonra ortamların asitliği (pH) 5.6 MS değerine ayarlanmıştır. pH değeri ayarlanan ortamlara ortamın katılaştırılması amacı ile 7 gr agar eklenmiştir. Manyetik karıştırıcı ile iyice karıştırılarak ısı ile agarın erimesi sağlanmıştır. Homojen hale gelen ortamlar kültür kaplarına dökülmüştür. Her bir kültür kabına yaklaşık olarak 20 mililitre

(ml)' lik ortam dökülmüştür. Kapların ağzı sterilliği korumak üzere iyice kapatılmıştır. Daha sonra kaplar otoklavda 15 Pounds per square inch (psi) basınç altında diğer bir ifade ile 103 Kilo Pascal (kPa) veya 1.02 Atmosfer Basıncı (atm)'nda, 121 santigrat derece (C°) 'de 15' steril edilmiştir.

3.5. Kallus Teşvik Ortamları

Çalışmamızda içerdikleri hormonlara göre 4 farklı kallus ortamı kullanılmıştır. Temel MS ortamı farklı bitki düzenleyici hormonlar ile desteklenmiş; birinci grup kallus ortamında 1, 2, 3, 5 mg/l NAA ve 0.5 mg/l KIN konsantrasyon serileri kullanılmıştır. İkinci grupta ortama 1,2,3,5 mg/l IBA konsantrasyon serileri kullanılmış ve yine 0.5 mg/l KIN eklenmiştir. Üçüncü grup ortamlarda 1,2,3,5 mg/l IAA konsantrasyon serileri ve 0.5 mg/l KIN kullanılmıştır. Dördüncü grup kallus teşvik ortamında ise 1,2,3,5 mg/l IBA ve 0.5 mg/l BAP kullanılmıştır. Ayrıca her grupta ortamlarda 30 gr olacak şekilde karbon kaynağı olan glikoz şeker eklenmiştir. Hazırlanan kallus teşvik grupları, kodları ve içerikleri aşağıda gösterilmektedir.

K0: KONTROL GRUBU olmak üzere;

1. Grup

K1: NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l

K2: NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l

K3: NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l

K4: NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l

2. Grup

K5: IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l

K6: IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l

K7: IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l

K8: IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l

3. Grup

K9: IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l

K10: IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l

K11: IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l

K12: IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l

4. Grup

K13: IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l

K14: IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l

K15: IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l

K16: IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l

3.6. Sürgün Teşvik Ortamları

Bu çalışmada ise içerdikleri hormonların türüne bağlı olarak 2 ana başlık altında değerlendirilebilen sürgün teşvik ortamları kullanılmıştır. Birinci grup ortamda 2, 3, 5, 8 μ M BAP ve 1, 3, 6 μ M IAA konsantrasyon serileri kullanılmıştır. İkinci grupta ise 2, 3, 5, 8 μ M BAP ve 1, 3, 6 μ M IAA serilerine 1, 2 μ M GA3 eklenerek konsantrasyon serileri hazırlanmıştır. Hazırlanan sürgün teşvik grupları, kodları ve içerikleri aşağıda gösterilmektedir.

S0: KONTROL GRUBU olmak üzere;

1.Grup

S1: BAP 2 μ M + IAA 1 μ M

S2: BAP 3 μ M + IAA 1 μ M

S3: BAP 5 μ M + IAA 1 μ M

S4: BAP 8 μ M + IAA 1 μ M

S5: BAP 5 μ M + IAA 3 μ M

S6: BAP 8 μ M + IAA 3 μ M

S7: BAP 8 μ M + IAA 6 μ M

2.Grup

S8: BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M

S9: BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M

S10: BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M

S11: BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M

S12: BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M

S13: BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M

S14: BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M

S15: BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M

S16: BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M

S17: BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M

3.7. Kültür Koşulları ve Hesaplamalar

Eksplantlar hazırlanan ortamlara aktarıldıktan sonra 24 ± 1 C° de 40μ M, $m^{-2} s^{-1}$ ışık yoğunluğunda 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşullarda kültüre alındı. Kallus ve sürgün oluşumu gözlemlendi. Kallus oluşumu Eşitlik 1 , sürgün oluşum ise Eşitlik 2 yardımı ile hesaplanmıştır.

Kallus indüksiyon sıklığı (%) = (Kallus üreten eksplant sayısı/kültürdeki toplam eksplant sayısı) ×100 (Eşitlik 1)

Sürgün oluşum yüzdesi (%) = (Sürgün oluşturan eksplant sayısı/toplam eksplant sayısı) x100 (Eşitlik 2)

3.8. Deneysel Tasarım ve İstatistiksel Analiz

Deneyler, Tamamen Rastgele Tasarım (CRD) ile faktöriyel deney kullanılarak üç tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ortalama Karşılaştırma Testi (LSD) uygulanmıştır. İstatistiksel Analiz Sistemi (SAS) bilgisayar paketi kullanılarak Varyans Analizi (ANOVA) yapılmış ve sonuçlar Ortalama ± Standart sapma (SD) olarak gösterilmiştir. İstatistiksel hesaplama yapılırken IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20 paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Alıç bitkisinin in vitro çoğaltımına yönelik bu çalışmada kullanılan metod, gövde eksplantlarından kallus ve sürgün oluşturmaya yönelik gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda bitki düzenleyici hormonlardan oksin ve sitokininler değişik konsantrasyon ve kombinasyonlarda kullanılmıştır.

Bu çalışmada kallus oluşumunu teşvik etmek amacı ile ortamlara bitki düzenleyici hormonlar olarak oksin grubu hormonlardan NAA, IAA ve IBA sitokinin grubu hormonlardan ise KIN ve BAP eklenmiştir. Bazı ortamlara da GA3 hormonu eklenmiştir. Farklı konsantrasyon ve kombinasyondaki ortamların kallus oluşum göstergesi olan ortalama ağırlık (g/10 eksplant) üzerindeki etkileri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kallus teşvik ortamlarının kallus ortalama ağırlıklarına (g/10 eksplant) etkisi

Kallus Teşvik Ortamları	NAA mg/l	IBA mg/l	IAA mg/l	KIN mg/l	BAP mg/l	Kallus Ortalama Ağırlık g/10 Eksplant
1.Grup						
K1 (NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l)	1	-	-	0.5	-	11.67
K2 (NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l)	2	-	-	0.5	-	23.33
K3 (NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l)	3	-	-	0.5	-	15.00
K4 (NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l)	5	-	-	0.5	-	8.33
2.Grup						
K5 (IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	1	-	0.5	-	5.00
K6 (IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	2	-	0.5	-	11.67
K7 (IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	3	-	0.5	-	11.67
K8 (IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	5	-	0.5	-	10.00
3.Grup						
K9 (IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	-	1	0.5	-	10.00
K10 (IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	-	2	0.5	-	18.33
K11 (IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	-	3	0.5	-	10.00
K12 (IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l)	-	-	5	0.5	-	8.33
4.Grup						
K13 (IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l)	-	1	-	-	0.5	5.00
K14 (IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l)	-	2	-	-	0.5	8.33
K15 (IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l)	-	3	-	-	0.5	15.00
K16 (IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l)	-	5	-	-	0.5	6.67

Kültüre alınan eksplantlardan kallus oluşum değeri Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri olarak ifade edilmiştir. Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant)

değeri, kültüre alınan eksplantlarda oluşan kalluslar üzerinden hesaplanmıştır. Tablo 2’de görüldüğü üzere;

1. Grup kallus konsantrasyon serilerinde NAA ile KIN hormonu kullanılmıştır. MS ortamına NAA 1, 2, 3, 5 mg/l; KIN ise 0.5mg/l konsantrasyonlarında eklenmiştir. KIN’in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri; NAA 1m/l konsantrasyonunda 11.67, NAA 2m/l konsantrasyonunda 23.33, NAA 3m/l konsantrasyonunda 15.00 ve NAA 5m/l konsantrasyonunda 8.33 olarak kaydedilmiştir. K2 olarak kodlanan NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en yüksek Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerine (23.33) ulaşılmıştır. K4 olarak kodlanan NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en düşük Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri (8.33) görülmüştür. KIN’in sabit tutulduğu tüm ortamlar için, NAA’ın artan değerleri ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenemez. Ancak KIN’in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada NAA’ın 1.2 mg/l artan konsantrasyon ortamları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. NAA’ın 3,5 mg/l artan konsantrasyon değerlerine karşı ise Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerinde bir azalma görülmüştür.

2. Grup kallus konsantrasyon serilerinde IBA ile KIN hormonu kullanılmıştır. MS ortamına IBA 1, 2, 3, 5 mg/l; KIN ise 0.5mg/l konsantrasyonlarında eklenmiştir. KIN’in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri; IBA 1m/l konsantrasyonunda 5.00, IBA 2m/l konsantrasyonunda 11.67, IBA 3m/l konsantrasyonunda 11.67 ve IBA 5m/l konsantrasyonunda 10.00 olarak kaydedilmiştir. K6 olarak kodlanan IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ve K7 olarak kodlanan IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamlarında en yüksek Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerine (11.67) ulaşılmıştır. K5 olarak kodlanan IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en düşük Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri (5.00) görülmüştür. KIN’in sabit tutulduğu ortamlarda, IBA’ın artan değerleri ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenemez. Ancak KIN’in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada IBA’ın 1,2 m/l artan konsantrasyon ortamları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. IBA’ın 2,3m/l artan konsantrasyon ortamlarında Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerlerinde bir değişim gözlemlenmemiştir. IBA 5 mg/l artan konsantrasyon değerinde ise Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerinde bir azalma görülmüştür.

3. Grup kallus konsantrasyon serilerinde IAA ile KIN hormonu kullanılmıştır. MS ortamına IAA 1, 2, 3, 5 mg/l; KIN ise 0.5mg/l konsantrasyonlarında eklenmiştir. KIN'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri; IAA 1m/l konsantrasyonunda 10.00, IAA 2m/l konsantrasyonunda 18.33, IAA 3m/l konsantrasyonunda 10.00 ve IAA 5m/l konsantrasyonunda 8.33 olarak kaydedilmiştir. K2 olarak kodlanan IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en yüksek Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerine (18.33) ulaşılmıştır. K12 olarak kodlanan IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en düşük Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri (8.33) görülmüştür. KIN'in sabit tutulduğu ortamlarda, IAA'in artan değerleri ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenemez. Ancak KIN'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada IAA'in 1,2 m/l artan konsantrasyon ortamları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. IAA'in 3,5m/l artan konsantrasyon ortamlarında Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerlerinde ise azalma görülmüştür.

4. Grup kallus konsantrasyon serilerinde IBA ile BAP hormonu kullanılmıştır. MS ortamına IBA 1, 2, 3, 5 mg/l; BAP ise 0.5mg/l konsantrasyonlarında eklenmiştir. BAP'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri; IBA 1m/l konsantrasyonunda 5.00, IBA 2m/l konsantrasyonunda 8.33, IBA 3m/l konsantrasyonunda 15.00 ve IBA 5m/l konsantrasyonunda 6.67 olarak kaydedilmiştir. K15 olarak kodlanan IAA 3mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en yüksek Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerine (15.00) ulaşılmıştır. K13 olarak kodlanan IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en düşük Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri (5.00) görülmüştür. BAP'in sabit tutulduğu tüm ortamlar için IBA'in artan değerleri ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenemez. Ancak BAP'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada IBA'in 1,2,3 mg/l artan konsantrasyon ortamları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. IBA'in 5 mg/l artan konsantrasyon değerine karşı ise Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerinde bir azalma görülmüştür.

Tüm gruplar içerisinde K2 olarak kodlanan NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon ortamında en yüksek Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerine (23.33) ulaşılmıştır. Tüm gruplar içerisinde K5 olarak kodlanan IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ve K13 olarak kodlanan IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon

ortamlarında en düşük Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değeri (5.00) görülmüştür.

Farklı konsantrasyon serilerinde kallus ağırlıkları arasında önemli bir farkın olup olmadığı $p=,05$ anlamlılık düzeyinde One-Way ANOVA Testi ile araştırılmıştır. Tablo 3'teki veriler elde edilmiştir.

Tablo 3. Kallus ağırlıklarının One-Way ANOVA Testi ile karşılaştırılması

Descriptives									
VAR00002									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max	
					Lower Bound	Upper Bound			
K0	3	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
K1	3	11.6667	2.88675	1.66667	4.4956	18.8378	10.00	15.00	
K2	3	23.3333	2.88675	1.66667	16.1622	30.5044	20.00	25.00	
K3	3	15.0000	.00000	.00000	15.0000	15.0000	15.00	15.00	
K4	3	8.3333	2.88675	1.66667	1.1622	15.5044	5.00	10.00	
K5	3	5.0000	.00000	.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00	
K6	3	11.6667	2.88675	1.66667	4.4956	18.8378	10.00	15.00	
K7	3	11.6667	2.88675	1.66667	4.4956	18.8378	10.00	15.00	
K8	3	10.0000	5.00000	2.88675	-2.4207	22.4207	5.00	15.00	
K9	3	10.0000	.00000	.00000	10.0000	10.0000	10.00	10.00	
K10	3	18.3333	7.63763	4.40959	-.6396	37.3062	10.00	25.00	
K11	3	10.0000	.00000	.00000	10.0000	10.0000	10.00	10.00	
K12	3	8.3333	2.88675	1.66667	1.1622	15.5044	5.00	10.00	
K13	3	5.0000	.00000	.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00	
K14	3	8.3333	2.88675	1.66667	1.1622	15.5044	5.00	10.00	
K15	3	15.0000	5.00000	2.88675	2.5793	27.4207	10.00	20.00	
K16	3	6.6667	2.88675	1.66667	-.5044	13.8378	5.00	10.00	
Total	51	10.4902	5.93758	.83143	8.8202	12.1602	.00	25.00	
ANOVA									
VAR00002									
					Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
(Combined)					1412.745	16	88.297	8.577	.000
Between Groups	Linear Term	Contrast			9.886	1	9.886	.960	.334
		Deviation			1402.859	15	93.524	9.085	.000
Within Groups					350.000	34	10.294		
Total					1762.745	50			

Tablo 3. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
VAR00001	VAR00001	Difference (I-J)	Error		Lower Bound	Upper Bound
K0	K1	-11.66667*	2.61968	.008	-21.4376	-1.8957
	K2	-23.33333*	2.61968	.000	-33.1043	-13.5624
	K3	-15.00000*	2.61968	.000	-24.7709	-5.2291
	K4	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K5	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K6	-11.66667*	2.61968	.008	-21.4376	-1.8957
	K7	-11.66667*	2.61968	.008	-21.4376	-1.8957
	K8	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K9	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K10	-18.33333*	2.61968	.000	-28.1043	-8.5624
	K11	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K12	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K13	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K14	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K15	-15.00000*	2.61968	.000	-24.7709	-5.2291
	K16	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
K1	K0	11.66667*	2.61968	.008	1.8957	21.4376
	K2	-11.66667*	2.61968	.008	-21.4376	-1.8957
	K3	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K4	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K5	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K6	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K7	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K8	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K9	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K10	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K11	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K12	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K13	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K14	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K15	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K16	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
K2	K0	23.33333*	2.61968	.000	13.5624	33.1043
	K1	11.66667*	2.61968	.008	1.8957	21.4376
	K3	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K4	15.00000*	2.61968	.000	5.2291	24.7709
	K5	18.33333*	2.61968	.000	8.5624	28.1043
	K6	11.66667*	2.61968	.008	1.8957	21.4376
	K7	11.66667*	2.61968	.008	1.8957	21.4376
	K8	13.33333*	2.61968	.001	3.5624	23.1043
	K9	13.33333*	2.61968	.001	3.5624	23.1043
	K10	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K11	13.33333*	2.61968	.001	3.5624	23.1043
	K12	15.00000*	2.61968	.000	5.2291	24.7709

Tablo 3. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
VAR00001	VAR00001	Difference (I-J)	Error		Lower Bound	Upper Bound
K2	K13	18.33333*	2.61968	.000	8.5624	28.1043
	K14	15.00000*	2.61968	.000	5.2291	24.7709
	K15	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K16	16.66667*	2.61968	.000	6.8957	26.4376
K3	K0	15.00000*	2.61968	.000	5.2291	24.7709
	K1	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K2	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K4	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K5	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K6	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K7	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K8	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K9	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K10	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K11	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K12	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K13	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K14	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K15	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K16	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
K4	K0	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K1	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K2	-15.00000*	2.61968	.000	-24.7709	-5.2291
	K3	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K5	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K6	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K7	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K8	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K9	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K10	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K11	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K12	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K13	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K14	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K15	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K16	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
K5	K0	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K1	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K2	-18.33333*	2.61968	.000	-28.1043	-8.5624
	K3	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K4	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K6	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K7	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K8	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709

Tablo 3. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
VAR00001	VAR00001	Difference (I-J)	Error		Lower Bound	Upper Bound
K5	K9	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K10	-13.33333*	2.61968	.001	-23.1043	-3.5624
	K11	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K12	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K13	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K14	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K15	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K16	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
K6	K0	11.66667*	2.61968	.008	1.8957	21.4376
	K1	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K2	-11.66667*	2.61968	.008	-21.4376	-1.8957
	K3	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K4	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K5	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K7	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K8	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K9	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K10	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K11	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K12	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K13	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K14	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K15	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K16	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
K7	K0	11.66667*	2.61968	.008	1.8957	21.4376
	K1	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K2	-11.66667*	2.61968	.008	-21.4376	-1.8957
	K3	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K4	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K5	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K6	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K8	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K9	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K10	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K11	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K12	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K13	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K14	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K15	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K16	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
K8	K0	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K1	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K2	-13.33333*	2.61968	.001	-23.1043	-3.5624
	K3	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709

Tablo 3. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
VAR00001	VAR00001	Difference (I-J)	Error		Lower Bound	Upper Bound
K8	K4	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K5	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K6	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K7	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K9	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K10	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K11	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K12	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K13	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K14	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K15	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K16	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
K9	K0	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K1	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K2	-13.33333*	2.61968	.001	-23.1043	-3.5624
	K3	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K4	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K5	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K6	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K7	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K8	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K10	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K11	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K12	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K13	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K14	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K15	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K16	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
K10	K0	18.33333*	2.61968	.000	8.5624	28.1043
	K1	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K2	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K3	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K4	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K5	13.33333*	2.61968	.001	3.5624	23.1043
	K6	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K7	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K8	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K9	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K11	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K12	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K13	13.33333*	2.61968	.001	3.5624	23.1043
	K14	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K15	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K16	11.66667*	2.61968	.008	1.8957	21.4376

Tablo 3. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
VAR00001	VAR00001	Difference (I-J)	Error		Lower Bound	Upper Bound
K11	K0	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K1	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K2	-13.33333*	2.61968	.001	-23.1043	-3.5624
	K3	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K4	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K5	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K6	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K7	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K8	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K9	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K10	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K12	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K13	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K14	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K15	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K16	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
K12	K0	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K1	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K2	-15.00000*	2.61968	.000	-24.7709	-5.2291
	K3	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K4	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K5	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K6	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K7	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K8	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K9	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K10	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K11	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K13	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K14	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K15	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K16	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
K13	K0	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K1	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K2	-18.33333*	2.61968	.000	-28.1043	-8.5624
	K3	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K4	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K5	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K6	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K7	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K8	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K9	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K10	-13.33333*	2.61968	.001	-23.1043	-3.5624
	K11	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709

Tablo 3. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
VAR00001	VAR00001	Difference (I-J)	Error		Lower Bound	Upper Bound
K13	K12	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K14	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K15	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K16	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
K14	K0	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
	K1	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K2	-15.00000*	2.61968	.000	-24.7709	-5.2291
	K3	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K4	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K5	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K6	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K7	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K8	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K9	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K10	-10.00000*	2.61968	.040	-19.7709	-.2291
	K11	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K12	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K13	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K15	-6.66667	2.61968	.491	-16.4376	3.1043
	K16	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
K15	K0	15.00000*	2.61968	.000	5.2291	24.7709
	K1	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K2	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K3	.00000	2.61968	1.000	-9.7709	9.7709
	K4	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K5	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K6	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K7	3.33333	2.61968	.996	-6.4376	13.1043
	K8	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K9	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K10	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K11	5.00000	2.61968	.873	-4.7709	14.7709
	K12	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K13	10.00000*	2.61968	.040	.2291	19.7709
	K14	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K16	8.33333	2.61968	.168	-1.4376	18.1043
K16	K0	6.66667	2.61968	.491	-3.1043	16.4376
	K1	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K2	-16.66667*	2.61968	.000	-26.4376	-6.8957
	K3	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376
	K4	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K5	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K6	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709
	K7	-5.00000	2.61968	.873	-14.7709	4.7709

Tablo 3. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
VAR00001	VAR00001	Difference	Error		Lower	Upper
		(I-J)			Bound	Bound
K16	K8	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K9	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K10	-11.66667*	2.61968	.008	-21.4376	-1.8957
	K11	-3.33333	2.61968	.996	-13.1043	6.4376
	K12	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K13	1.66667	2.61968	1.000	-8.1043	11.4376
	K14	-1.66667	2.61968	1.000	-11.4376	8.1043
	K15	-8.33333	2.61968	.168	-18.1043	1.4376

* The mean difference is significant at the 0.05 level.

VAR00002

Tukey HSD

VAR00001 N		Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
K0	3	.0000				
K5	3	5.0000	5.0000			
K13	3	5.0000	5.0000			
K16	3	6.6667	6.6667	6.6667		
K4	3	8.3333	8.3333	8.3333		
K12	3	8.3333	8.3333	8.3333		
K14	3	8.3333	8.3333	8.3333		
K8	3		10.0000	10.0000	10.0000	
K9	3		10.0000	10.0000	10.0000	
K11	3		10.0000	10.0000	10.0000	
K1	3		11.6667	11.6667	11.6667	
K6	3		11.6667	11.6667	11.6667	
K7	3		11.6667	11.6667	11.6667	
K3	3			15.0000	15.0000	15.0000
K15	3			15.0000	15.0000	15.0000
K10	3				18.3333	18.3333
K2	3					23.3333
Sig.a		.168	.491	.168	.168	.168

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Multiple Comparisons Tablosu ile belirli bir konsantrasyon ortamındaki kallus ağırlığının diğer tüm konsantrasyon ortamlarındaki kallus ağırlıkları ile karşılaştırılması yapılmıştır. Buna göre;

NAA 1mg/l + KIN 0.5 mg/l ve KONTROL GRUBU kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 1mg/l + KIN 0.5 mg/l ortamı lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p=.008$) vardır. NAA 1mg/l + KIN 0.5 mg/l ve NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l kallus

konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l ortamı lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .008$) vardır.

NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU, NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l , IBA 2 mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 5 mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 1 mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 3 mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 5 mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1 mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 2 mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 5 mg/l + BAP 0.5mg/l, kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l ortamı lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU, IBA 1 mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1 mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l , IAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l , IAA 2mg/l + KIN 0.5 lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l, NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l , IAA 2 mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 5 mg/l, IBA 3 mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l , NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2 mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3 mg/l + BAP 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU kallus konsantrasyon serileri arasında IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır. IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .008$) vardır.

IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU kallus konsantrasyon serileri arasında IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .008$) vardır. IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .008$) vardır.

IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU kallus konsantrasyon serileri arasında IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .040$) vardır. IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .001$) vardır.

IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU kallus konsantrasyon serileri arasında IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .040$) vardır. IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .001$) vardır.

IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU, NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU kallus konsantrasyon serileri arasında IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= .040$) vardır. IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık ($p= 0.001$) vardır.

IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU, IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kallus konsantrasyon serileri arasında NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l lehine olmak üzere anlamlı bir farklılık vardır.

Farklı konsantrasyon serilerindeki kallus yaş ağırlıklarının birbirleri ile karşılaştırılması ise Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Farklı konsantrasyon serilerindeki kallus yaş ağırlıklarının karşılaştırılması

					95% Confidence Interval for Mean		F	p
		n.	X	S.D.	L B.	U. B.		
Kallus Yaş Ağırlık	K0	3	0.00 ^e	0.00	0.00	0.00	8.577 p<0.001**	
	K1	3	11.67 ^{bcd}	2.89	4.50	18.84		
	K2	3	23.33 ^a	2.89	16.16	30.50		
	K3	3	15.00 ^{abc}	0.00	15.00	15.00		
	K4	3	8.33 ^{cde}	2.89	1.16	15.50		
	K5	3	5.00 ^{de}	0.00	5.00	5.00		
	K6	3	11.67 ^{bcd}	2.89	4.50	18.84		
	K7	3	11.67 ^{bcd}	2.89	4.50	18.84		
	K8	3	10.00 ^{bcd}	5.00	-2.42	22.42		
	K9	3	10.00 ^{bcd}	0.00	10.00	10.00		
	K10	3	18.33 ^{ab}	7.64	-0.64	37.31		
	K11	3	10.00 ^{bcd}	0.00	10.00	10.00		
	K12	3	8.33 ^{cde}	2.89	1.16	15.50		
	K13	3	5.00 ^{de}	0.00	5.00	5.00		
	K14	3	8.33 ^{cde}	2.89	1.16	15.50		
	K15	3	15.00 ^{abc}	5.00	2.58	27.42		
	K16	3	6.67 ^{cde}	2.89	-0.50	13.84		
Total	51	10.49	5.94	8.82	12.16			

*p<0.05. **p<0.001

*p<0.05. **p<0.001

Kallus ağırlıklarında ortaya çıkan farklılıklar; *p<0,05 düzeyinde önemlidir. Herbir konsantrasyon ortamı için 3 tekrarlı olmak üzere 30 örnek değerlendirilmiştir. Aynı sütunda; farklı harfi içeren ortalama kallus ağırlık (X) arasında anlamlı bir farklılık vardır. Aynı harfi içeren ortalama kallus ağırlık (X) arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Her konsantrasyon ortamı için 3'er tekrarlı olmak üzere 30 örnek değerlendirilmiştir. Buna göre;

NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l , IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında p<0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Kallus yaş ağırlıkları; KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA'in 1mg/l konsantrasyonunda 11.67, IBA 2mg/l konsantrasyonunda 11.67, IBA 3mg/l konsantrasyonunda 11.67, IBA 5mg/l 10.00, IAA 1mg/l 10.00, IAA 3mg/l 10.00 değerleri bulunmuş olup kendi aralarında farklı olduğu ancak p<0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Buradan anlaşılabileceği üzere KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA'in 1mg/l, IBA 2 ve 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlığı 11.67 değerini gösterir iken IBA 5mg/l, IAA 1 ve 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlığı 10.00 değerini göstermekte olup p<0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 2 ve

3mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıklarının (11.67) IBA 5mg/l konsantrasyonundan (10.00) farklı ancak kendi aralarındaki bu farkın $p<0,05$ düzeyinde anlamsız olduğu görülmüştür.

NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonundaki kallus yaş ağırlık değeri (15.00) aynıdır.

NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l , IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Kallus yaş ağırlıkları; KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA'nın 3mg/l konsantrasyonunda 15.00, IAA 5mg/l konsantrasyonunda 8.33 iken BAP'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 2mg/l konsantrasyonunda 8.33 iken IBA 5mg/l 6.67 değerini göstermekte olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA 3mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (15.00), IAA 5mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığından (8.33) farklı ancak kendi aralarındaki bu farkın $p<0,05$ düzeyinde anlamsız olduğu görülmüştür. BAP'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 2mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (8.33), IBA 5mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığından (6.67) farklı ancak kendi aralarındaki bu farkın $p<0,05$ düzeyinde anlamsız olduğu görülmüştür.

IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ile IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Kallus yaş ağırlıkları; IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonunda 5.00, IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonunda 5.00 değerini göstermekte olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. IBA'nın 1mg/l sabit değerinde tutulduğu KIN 0.5mg/l ile BAP 0.5mg/l konsantrasyonundaki kallus yaş ağırlığı değeri (5.00) aynıdır.

NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Kallus yaş ağırlıkları; NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonunda 11.67, NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonunda 23.33 değerini göstermekte olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 0.5mg/l KIN'in sabit tutulduğu NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyon ortamlarındaki kallus yaş ağırlıkları sırası ile 11.67 ve 23.33 olup kendi aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark NAA'nın 1 mg/l'den 2 mg/l'ye yükseltilmesi ile elde edilmiştir. Fark NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyon lehinedir.

NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile KONTROL GRUBU kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Kallus yaş ağırlıkları; NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonunda 23.33, KONTROL GRUBUNDA ise 0 değerini göstermekte olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Buradan da anlaşılabileceği üzere KONTROL GRUBU ile karşılaştırıldığında MS ortamına eklenen NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l kombinasyonunun kallus yaş ağırlığı üzerinde kombinasyon lehine olmak üzere $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Kallus yaş ağırlıkları; NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonunda 23.33 iken NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l 11.67, NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l 8.33, IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l 5, IBA 2mg/l + KIN 0.5mg/l 11.67, IBA 3mg/l + KIN 0.5mg/l 11.67, IBA 5mg/l + KIN 0.5mg/l 10.00, IAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l 10.00 ve IAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l 10.00, IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l 8.33, IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l 5.00, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l 8.33 ve IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l 6.67 değerini göstermekte olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA 2mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (23.33), NAA 1mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığından (11.67), NAA 5mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (8.33) olup kendi aralarındaki bu farkın $p<0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 1mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlığındaki anlamlı farklılık NAA konsantrasyonundaki 2mg/l'den 1mg/l'ye alçaltılması ile ilgilidir. Anlamlı fark NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. Ayrıca NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l ile NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlığındaki anlamlı farklılık NAA konsantrasyonundaki 2mg/l'den 5mg/l'ye yükseltilmesi ile ilgilidir. Anlamlı fark NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. Ayrıca KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA 2mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (23.33) iken IBA 1mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (5.00) olup aradaki bu anlamlı farka ortama IBA'nın eklenmesi neden olmaktadır. Anlamlı fark NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 2, 3, 5mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 11.67, 11.67, 10 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamlı farklılık ortama IBA eklenmesi ile

açıklanabilir. Bu anlamlı farklılık NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. IAA 1mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığından (10.00) farklı olup kendi aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IAA 1, 3, 5mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 10.00, 10.00, 18.33 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamlı farklılık ortama IAA eklenmesi ile açıklanabilir. Bu anlamlı farklılık NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir.

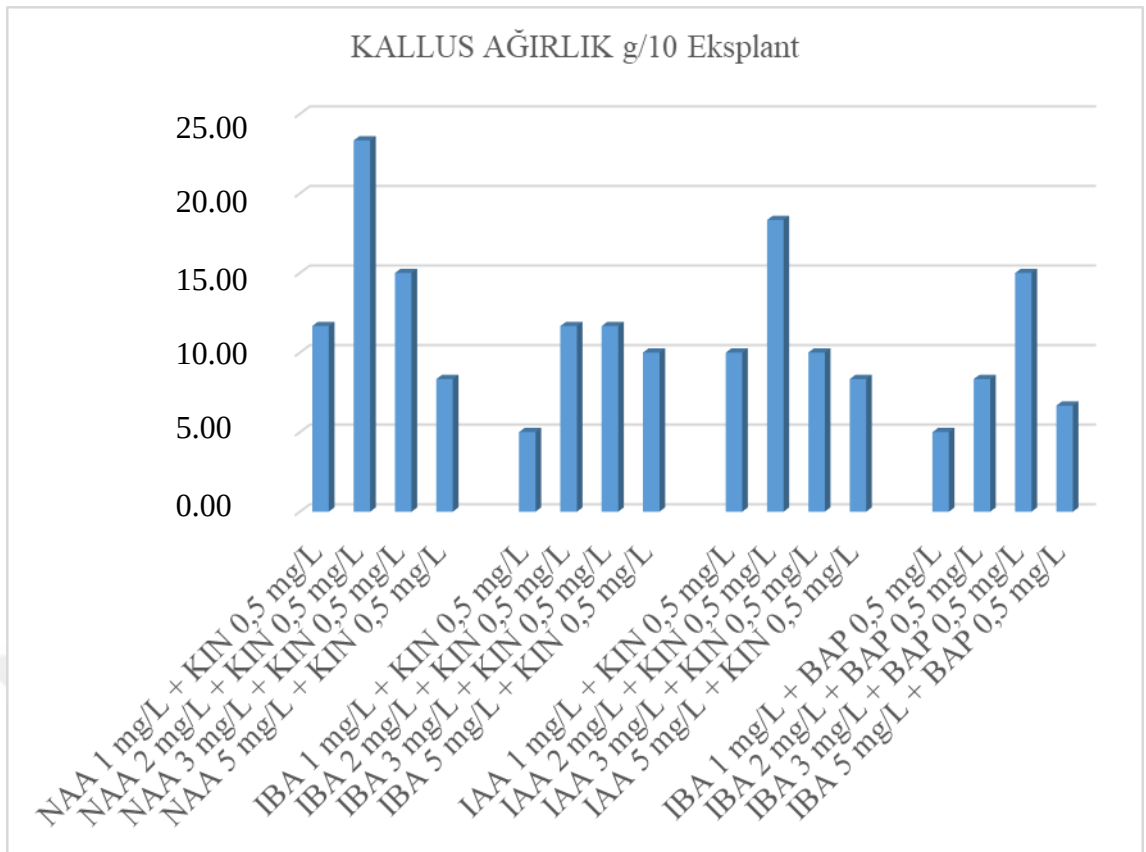
NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l ile IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Kallus yaş ağırlıkları; NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarında 15.00 iken IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarında 5.00 değerini göstermekte olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA 3mg/l ile IBA 1mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 15.00, 5.00 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamlı farklılık ortama IBA eklenmesi ile açıklanabilir. Bu anlamlı farklılık NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. BAP'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 3mg/l ile IBA 1mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 15.00, 5.00 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamlı farklılık ortamdaki IBA'nın konsantrasyonundaki azalma ile açıklanabilir. Bu anlamlı farklılık IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir.

NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l ve IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Kallus yaş ağırlıkları; NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarında 8.33, IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonunda 6.67 iken NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l 23.33, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l 18.33 değerini göstermekte olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA 5mg/l ile NAA 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 8.33, 23.33 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamlı farklılık ortamdaki NAA konsantrasyonundaki azalma ile açıklanabilir. Bu anlamlı farklılık NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA 5mg/l ile IAA 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 8.33, 18.33 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamlı farklılık ortama IAA eklenmesi ile açıklanabilir. Bu

anlamli farklilik IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IAA 5mg/l ile NAA 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 8.33, 23.33 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamli farklilik ortama NAA eklenmesi ile açıklanabilir. Bu anlamli farklilik NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IAA 5mg/l ile IAA 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 8.33, 18.33 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamli farklilik ortamdaki IAA konsantrasyonundaki azalma ile açıklanabilir. Bu anlamli farklilik IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir.

IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l ile NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamli bir farklilik vardır. Kallus yaş ağırlıkları; IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarında 5.00 iken NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l 15.00, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l 18.33, IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l 15.00 değerini göstermekte olup $p < 0,05$ düzeyinde anlamli bir farkliliğın olduğu görülmüştür. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IBA 1mg/l ile NAA 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 5.00, 15.00 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamli farklilik ortama NAA eklenmesi ile açıklanabilir. Bu anlamli farklilik NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IBA 1mg/l ile IAA 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 5.00, 18.33 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamli farklilik ortama IAA eklenmesi ile açıklanabilir. Bu anlamli farklilik IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir. BAP'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IBA 1mg/l ile IBA 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 5.00, 15.00 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamli farklilik ortamdaki IBA konsantrasyonundaki yükselme ile açıklanabilir. Bu anlamli farklilik IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonu lehinedir.

Kallus teşvik ortamlarının kallus ağırlıklarına (g/10 eksplant) etkisi ile ilgili görsel ise şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21. Kallus teşvik ortamlarının kallus ağırlıklarına (g/10 eksplant) etkisi

K0, KONTROL GRUBU olmak üzere;

Tablo 4'e göre kallus yaş ağırlığının en düşük olduğu değer K5 ve K13'te 5, en yüksek olduğu değer ise K2'de 23.33 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 21'e göre kallus ağırlığının en düşük olduğu değerler IBA 1mg/l + KIN 0.5 mg/l ve IBA 1mg/l + BAP 0.5 mg/l konsantrasyon serilerinde; en yüksek olduğu değer ise NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l konsantrasyon serisinde gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak; en düşük kallus ağırlığı 5 (g/10 eksplant) olup IBA 1mg/l + KIN 0.5 mg/l (K5) ve IBA 1mg/l + BAP 0.5 mg/l (K13); en yüksek kallus ağırlığı 23.33 (g/10 eksplant) olup NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l (K2) konsantrasyon serilerinde gözlemlenmiştir.

Ayrıca, bu çalışmada farklı konsantrasyon serilerinde sürgün teşvik ortamları hazırlanarak sürgün teşvik oluşum yüzdeleri incelenmiştir. Sürgün teşvik oluşum yüzdeleri Eşitlik 2 yardımı ile hesaplanmıştır.

Sürgün oluşum yüzdesi (%) = (Sürgün oluşturan eksplant sayısı/toplam eksplant sayısı) x100 (Eşitlik 2)

Bu çalışmadan elde edilen, farklı konsantrasyonlardaki sürgün teşvik ortamlarının sürgün sayı yüzdesi üzerine etkileri ile ilgili veriler Tablo 5'teki gibidir.

Tablo 5. Sürgün teşvik ortamlarının sürgün sayı yüzdesi (%) üzerine etkisi

Sürgün Teşvik Ortamları	BAP μM	IAA μM	GA3 μM	Ortalama Sürgün Oluşum Yüzdesi	Sürgün Sayısı Yüzdesi %
1.Grup					
BAP 2 μM + IAA 1 μM	2	1	-	0.00	0
BAP 3 μM + IAA 1 μM	3	1	-	5.00	5
BAP 5 μM + IAA 1 μM	5	1	-	8.33	8
BAP 8 μM + IAA 1 μM	8	1	-	18.33	18
2. Grup					
BAP 5 μM + IAA 3 μM	5	3	-	30.00	30
BAP 8 μM + IAA 3 μM	8	3	-	35.00	35
BAP 8 μM + IAA 6 μM	8	6	-	35.00	35
3. Grup					
BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM	2	1	1	1.67	2
BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM	3	1	1	6.67	7
BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM	5	1	1	10.00	10
BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM	8	1	1	15.00	15
4. Grup					
BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM	5	3	1	38.33	38
BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM	8	3	1	41.67	42
BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM	8	6	1	43.33	43
5. Grup					
BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM	5	3	2	40.00	40
BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM	8	3	2	43.33	43
BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM	8	6	2	46.67	47

Kültüre alınan eksplantlardan sürgün oluşum değeri, Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri olarak ifade edilmiştir. Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri, kültüre alınan eksplantlarda oluşan sürgünler üzerinden hesaplanmıştır. Tablo 5'te de görüldüğü üzere;

1. Grup sürgün konsantrasyon serilerinde BAP ile IAA hormonu kullanılmıştır. MS ortamına BAP 2, 3, 5,8 μM ; IAA ise 1 μM konsantrasyonlarında eklenmiştir. IAA'nın 1 μM olarak sabit tutulduğu çalışmada Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri; BAP 2 μM konsantrasyonunda 0 (hiç sürgün oluşmamış), BAP 3 μM konsantrasyonunda 5, BAP 5 μM konsantrasyonunda 8 ve BAP 8 μM konsantrasyonunda 18 olarak kaydedilmiştir. S4 olarak kodlanan BAP 8 μM + IAA 1 μM sürgün konsantrasyon ortamında en yüksek Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değerine (18) ulaşılmıştır. S1 olarak kodlanan BAP 2 μM + IAA 1 μM sürgün konsantrasyon ortamında en düşük Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri (0) görülmüştür. IAA'nın 1 μM olarak sabit tutulduğu BAP'in 2, 3, 5, 8 artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile 0, 5, 8, 18 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; IAA 1 μM olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 2,

3, 5, 8 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

2. Grup sürgün konsantrasyon serilerinde BAP ile IAA hormonu kullanılmıştır. MS ortamına BAP 5,8 μM ; IAA ise 3, 6 μM konsantrasyonlarında eklenmiştir. Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 30, BAP 8 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonunda 35 değerlerini almaktadır. S6 olarak kodlanan BAP 8 μM + IAA 3 μM ve S7 olarak kodlanan BAP 8 μM + IAA 6 μM sürgün konsantrasyon ortamlarında en yüksek Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değerlerine (35) ulaşılmıştır. S5 olarak kodlanan BAP 5 μM + IAA 3 μM sürgün konsantrasyon ortamında en düşük Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri (30) görülmüştür. IAA'ın 3 μM olarak sabit tutulduğu BAP'in 5, 8 μM artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile 30, 35 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; IAA 3 μM olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 5, 8 μM artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. BAP'in 8 μM olarak sabit tutulduğu IAA'ın 3, 6 μM artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile 35, 35 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; BAP 8 μM olarak sabit tutulmak üzere IAA'ın 3'ten 6 μM artan konsantrasyonu Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri üzerinde bir değişikliğe neden olmamıştır.

3. Grup sürgün konsantrasyon serilerinde BAP, IAA ile GA3 hormonu kullanılmıştır. MS ortamına BAP 2, 3, 5, 8 μM , IAA 1 μM ve GA3 1 μM konsantrasyonlarında eklenmiştir. Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 2, BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 7, BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 10, BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 15 değerlerini almaktadır. S11 olarak kodlanan BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM sürgün konsantrasyon ortamında en yüksek Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değerine (15) ulaşılmıştır. S5 olarak kodlanan BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM sürgün konsantrasyon ortamında en düşük Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri (2) görülmüştür. IAA ve GA3 1 μM olarak sabit tutulduğu BAP'in 2, 3, 5, 8 artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile 2, 7, 10, 15 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; IAA ve GA3 1 μM olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 2, 3, 5, 8 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

4. Grup sürgün konsantrasyon serilerinde BAP, IAA ile GA3 hormonu kullanılmıştır. MS ortamına BAP 5, 8 μM , IAA 1 μM ve GA3 1 μM

konsantrasyonlarında eklenmiştir. Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 38, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 42, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 43 değerlerini almaktadır. S14 olarak kodlanan BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M sürgün konsantrasyon ortamında en yüksek Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değerine (43) ulaşılmıştır. S13 olarak kodlanan BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M sürgün konsantrasyon ortamında en düşük Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri (38) görülmüştür. IAA 3 μ M ve GA3 1 μ M olarak sabit tutulduğu BAP'in 5, 8 artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası 38, 42 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; IAA 3 μ M ve GA3 1 μ M olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 5, 8 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. BAP 8 μ M ve GA3 1 μ M olarak sabit tutulduğu IAA'in 3, 6 artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile 42, 43 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; BAP 8 μ M ve GA3 1 μ M olarak sabit tutulmak üzere IAA'in 3, 6 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

5. Grup sürgün konsantrasyon serilerinde BAP, IAA ile GA3 hormonu kullanılmıştır. MS ortamına BAP 5, 8 μ M, IAA 3, 6 μ M ve GA3 2 μ M konsantrasyonlarında eklenmiştir. Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 40, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 43, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 47 değerlerini almaktadır. S14 olarak kodlanan BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M sürgün konsantrasyon ortamında en yüksek Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değerine (47) ulaşılmıştır. S13 olarak kodlanan BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M sürgün konsantrasyon ortamında en düşük Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri (40) görülmüştür. IAA 3 μ M ve GA3 2 μ M olarak sabit tutulduğu BAP'in 5, 8 artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası 40, 43 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; IAA 3 μ M ve GA3 1 μ M olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 5, 8 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. BAP 8 μ M ve GA3 2 μ M olarak sabit tutulduğu IAA'in 3, 6 artan konsantrasyonlardaki Sürgün Sayı Yüzdesi (%) sırası ile 43, 47 değerlerini almaktadır. Sonuç olarak; BAP 8 μ M ve GA3 2 μ M olarak sabit tutulmak üzere IAA'in 3, 6 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

Gruplardaki veriler karşılaştırıldığında tüm oksin ve sitokinin konsantrasyon serilerinde en düşük sürgün sayı yüzdesi (0) ile BAP 2 μ M + IAA 1 μ M (S1); en yüksek sürgün sayısı yüzdesi (47) ile BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M (S17) ortamlarında

gözlemlenmiştir. Hiç sürgünün oluşmadığı tek ortam ise BAP 2 μM + IAA 1 μM (S1) konsantrasyonudur.

Farklı konsantrasyon serilerindeki ortamların sürgün sayı yüzdeleri arasında önemli bir farkın olup olmadığı $p = .05$ anlamlılık düzeyinde One-Way ANOVA Testi ile araştırılmıştır. Tablo 6'daki veriler elde edilmiştir.

Tablo 6. Sürgün sayı yüzdelerinin (%) One-Way ANOVA Testi ile karşılaştırılması

Descriptives								
VAR00002								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
S0	3	0.0000	0.00000	0.00000	.0000	0.0000	0.00	0.00
S1	3	0.0000	0.00000	0.00000	.0000	0.0000	0.00	0.00
S2	3	5.0000	0.00000	0.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
S3	3	8.3333	2.88675	1.66667	1.1622	15.5044	5.00	10.00
S4	3	18.3333	2.88675	1.66667	11.1622	25.5044	15.00	20.00
S5	3	30.0000	5.00000	2.88675	17.5793	42.4207	25.00	35.00
S6	3	35.0000	5.00000	2.88675	22.5793	47.4207	30.00	40.00
S7	3	35.0000	5.00000	2.88675	22.5793	47.4207	30.00	40.00
S8	3	1.6667	2.88675	1.66667	-5.5044	8.8378	.00	5.00
S9	3	6.6667	2.88675	1.66667	-.5044	13.8378	5.00	10.00
S10	3	10.0000	0.00000	.00000	10.0000	10.0000	10.00	10.00
S11	3	15.0000	5.00000	2.88675	2.5793	27.4207	10.00	20.00
S12	3	38.3333	2.88675	1.66667	31.1622	45.5044	35.00	40.00
S13	3	41.6667	5.77350	3.33333	27.3245	56.0088	35.00	45.00
S14	3	43.3333	2.88675	1.66667	36.1622	50.5044	40.00	45.00
S15	3	40.0000	5.00000	2.88675	27.5793	52.4207	35.00	45.00
S16	3	43.3333	2.88675	1.66667	36.1622	50.5044	40.00	45.00
S17	3	46.6667	2.88675	1.66667	39.4956	53.8378	45.00	50.00
Total	54	23.2407	17.35200	2.36131	18.5046	27.9769	.00	50.00
ANOVA								
VAR00002								
				Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)			15507.870	17	912.228	72.978	.000
	Linear Term	Contrast	8780.706	1	8780.706	702.456	.000	
		Deviation	6727.164	16	420.448	33.636	.000	
Within Groups				450.000	36	12.500		
Total				15957.870	53			
Multiple Comparisons								
Dependent Variable: VAR00002								
Tukey HSD								
(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval			
VAR00001	VAR00001				Lower Bound	Upper Bound		
S0	S1	.00000	2.88675	1.000	-10.8263	10.8263		
	S2	-5.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263		
	S3	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930		
	S4	-18.33333*	2.88675	0.000	-29.1597	-7.5070		

Tablo 6. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I) VAR00001	(J) VAR00001	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
S0	S5	-30.00000*	2.88675	0.000	-40.8263	-19.1737
	S6	-35.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S7	-350.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S8	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S9	-6.66667	2.88675	0.672	-17.4930	4.1597
	S10	-100.00000	2.88675	0.098	-20.8263	.8263
	S11	-150.00000*	2.88675	0.001	-25.8263	-4.1737
	S12	-38.33333*	2.88675	0.000	-49.1597	-27.5070
	S13	-41.66667*	2.88675	0.000	-52.4930	-30.8403
	S14	-43.33333*	2.88675	0.000	-54.1597	-32.5070
	S15	-400.00000*	2.88675	0.000	-50.8263	-29.1737
	S16	-43.33333*	2.88675	0.000	-54.1597	-32.5070
	S17	-46.66667*	2.88675	0.000	-57.4930	-35.8403
S1	S0	0.00000	2.88675	10.000	-10.8263	10.8263
	S2	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S3	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S4	-18.33333*	2.88675	0.000	-29.1597	-7.5070
	S5	-300.00000*	2.88675	0.000	-40.8263	-19.1737
	S6	-350.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S7	-350.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S8	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S9	-6.66667	2.88675	0.672	-17.4930	4.1597
	S10	-100.00000	2.88675	0.098	-20.8263	.8263
	S11	-150.00000*	2.88675	0.001	-25.8263	-4.1737
	S12	-38.33333*	2.88675	0.000	-49.1597	-27.5070
	S13	-41.66667*	2.88675	0.000	-52.4930	-30.8403
	S14	-43.33333*	2.88675	0.000	-54.1597	-32.5070
	S15	-400.00000*	2.88675	0.000	-50.8263	-29.1737
	S16	-43.33333*	2.88675	0.000	-54.1597	-32.5070
	S17	-46.66667*	2.88675	0.000	-57.4930	-35.8403
S2	S0	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S1	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S3	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S4	-13.33333*	2.88675	0.005	-24.1597	-2.5070
	S5	-250.00000*	2.88675	0.000	-35.8263	-14.1737
	S6	-300.00000*	2.88675	0.000	-40.8263	-19.1737
	S7	-300.00000*	2.88675	0.000	-40.8263	-19.1737
	S8	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S9	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S10	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S11	-100.00000	2.88675	0.098	-20.8263	.8263
	S12	-33.33333*	2.88675	0.000	-44.1597	-22.5070
	S13	-36.66667*	2.88675	0.000	-47.4930	-25.8403
	S14	-38.33333*	2.88675	0.000	-49.1597	-27.5070
	S15	-350.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S16	-38.33333*	2.88675	0.000	-49.1597	-27.5070
	S17	-41.66667*	2.88675	0.000	-52.4930	-30.8403

Tablo 6. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I) VAR00001	(J) VAR00001	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
S3	S0	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S1	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S2	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S4	-100.00000	2.88675	0.098	-20.8263	.8263
	S5	-21.66667*	2.88675	0.000	-32.4930	-10.8403
	S6	-26.66667*	2.88675	0.000	-37.4930	-15.8403
	S7	-26.66667*	2.88675	0.000	-37.4930	-15.8403
	S8	6.66667	2.88675	0.672	-4.1597	17.4930
	S9	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S10	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S11	-6.66667	2.88675	0.672	-17.4930	4.1597
	S12	-300.00000*	2.88675	0.000	-40.8263	-19.1737
	S13	-33.33333*	2.88675	0.000	-44.1597	-22.5070
	S14	-350.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S15	-31.66667*	2.88675	0.000	-42.4930	-20.8403
	S16	-350.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S17	-38.33333*	2.88675	0.000	-49.1597	-27.5070
S4	S0	18.33333*	2.88675	0.000	7.5070	29.1597
	S1	18.33333*	2.88675	0.000	7.5070	29.1597
	S2	13.33333*	2.88675	0.005	2.5070	24.1597
	S3	100.00000	2.88675	0.098	-.8263	20.8263
	S5	-11.66667*	2.88675	0.024	-22.4930	-.8403
	S6	-16.66667*	2.88675	0.000	-27.4930	-5.8403
	S7	-16.66667*	2.88675	0.000	-27.4930	-5.8403
	S8	16.66667*	2.88675	0.000	5.8403	27.4930
	S9	11.66667*	2.88675	0.024	.8403	22.4930
	S10	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S11	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S12	-200.00000*	2.88675	0.000	-30.8263	-9.1737
	S13	-23.33333*	2.88675	0.000	-34.1597	-12.5070
	S14	-250.00000*	2.88675	0.000	-35.8263	-14.1737
	S15	-21.66667*	2.88675	0.000	-32.4930	-10.8403
	S16	-250.00000*	2.88675	0.000	-35.8263	-14.1737
	S17	-28.33333*	2.88675	0.000	-39.1597	-17.5070
S5	S0	300.00000*	2.88675	0.000	19.1737	40.8263
	S1	300.00000*	2.88675	0.000	19.1737	40.8263
	S2	250.00000*	2.88675	0.000	14.1737	35.8263
	S3	21.66667*	2.88675	0.000	10.8403	32.4930
	S4	11.66667*	2.88675	0.024	.8403	22.4930
	S6	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S7	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S8	28.33333*	2.88675	0.000	17.5070	39.1597
	S9	23.33333*	2.88675	0.000	12.5070	34.1597
	S10	200.00000*	2.88675	0.000	9.1737	30.8263
	S11	150.00000*	2.88675	0.001	4.1737	25.8263
	S12	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S13	-11.66667*	2.88675	0.024	-22.4930	-0.8403

Tablo 6. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I) VAR00001	(J) VAR00001	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
S5	S14	-13.33333*	2.88675	0.005	-24.1597	-2.5070
	S15	-100.00000	2.88675	0.098	-20.8263	.8263
	S16	-13.33333*	2.88675	0.005	-24.1597	-2.5070
	S17	-16.66667*	2.88675	0.000	-27.4930	-5.8403
S6	S0	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S1	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S2	300.00000*	2.88675	0.000	19.1737	40.8263
	S3	26.66667*	2.88675	0.000	15.8403	37.4930
	S4	16.66667*	2.88675	0.000	5.8403	27.4930
	S5	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S7	0.00000	2.88675	10.000	-10.8263	10.8263
	S8	33.33333*	2.88675	0.000	22.5070	44.1597
	S9	28.33333*	2.88675	0.000	17.5070	39.1597
	S10	250.00000*	2.88675	0.000	14.1737	35.8263
	S11	200.00000*	2.88675	0.000	9.1737	30.8263
	S12	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S13	-6.66667	2.88675	0.672	-17.4930	4.1597
	S14	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S15	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S16	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S17	-11.66667*	2.88675	0.024	-22.4930	-.8403
S7	S0	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S1	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S2	300.00000*	2.88675	0.000	19.1737	40.8263
	S3	26.66667*	2.88675	0.000	15.8403	37.4930
	S4	16.66667*	2.88675	0.000	5.8403	27.4930
	S5	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S6	0.00000	2.88675	10.000	-10.8263	10.8263
	S8	33.33333*	2.88675	0.000	22.5070	44.1597
	S9	28.33333*	2.88675	0.000	17.5070	39.1597
	S10	250.00000*	2.88675	0.000	14.1737	35.8263
	S11	200.00000*	2.88675	0.000	9.1737	30.8263
	S12	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S13	-6.66667	2.88675	0.672	-17.4930	4.1597
	S14	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S15	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S16	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S17	-11.66667*	2.88675	0.024	-22.4930	-.8403
S8	S0	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S1	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S2	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S3	-6.66667	2.88675	0.672	-17.4930	4.1597
	S4	-16.66667*	2.88675	0.000	-27.4930	-5.8403
	S5	-28.33333*	2.88675	0.000	-39.1597	-17.5070
	S6	-33.33333*	2.88675	0.000	-44.1597	-22.5070
	S7	-33.33333*	2.88675	0.000	-44.1597	-22.5070
	S9	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263

Tablo 6. (Devami)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I) VAR00001	(J) VAR00001	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
S8	S10	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S11	-13.33333*	2.88675	0.005	-24.1597	-2.5070
	S12	-36.66667*	2.88675	0.000	-47.4930	-25.8403
	S13	-400.00000*	2.88675	0.000	-50.8263	-29.1737
	S14	-41.66667*	2.88675	0.000	-52.4930	-30.8403
	S15	-38.33333*	2.88675	0.000	-49.1597	-27.5070
	S16	-41.66667*	2.88675	0.000	-52.4930	-30.8403
	S17	-450.00000*	2.88675	0.000	-55.8263	-34.1737
S9	S0	6.66667	2.88675	0.672	-4.1597	17.4930
	S1	6.66667	2.88675	0.672	-4.1597	17.4930
	S2	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S3	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S4	-11.66667*	2.88675	0.024	-22.4930	-.8403
	S5	-23.33333*	2.88675	0.000	-34.1597	-12.5070
	S6	-28.33333*	2.88675	0.000	-39.1597	-17.5070
	S7	-28.33333*	2.88675	0.000	-39.1597	-17.5070
	S8	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S10	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S11	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S12	-31.66667*	2.88675	0.000	-42.4930	-20.8403
	S13	-350.00000*	2.88675	0.000	-45.8263	-24.1737
	S14	-36.66667*	2.88675	0.000	-47.4930	-25.8403
	S15	-33.33333*	2.88675	0.000	-44.1597	-22.5070
	S16	-36.66667*	2.88675	0.000	-47.4930	-25.8403
	S17	-400.00000*	2.88675	0.000	-50.8263	-29.1737
S10	S0	100.00000	2.88675	0.098	-.8263	20.8263
	S1	100.00000	2.88675	0.098	-.8263	20.8263
	S2	50.00000	2.88675	.0947	-5.8263	15.8263
	S3	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S4	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
	S5	-200.00000*	2.88675	0.000	-30.8263	-9.1737
	S6	-250.00000*	2.88675	0.000	-35.8263	-14.1737
	S7	-250.00000*	2.88675	0.000	-35.8263	-14.1737
	S8	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S9	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S11	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S12	-28.33333*	2.88675	0.000	-39.1597	-17.5070
	S13	-31.66667*	2.88675	0.000	-42.4930	-20.8403
	S14	-33.33333*	2.88675	0.000	-44.1597	-22.5070
	S15	-300.00000*	2.88675	0.000	-40.8263	-19.1737
	S16	-33.33333*	2.88675	0.000	-44.1597	-22.5070
	S17	-36.66667*	2.88675	0.000	-47.4930	-25.8403
S11	S0	150.00000*	2.88675	0.001	4.1737	25.8263
	S1	150.00000*	2.88675	0.001	4.1737	25.8263
	S2	100.00000	2.88675	0.098	-.8263	20.8263
	S3	6.66667	2.88675	0.672	-4.1597	17.4930
	S4	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930

Tablo 6. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I) VAR00001	(J) VAR00001	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
S11	S5	-150.00000*	2.88675	0.001	-25.8263	-4.1737
	S6	-200.00000*	2.88675	0.000	-30.8263	-9.1737
	S7	-200.00000*	2.88675	0.000	-30.8263	-9.1737
	S8	13.33333*	2.88675	0.005	2.5070	24.1597
	S9	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S10	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S12	-23.33333*	2.88675	0.000	-34.1597	-12.5070
	S13	-26.66667*	2.88675	0.000	-37.4930	-15.8403
	S14	-28.33333*	2.88675	0.000	-39.1597	-17.5070
	S15	-250.00000*	2.88675	0.000	-35.8263	-14.1737
	S16	-28.33333*	2.88675	0.000	-39.1597	-17.5070
	S17	-31.66667*	2.88675	0.000	-42.4930	-20.8403
S12	S0	38.33333*	2.88675	0.000	27.5070	49.1597
	S1	38.33333*	2.88675	0.000	27.5070	49.1597
	S2	33.33333*	2.88675	0.000	22.5070	44.1597
	S3	300.00000*	2.88675	0.000	19.1737	40.8263
	S4	200.00000*	2.88675	0.000	9.1737	30.8263
	S5	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S6	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S7	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S8	36.66667*	2.88675	0.000	25.8403	47.4930
	S9	31.66667*	2.88675	0.000	20.8403	42.4930
	S10	28.33333*	2.88675	0.000	17.5070	39.1597
	S11	23.33333*	2.88675	0.000	12.5070	34.1597
	S13	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S14	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S15	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S16	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263
	S17	-8.33333	2.88675	0.308	-19.1597	2.4930
S13	S0	41.66667*	2.88675	0.000	30.8403	52.4930
	S1	41.66667*	2.88675	0.000	30.8403	52.4930
	S2	36.66667*	2.88675	0.000	25.8403	47.4930
	S3	33.33333*	2.88675	0.000	22.5070	44.1597
	S4	23.33333*	2.88675	0.000	12.5070	34.1597
	S5	11.66667*	2.88675	0.024	.8403	22.4930
	S6	6.66667	2.88675	0.672	-4.1597	17.4930
	S7	6.66667	2.88675	0.672	-4.1597	17.4930
	S8	400.00000*	2.88675	0.000	29.1737	50.8263
	S9	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S10	31.66667*	2.88675	0.000	20.8403	42.4930
	S11	26.66667*	2.88675	0.000	15.8403	37.4930
	S12	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S14	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S15	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S16	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S17	-50.00000	2.88675	0.947	-15.8263	5.8263

Tablo 6. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I) VAR00001	(J) VAR00001	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
S14	S0	43.33333*	2.88675	0.000	32.5070	54.1597
	S1	43.33333*	2.88675	0.000	32.5070	54.1597
	S2	38.33333*	2.88675	0.000	27.5070	49.1597
	S3	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S4	250.00000*	2.88675	0.000	14.1737	35.8263
	S5	13.33333*	2.88675	0.005	2.5070	24.1597
	S6	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S7	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S8	41.66667*	2.88675	0.000	30.8403	52.4930
	S9	36.66667*	2.88675	0.000	25.8403	47.4930
	S10	33.33333*	2.88675	0.000	22.5070	44.1597
	S11	28.33333*	2.88675	0.000	17.5070	39.1597
	S12	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S13	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S15	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S16	0.00000	2.88675	10.000	-10.8263	10.8263
	S17	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
S15	S0	400.00000*	2.88675	0.000	29.1737	50.8263
	S1	400.00000*	2.88675	0.000	29.1737	50.8263
	S2	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S3	31.66667*	2.88675	0.000	20.8403	42.4930
	S4	21.66667*	2.88675	0.000	10.8403	32.4930
	S5	100.00000	2.88675	0.098	-.8263	20.8263
	S6	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S7	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S8	38.33333*	2.88675	0.000	27.5070	49.1597
	S9	33.33333*	2.88675	0.000	22.5070	44.1597
	S10	300.00000*	2.88675	0.000	19.1737	40.8263
	S11	250.00000*	2.88675	0.000	14.1737	35.8263
	S12	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S13	-1.66667	2.88675	10.000	-12.4930	9.1597
	S14	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S16	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
	S17	-6.66667	2.88675	0.672	-17.4930	4.1597
S16	S0	43.33333*	2.88675	0.000	32.5070	54.1597
	S1	43.33333*	2.88675	0.000	32.5070	54.1597
	S2	38.33333*	2.88675	0.000	27.5070	49.1597
	S3	350.00000*	2.88675	0.000	24.1737	45.8263
	S4	250.00000*	2.88675	0.000	14.1737	35.8263
	S5	13.33333*	2.88675	0.005	2.5070	24.1597
	S6	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S7	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S8	41.66667*	2.88675	0.000	30.8403	52.4930
	S9	36.66667*	2.88675	0.000	25.8403	47.4930
	S10	33.33333*	2.88675	0.000	22.5070	44.1597
	S11	28.33333*	2.88675	0.000	17.5070	39.1597
	S12	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263

Tablo 6. (Devamı)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

Tukey HSD

(I) VAR00001	(J) VAR00001	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
S16	S13	1.66667	2.88675	10.000	-9.1597	12.4930
	S14	0.00000	2.88675	10.000	-10.8263	10.8263
	S15	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S17	-3.33333	2.88675	0.999	-14.1597	7.4930
S17	S0	46.66667*	2.88675	0.000	35.8403	57.4930
	S1	46.66667*	2.88675	0.000	35.8403	57.4930
	S2	41.66667*	2.88675	0.000	30.8403	52.4930
	S3	38.33333*	2.88675	0.000	27.5070	49.1597
	S4	28.33333*	2.88675	0.000	17.5070	39.1597
	S5	16.66667*	2.88675	0.000	5.8403	27.4930
	S6	11.66667*	2.88675	0.024	0.8403	22.4930
	S7	11.66667*	2.88675	0.024	0.8403	22.4930
	S8	450.00000*	2.88675	0.000	34.1737	55.8263
	S9	400.00000*	2.88675	0.000	29.1737	50.8263
	S10	36.66667*	2.88675	0.000	25.8403	47.4930
	S11	31.66667*	2.88675	0.000	20.8403	42.4930
	S12	8.33333	2.88675	0.308	-2.4930	19.1597
	S13	50.00000	2.88675	0.947	-5.8263	15.8263
	S14	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597
	S15	6.66667	2.88675	0.672	-4.1597	17.4930
	S16	3.33333	2.88675	0.999	-7.4930	14.1597

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons Tablosu ile belirli bir konsantrasyon ortamındaki sürgün oluşum yüzdesinin diğer tüm konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri ile karşılaştırılması yapılmıştır. Buna göre;

KONTROL GRUBU ile BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık KONTROL GRUBU lehine değil diğer gruplar lehinedir.

BAP 2 μM + IAA 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM sürgün konsantrasyon

Bu anlamlı farklılık BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M lehine değil diğer gruplar lehinedir.

BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M ile KONTROL GRUBU sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık ($p= ,000$) vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M lehinedir. BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 5 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M lehine değil diğer gruplar lehinedir.

BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 3 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M lehine değil BAP 3 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M grupları lehinedir.

BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 3 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M lehine değil BAP 3 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M gruplar lehinedir.

BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M ile KONTROL GRUBU, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M lehinedir.

BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M ile KONTROL GRUBU, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık ($p= ,000$) vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M lehinedir.

BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM ile KONTROL GRUBU, BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM lehinedir.

BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM ile KONTROL GRUBU, BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM sürgün konsantrasyon serileri arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu anlamlı farklılık BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM lehinedir.

Farklı konsantrasyon serilerindeki sürgün oluşum yüzdelerinin birbirleri ile karşılaştırılması ise Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Farklı konsantrasyon serilerindeki sürgün oluşum yüzdelerinin karşılaştırılması

	n.	X	S.D.	95% Confidence Interval for Mean		F.	p
				L B.	U. B.		
Sürgün Sayısı Yüzdesi %	S0	3	%0 ^f	0.00	0.00		
	S1	3	%0 ^f	0.00	0.00		
	S2	3	%5 ^{ef}	0.00	5.00		
	S3	3	%8 ^{def}	2.89	11.16		
	S4	3	%18 ^d	2.89	11.16		
	S5	3	%30 ^c	5.00	17.58		
	S6	3	%35 ^{bc}	5.00	22.58		
	S7	3	%35 ^{bc}	5.00	22.58		
	S8	3	%2 ^f	2.89	-5.50		
	S9	3	%7 ^{ef}	2.89	-0.50		
	S10	3	%10 ^{def}	0.00	10.00		
	S11	3	%15 ^{de}	5.00	2.58		
	S12	3	%38 ^{abc}	2.89	31.16		
	S13	3	%42 ^{ab}	5.77	27.32		
	S14	3	%43 ^{ab}	2.89	36.16		
	S15	3	%40 ^{abc}	5.00	27.58		
	S16	3	%43 ^{ab}	2.89	36.16		
	S17	3	%47 ^a	2.89	39.50		
	Total	54	%23	17.35	18.50		

702.456
p<0.001**

*p<0.05. **p<0.001

Sürgün oluşum yüzdelерinde ortaya çıkan farklılıklar; * $p<0,05$ düzeyinde önemlidir. Aynı sütunda; farklı harfi içeren sürgün oluşum yüzdeleri (X) arasında anlamlı bir farklılık vardır. Aynı harfi içeren sürgün oluşum yüzdeleri (X) arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Her konsantrasyon ortamı için 3'er tekrarlı olmak üzere 30 örnek değerlendirilmiştir. Buna göre;

KONTROL GRUBU, BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Sürgün oluşum yüzdeleri; KONTROL GRUBU'nda 0, BAP 2 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 0, BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 2 değerleri bulunmuş olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Ortama eklenen BAP 2 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda hiç sürgün oluşmadığı görülmüştür. BAP 2 μM ve IAA 1 μM olarak sabit değerde tutulduğu BAP 2 μM + IAA 1 μM ve BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdesindeki bu önemli olmayan artışa ortama eklenen 1 μM GA3 neden olmuştur.

BAP 3 μM + IAA 1 μM ile BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 3 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 5, BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 7 değerleri bulunmuş olup kendi aralarında farklı olduğu ancak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. BAP 3 μM ve IAA 1 μM olarak sabit değerde tutulduğu BAP 3 μM + IAA 1 μM ve BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdesindeki bu önemli olmayan artışa ortama eklenen 1 μM GA3 neden olmuştur. BAP 5 μM + IAA 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 5 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 8, BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 10 değerleri bulunmuş olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. BAP'in 5 μM ve IAA'in 1 μM sabit değerde tutulduğu BAP 5 μM + IAA 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdesindeki bu önemli olmayan artışa ortama eklenen 1 μM GA3 neden olmuştur.

BAP 8 μM + IAA 3 μM ile BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 8 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonunda 35 değerleri bulunmuş olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir

farklılığın olmadığı görülmüştür. BAP'in 8 μM sabit değerde tutulduğu IAA 3,6 μM konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdesinde (35) bir değişimin olmadığı görülmüştür.

BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 38, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 40 değerleri bulunmuş olup $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. BAP'in 5 μM ve IAA'in 3 μM sabit değerde tutulduğu GA3'in 1, 2 μM konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 38, 40 olup bu artış $p < 0,05$ düzeyinde önemli değildir.

BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 42, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 43, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 43 değerleri bulunmuş olup $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. BAP'in 8 μM ve GA3'in 1 μM sabit değerde tutulduğu IAA'in 3,6 μM konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 42, 43 olup bu artış $p < 0,05$ düzeyinde önemli değildir. BAP'in 8 μM ve IAA'in 3 μM sabit değerde tutulduğu GA3'in 1, 2 μM konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 42, 43 olup bu artış $p < 0,05$ düzeyinde önemli değildir.

BAP 2 μM + IAA 1 μM ve BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 2 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 0 (hiç sürgün oluşmamış), BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 konsantrasyonunda 2, BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 18, BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 30, BAP 8 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 15, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 38, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 38, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 43,

BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 40, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 43, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 47 değerleri bulunmuş olup BAP 2 μM + IAA 1 μM ve BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonları arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüş iken BAP 2 μM + IAA 1 μM ve BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonları ile diğer konsantrasyonlar arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 1 μM IAA'ın sabit tutulduğu BAP 2 μM + IAA 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 0 ve 18 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAP'in 2 μM 'dan 8 μM yükseltilmesi ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyon lehinedir. 1 μM IAA ve 1 μM GA3'in sabit tutulduğu BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 2 ve 15 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAP'in 2 μM 'dan 8 μM yükseltilmesi ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyon lehinedir.

BAP 3 μM + IAA 1 μM ve BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 3 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 5, BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 18, BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 30, BAP 8 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonunda 35, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 38, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 15, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 40, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 43, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 47 değerleri bulunmuş olup BAP 3 μM + IAA 1 μM ve BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonları arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüş iken BAP 3 μM + IAA 1 μM ve BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonları ile diğer konsantrasyonlar arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 1 μM IAA'ın sabit tutulduğu BAP 3 μM + IAA 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 5 ve 18 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAP'in 3 μM 'dan 8

μM yükseltilmesi ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyon lehinedir.

BAP 5 μM + IAA 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 5 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 8, BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 10, BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 30, BAP 8 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonunda 35, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 38, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 42, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 43, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 40, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 43, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 47 değerleri bulunmuş olup BAP 5 μM + IAA 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüş iken BAP 5 μM + IAA 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonları ile diğer konsantrasyonlar arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. görülmüştür. 5 μM BAP'in sabit tutulduğu BAP 5 μM + IAA 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 8 ve 30 olup kendi aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 1 μM 'dan 5 μM yükseltilmesi ile elde edilmiştir. Fark BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyon lehinedir. 5 μM BAP'in ve 1 μM GA3'in sabit tutulduğu BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 10 ve 38 olup kendi aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 1 μM 'dan 3 μM yükseltilmesi ile elde edilmiştir. Fark BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyon lehinedir.

BAP 8 μM + IAA 1 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir

farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 8 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 18, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 0, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 5, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M konsantrasyonunda 30, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M konsantrasyonunda 35, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M konsantrasyonunda 35, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 2, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 7, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 38, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 42, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 43, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 40, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 43, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 47 değerleri bulunmuş olup $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 1 μ M IAA'in sabit tutulduğu BAP 8 μ M + IAA 1 μ M ile BAP 3 μ M + IAA 1 μ M ve BAP 2 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 18, 5 ve 0 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAA'in 8 μ M'dan 2 μ M alçaltılması ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyon lehinedir. 8 μ M BAP'in sabit tutulduğu BAP 8 μ M + IAA 1 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 3 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 6 μ M konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 18, 35, 35 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 1 μ M'dan 6 μ M yükseltilmesi ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyon lehine değil, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 6 μ M konsantrasyonları lehinedir.

BAP 5 μ M + IAA 3 μ M ile BAP 2 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 5 μ M + IAA 3 μ M konsantrasyonunda 30, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 0, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 8, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 18, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 2, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 7, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 10, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 15, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 42, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 43, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 47 değerleri bulunmuş olup $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

bir farklılığın olduğu görülmüştür. 5 μM BAP'in sabit tutulduğu BAP 5 μM + IAA 3 μM ile BAP 5 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 30, 0 olup kendi aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAP'in 8 μM 'dan 2 μM alçaltılması ile elde edilmiştir. Fark BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyon lehinedir.

BAP 8 μM + IAA 3 μM ve BAP 8 μM + IAA 6 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 8 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonunda 35, BAP 2 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 0, BAP 3 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 5, BAP 5 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 8, BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 18, BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 2, BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 7, BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 10, BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 15, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 47 değerleri bulunmuş olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 8 μM BAP'in sabit tutulduğu BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 35, 35, 18 olup; IAA'nın 3, 6 μM 'lık konsantrasyonlarında kendi aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamsız iken IAA'nın 3, 6 μM 'lık konsantrasyonları ile 1 μM 'lık konsantrasyonu arasındaki fark ise anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'nın 3, 6 μM 'dan 1 μM 'a alçaltılması ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μM + IAA 3 μM ve BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyon lehinedir.

BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 15, BAP 2 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 0, BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 30, BAP 8 μM + IAA 3 μM konsantrasyonunda 35, BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyonunda 35, BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 2, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3

1 μM konsantrasyonunda 38, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 42, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 43, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonunda 40, BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA 3 2 μM konsantrasyonunda 43, BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA 3 2 μM konsantrasyonunda 47 değerleri bulunmuş olup $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 1 μM IAA ve 1 μM GA3'in sabit tutulduğu BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 15, 2 olup aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAP'in 8 μM 'dan 2 μM 'a alçaltılması ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyon lehinedir.

BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 38, BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM 40, BAP 2 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 0, BAP 3 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 5, BAP 5 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 8, BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyonunda 18, BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 2, BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 7, BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 10, BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 15 değerleri bulunmuş olup BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüş iken BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM konsantrasyonları ile diğer konsantrasyonlar arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. görülmüştür. 5 μM BAP'in ve 1 μM GA3'in sabit tutulduğu BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 38, 10 olup aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 3 μM 'dan 1 μM 'a alçaltılması ile elde edilmiştir. Fark BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM konsantrasyon lehinedir.

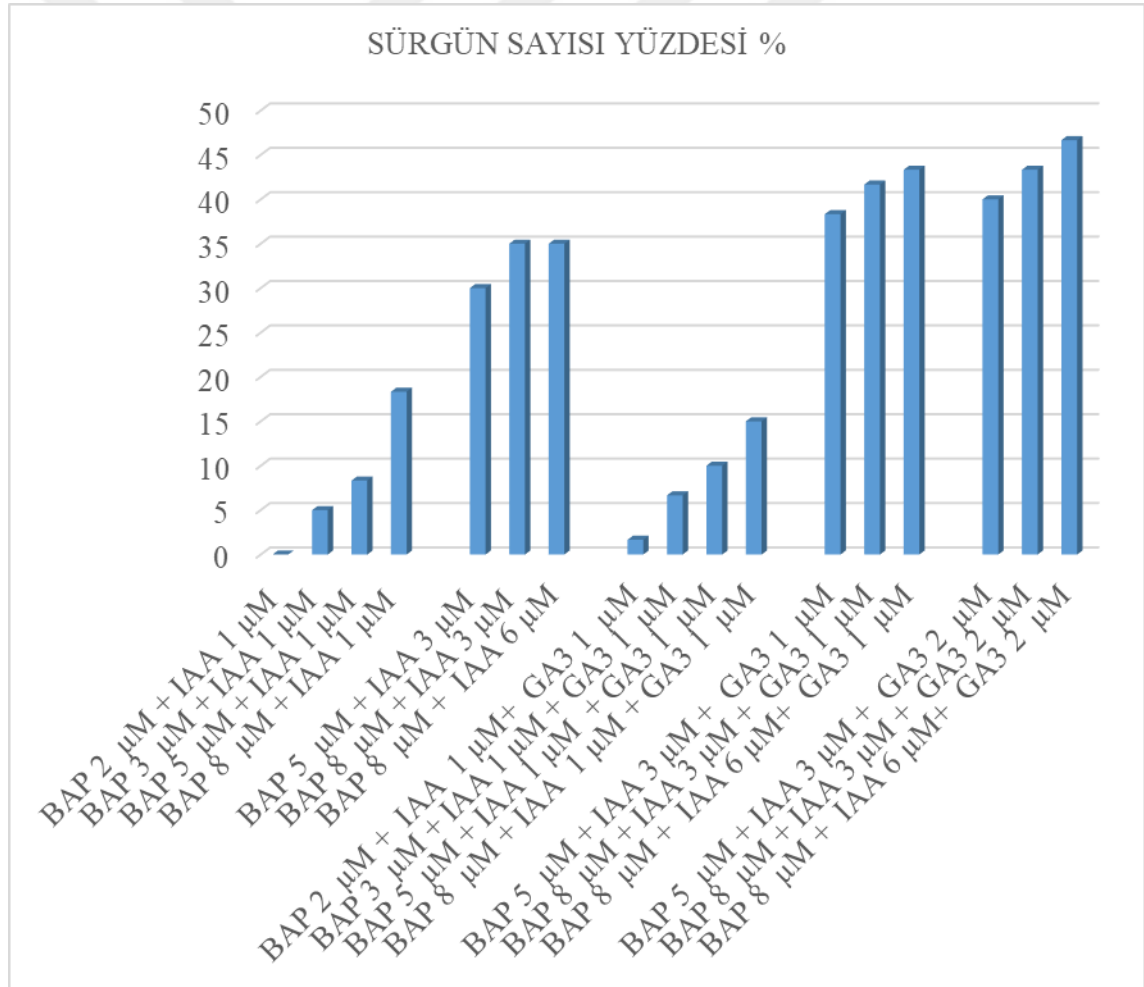
BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM ve BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM +

IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 42, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 43, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 43, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M 0, BAP 3 μ M + IAA 1 konsantrasyonunda μ M 5, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M 8, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 18, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M konsantrasyonunda 30, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 2, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 7, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 10, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonunda 15 değerleri bulunmuş olup BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüş iken BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonları ile diğer konsantrasyonlar arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 8 μ M BAP'in ve 1 μ M GA3'in sabit tutulduğu BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 42, 43, 15 olup aralarındaki bu fark BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamsız iken BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonları konsantrasyonlar arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 6 μ M'dan 1 μ M'a alçaltılması ile elde edilmiştir. Fark BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M ve BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyon lehinedir.

BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M ile BAP 2 μ M + IAA 1 μ M, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Sürgün oluşum yüzdeleri; BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonunda 47, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 0, BAP 3 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 5, BAP 5 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 8, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyonunda 18, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M konsantrasyonunda 30, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M konsantrasyonunda 35, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M konsantrasyonunda

35, BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 2, BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 7, BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 10, BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyonunda 15 değerleri bulunmuş olup BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM konsantrasyonu ile diğer konsantrasyonlar arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. 8 μM BAP'in ve 6 μM IAA'in sabit değerde olduğu BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM ile BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 47, 35 olup aralarındaki bu farkı ortamlardan yalnızca birinde GA3 hormonunun 2 μM olarak eklenmesi oluşturmuştur. Fark BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM konsantrasyonu lehinedir.

Sürgün teşvik ortamlarının sürgün oluşum yüzdelerine etkisi ile ilgili görsel ise Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 22. Sürgün teşvik ortamlarının sürgün sayısı yüzdesi (%) üzerine etkisi

S0, KONROL GRUBU olmak üzere;

Tablo 9'a göre sürgün sayısı yüzdesinin en düşük olduğu değer S1'de 0 (hiç sürgün oluşmamış), en yüksek olduğu değer ise S17'de 47 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 22'ye göre sürgün sayısı yüzdesinin en düşük olduğu değer BAP 2 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyon serisinde; en yüksek olduğu değer ise BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyon serisinde gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak; en düşük sürgün sayısı yüzdesinin en düşük olduğu değer (0) olup BAP 2 μ M + IAA 1 μ M (S1), en yüksek olduğu değer (47) olup BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M (S17) konsantrasyon serilerinde gözlemlenmiştir.

Yapılan bu çalışma ile alıçların farklı alanlarda kullanım imkanlarına, literatürler kaynak gösterilerek, bir kez daha vurgu yapılmaya çalışılmıştır. Özellikle kurakçıl bir bitki olarak, Peyzaj Mimarlığı'nda sıklıkla tercih edilmesine rağmen yeterli miktarda üretilmemesi nedeni ile tedarik zincirinde sıkıntılar yaşanan, alıçların doku kültürü teknikleri ile üretim protokolüne bu çalışma ile küçük de olsa bir katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda Gümüşhane'de doğal yayılışı olan *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'nin üretim çalışmalarında doku kültürü tekniklerinden kallus kültürü ve organ kültürü tercih edilmiş olup MS besin ortamına farklı konsantrasyon ve kombinasyonlarda bitki büyüme düzenleyicileri ilave edilerek kallus ve sürgün oluşumları rapor edilmiştir. Bu bulgular ışığında; kallus teşvik ortamlarından NAA + KIN, sürgün teşvik ortamlarından ise BAP + IAA + GA3 kombinasyonlarının *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'nin in vitro çoğaltımında en etkili olduğu görülmüştür.

Yapılan literatür taramasına göre Rosaceae familyasında yapılan in vitro çoğaltım denemelerinde, çoğunlukla besin ortamı olarak MS ortamı tercih edilir iken çilek, elma, erik, kivi, şeftali gibi meyve ağaçlarının üretim çalışmalarında hormon olarak BA'nin tercih edildiği denemelerde olumlu sonuçların alındığı belirlenmiştir (Kyte, 1996). Yapılan bu çalışma sonucu elde edilen bulgulara göre ise MS besin ortamına eklenen NAA hormonunun kallus oluşumunda en etkili hormon olduğu görülmüştür. Kallus oluşumunu teşvik etmek için MS besin ortamına NAA + KIN, IBA + KIN, IAA + KIN ve IBA + BAP hormonları değişik konsantrasyonlarda ilave edilmiştir. En olumlu sonucun 2 mg/l NAA + 0.5 mg/l KIN kombinasyonunda olduğu görülmüştür.

Kumar ve Bist (2002), *Crataegus oxychant* türünün in vitro çoğaltımında kök oluşumunu teşvik amacı ile 1/2 MS besin ortamına 0.2 mg/l IBA + 0.2 mg/l NAA konsantrasyonunu eklediklerini ve sonuçta köklenme yüzdesinde büyük başarı elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Kumar ve Bist (2002)'in MS besin ortamı ve NAA kullanmaları bu

Çalışma ile paralellik gösterir iken ortama KIN yerine IBA ilavesi ile olumlu sonuç elde etmeleri ise bu çalışma ile farklılık göstermektedir.

Metivier (2000), *Crataegus rutundifolia* Moench. ile yaptığı doku kültürü köklendirme denemelerinde 1/2 MS besin ortamına NAA, IAA, IBA ve 2,4-D bitki büyüme düzenleyicilerini ilave etmiştir. Yalnızca 10 μ M IAA konsantrasyonunda kallus oluşumu ve %70 oranında köklenme sağlanmış olup diğer bitki büyüme düzenleyicileri ile herhangi bir gelişme sağlanamamıştır. IAA konsantrasyonu artıkça kallus oluşumunda belirgin şekilde artış olduğunu belirtmiştir. Tüm çalışmadan sonra *Crataegus*’ların kklenmesinin zahmetli olduğunu söylemiştir. Metivier (2000)’in yaptığı çalışma ile bu çalışmada MS besin ortamı kullanılması açısından paralellik vardır. Metivier (2000)’in yaptığı çalışmada NAA kullanımı sonucu kallus oluşumunun gerçekleşmemesi ile bu çalışmada NAA kullanımı sonucu en yüksek kallus oluşumunun gerçekleşmesi yönünden farklılık vardır.

Maharik (2009b), yaprak ve gövdeden alınan eksplantlardan kallus oluşumunun en fazla 1 mg/l KIN ve 1 mg/l 2,4-D içeren ortamlardan elde edildiğini bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre ise 0.5 mg/l KIN’e 2mg/l NAA eklendiğinde kallus üretimi için en uygun ortamın oluşturulduğu belirlenmiş olup bu yönü ile Maharik (2009b)’in yaptığı çalışma ile farklılık göstermektedir.

Taimori vd. (2016), 0.1 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l KIN kombinasyonunu kallus üretimi için uygun grmştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre ise 0.5 mg/l KIN’e 2mg/l NAA eklendiğinde kallus üretimi için en uygun ortamın oluşturulduğu belirlenmiş olup bu yönü ile Taimori vd. (2016)’nin yaptıkları çalışma ile farklılık göstermektedir.

Nas vd. (2012), *Crataegus aronia* L. türü ile sürgün sayısı ve sürgün boyu çalışmalarında 1 mg/l BA, ve 0.01 mg/l IBA kullanmışlardır. Sürgün sayısı ve sürgün boyu bakımından BA hormonunun ortamdaki yüksek konsantrasyonlarının (5 ve 7.5 μ M) düşük konsantrasyonlarına göre daha etkili olduğu grlmştir. Bu çalışmada ise BAP + IAA ve BAP + IAA + GA3 kombinasyonları değişen konsantrasyonlarda kullanılmıştır. Sürgün oluşum yüzdesinde en yüksek başarı ise BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyon ortamında elde edilmiştir. Bu çalışmada ortama BAP’ne ilave olarak IAA ve GA3 kombinasyonlarının eklenmesi açısından Nas vd. (2012)’nin yaptıkları çalışma ile farklılık göstermektedir.

Kumar ve Bist (2002), *Crataegus oxycantha* türünde doku kültürü teknikleri ile çoğaltım sağlamak için materyal olarak sürgün uçlarını kullanmışlardır. Yeni sürgünlerin meydana gelmesi için MS besin ortamına BA’ den 2 mg/l, IBA’ten 0.02

mg/l eklediklerinde çok olumlu sonuçlar aldıklarını rapor etmişlerdir. Bu çalışmada da MS besin ortamının kullanılması Kumar ve Bist (2002)'in çalışması ile paralellik göstermektedir. Bu çalışmada, en etkili sürgün oluşumunun BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M ortamında gerçekleşmesi yönü ile Kumar ve Bist (2002)'in çalışmasından farklılık göstermektedir.

Moghim ve Safarnejad (2014), 1 mg/l BA ve 0.5 mg/l IAA eklenen MS ortamından en fazla sürgün rejenerasyonuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada ise yalnızca IAA eklenen ortamlar içerisinde; BAP 2 μ M ve IAA 1 μ M olarak kullanıldığı ortamda hiçbir sürgün oluşumu gözlemlenmemiş iken en fazla sürgün oluşumu ise BAP 8 μ M ve IAA 1 μ M olarak kullanıldığı ortamda gözlemlenmiştir.

Taimori vd. (2016), Üç *Crataegus* kültüründe in vitro sürgün oluşumuna 1 mg/l NAA ve 4 mg/l BAP ortama eklenmesinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise sürgün oluşumuna BAP ile birlikte eklenen IAA ve GA3 hormonlarının etkileri incelenmiş olup IAA konsantrasyonunun sabit kaldığı ortamlar karşılaştırıldığında BAP konsantrasyonu arttıkça sürgün oluşum yüzdesinin yükseldiği görülmüştür. Bu çalışmada kallus teşvik ortamlarında BAP ile birlikte eklenen IBA kullanılmıştır. Kallus oluşumun 1, 2, 3 mg/l artan konsantrasyonlarında kallus ağırlıkları (g/10 eksplant) sırası ile 5.00, 8.33, 15.00 artan değerler verir iken IBA'nın 5 mg/l konsantrasyonunda kallus ağırlığı 6.67 (g/10 eksplant) değerini verdiği görülmüştür. IBA'nın 1-3 mg/l artan konsantrasyonlarında kallus oluşumu artarken IBA'nın (5 mg/l) daha yüksek konsantrasyonlarında kallus oluşumunda bir azalma belirlenmiştir.

Güney vd. (2020), 2 mg/l BAP ve 0.2 mg/l IBA'nın birlikte kullanıldığı zaman en yüksek sürgün üretimi eksplant başına 12.18 değerinde elde etmişlerdir. Bu çalışmada 0.5 mg/l BAP ve 3 mg/l IBA'nın birlikte kullanıldığı zaman BAP hormonunun olduğu ortamlar içerisindeki en yüksek kallus ağırlığı 15.00 (g/10 eksplant) değeri elde edilmiş olup Güney vd. (2002)'in çalışmasından kallus oluşumu yönü ile farklılık gösterir iken BAP ve IBA hormonlarının birlikte kullanılması yönü ile paralellik göstermektedir.

Amiri ve Mohammadi (2020), eksplantlardan sürgünlerin oluşumunu teşvik edilmesinde 11 μ M lık BAP ve 1-4 μ M aralığındaki IBA konsantrasyonlarının birlikte verdiği sonucun en iyisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise sürgün oluşumunun teşvik edilmesinde 8 μ M BAP, 6 μ M IAA ve 2 μ M GA3 kombinasyonun en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Bu çalışma ile Amiri ve Mohammadi (2020)'in çalışması BAP hormonunun kullanılması ile paralellik gösterir iken IBA yerine IAA ve GA3 hormonunun kullanılması ile de farklılık göstermektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'nin doku kültürü teknikleri ile üretimi amaçlanmıştır. Bu kapsamda kallus kültürü ve organ kültürü denemeleri yapılmıştır. Denemelerde MS temel besin ortamına farklı kombinasyon ve konsantrasyonlarda oksin (NAA: Naphthalene acetic acid, IAA: İndol acetic asid, IBA: İndole butyric acid) ile sitokinin (BAP: Benzyladenine, GA3: Gibberellic asid, KIN: Kinetin) ilave edilerek kallus ve sürgün oluşumları incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda raporlanmıştır:

1. KIN'in 0.5 mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 2 ve 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlığında (11.67) bir değişimin olmadığı görülmüştür.
2. KIN'in 0.5 mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 5 mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (10.00) olup IBA 2 ve 3 mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlığından (11.67) daha azdır, ancak bu fark kendi aralarında anlamlı değildir. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA'nın daha yüksek konsantrasyonunda (5mg/l) kallus yaş ağırlığında (10.00) azalma görülmüştür.
3. KIN'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IAA 1 ve 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlığında (10.00) bir değişimin olmadığı görülmüştür.
4. NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ile IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonundaki kallus yaş ağırlık değeri (15.00) aynıdır.
5. KIN'in 0.5 mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA'nın 1mg/l, IBA 2, 3 ve 5mg/l, IAA 1 ve 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.
6. BAP'in 0.5mg/l sabit değerinde tutulduğu IBA 2 ve 5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları sırası ile 8.33 ve 6.67'dir. IBA konsantrasyonundaki artış kallus yaş ağırlığında azalmaya neden olmuştur. Ancak bu fark anlamlı değildir.
7. NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l , IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
8. IBA'nın 1mg/l sabit değerinde tutulduğu KIN 0.5mg/l ve BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları aynı (5) değeri göstermektedir.
9. KIN'in 0.5 mg/l sabit değerinde tutulduğu NAA'nın 1mg/l ve NAA'nın 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 11.67 ve 23.33 olup kendi

aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Burada NAA konsantrasyonundaki artış ile kallus yaş ağırlığının doğru orantılı olduğu söylenebilir.

10. KIN'in 0.5 mg/l sabit değerde tutulduğu NAA 2mg/l ile NAA 1mg/l, NAA 5mg/l, IBA 1mg/l, IBA 2mg/l, IBA 3mg/l, IBA 5mg/l, IAA 1mg/l, IAA 3mg/l, IAA 5mg/l, IBA 1mg/l, IBA 2mg/l, IBA 5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

11. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu NAA 2mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (23.33), NAA 1mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (11.67), NAA 5mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (8.33) olup kendi aralarındaki bu farkın $p<0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür.

12. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu NAA 1, 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 11.67, 23.33 olup aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Burada NAA konsantrasyonundaki artış ile kallus yaş ağırlığının doğru orantılı olduğu söylenebilir.

13. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu NAA 2, 5mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 23.33, 3.33 olup aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Burada NAA konsantrasyonundaki artış kallus yaş ağırlığında azalmaya neden olmuştur.

14. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu NAA 2mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (23.33) iken IBA 1mg/l konsantrasyonunda kallus yaş ağırlığı (5.00) olarak ölçülmüştür. Aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır.

15. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IBA 2, 3mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları aynı (11.67) değeri göstermektedir. Burada IBA konsantrasyonundaki artışın kallus yaş ağırlığına etki etmediği söylenebilir.

16. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IBA 3, 5mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 11.67, 10 değerlerini göstermektedir. Burada IBA konsantrasyonundaki artış kallus yaş ağırlığında azalmaya neden olmuştur. Bu fark anlamlı değildir.

17. NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l ile IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

18. Kallus yaş ağırlıkları; NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarında 15.00 iken IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarında 5.00 değerini göstermektedir.

19. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu NAA 3mg/l ile IBA 1mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 15.00, 5.00 değerlerini almıştır. Kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

20. BAP'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IBA 3mg/l ile IBA 1mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 15.00, 5.00 değerlerini almıştır. Kallus ağırlığındaki anlamlı farklılık ortamdaki IBA'in konsantrasyonundaki azalma ile açıklanabilir.

21. NAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l ve IAA 5mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 2mg/l + BAP 0.5mg/l, IBA 5mg/l + BAP 0.5mg/l ile NAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

22. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu NAA 5mg/l ile IAA 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 8.33, 18.33 değerlerini almıştır. Kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

23. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IAA 5, 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 8.33, 18.33 değerlerini almış olup bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Burada IAA konsantrasyonundaki artışın kallus yaş ağırlığında azalmaya neden olduğu söylenebilir.

24. IBA 1mg/l + KIN 0.5mg/l ve IBA 1mg/l + BAP 0.5mg/l ile NAA 3mg/l + KIN 0.5mg/l, IAA 2mg/l + KIN 0.5mg/l, IBA 3mg/l + BAP 0.5mg/l konsantrasyonlarındaki kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

25. KIN'in 0.5mg/l sabit değerde tutulduğu IBA 1mg/l ile IAA 2mg/l konsantrasyonlarında kallus yaş ağırlıkları sırası ile 5.00, 18.33 değerlerini almıştır. Kallus yaş ağırlıkları arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

26. NAA ile KIN hormonu kullanılan kallus konsantrasyon serilerinde KIN'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada NAA'nın 1,2 mg/l artan konsantrasyon ortamları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir iken NAA'nın 3, 5 mg/l artan konsantrasyon değerlerine karşı ise Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerinde bir azalma görülmüştür.

27. IBA ile KIN hormonu kullanılan kallus konsantrasyon serilerinde KIN'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada IBA'nın 1, 2 mg/l artan konsantrasyonları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. IBA'nın 2, 3mg/l artan konsantrasyon ortamlarında Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerlerinde bir değişim gözlemlenmemiştir. IBA 5 mg/l artan

konsantrasyon değerinde ise Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerinde bir azalma görülmüştür.

28. IAA ile KIN hormonu kullanılan kallus konsantrasyon serilerinde KIN'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada IAA'in 1,2 mg/l artan konsantrasyon ortamları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. IAA'in 3,5m/l artan konsantrasyon ortamlarında Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerlerinde ise azalma görülmüştür.

29. IBA ile BAP hormonu kullanılan kallus konsantrasyon serilerinde BAP'in 0.5mg/l olarak sabit tutulduğu çalışmada IBA'in 1,2,3 mg/l artan konsantrasyon ortamları ile Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerleri arasında doğru orantı olduğu söylenebilir. IBA'in daha yüksek konsantrasyon ortamlarında (5mg/l) Kallus Ortalama Ağırlık (g/10 Eksplant) değerlerinde ise azalma görülmüştür.

30. Kallus ağırlığının en düşük olduğu değer (5.00) olup IBA 1mg/l + KIN 0.5 mg/l ve IBA 1mg/l + BAP 0.5 mg/l konsantrasyon serilerinde; en yüksek olduğu değer (23.33) olup NAA 2mg/l + KIN 0.5 mg/l konsantrasyon serisinde gözlemlenmiştir.

31. KONTROL GRUBU, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M, BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur.

32. BAP 2 μ M ve IAA 1 μ M olarak eklendiği sürgün teşvik ortamında hiç sürgün oluşmadığı belirlenmiştir.

33. BAP 2 μ M ve IAA 1 μ M olarak sabit değerde tutulduğu BAP 2 μ M + IAA 1 μ M ve BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonlarında sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 0, 2 olup önemli olmayan bu artışa ortama eklenen 1 μ M GA3 neden olmuştur.

34. BAP 3 μ M + IAA 1 μ M ile BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur.

35. BAP 3 μ M ve IAA 1 μ M olmak üzere sabit tutulduğu BAP 3 μ M + IAA 1 μ M ile BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 5 ve 7 olup bu önemsiz artışa ortama eklenen 1 μ M GA3 neden olmuştur.

36. BAP 5 μ M ve IAA 1 μ M olmak üzere sabit tutulduğu BAP 5 μ M + IAA 1 μ M ile BAP 5 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 8, 10 olup bu önemsiz artışa ortama eklenen 1 μ M GA3 neden olmuştur.

37. BAP 8 μ M + IAA 3 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 6 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur.

38. BAP 8 μ M olmak üzere sabit tutulduğu BAP 8 μ M + IAA 3 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 6 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri aynı (35) olup ortama eklenen 1 μ M GA3'in sürgün oluşumuna bir katkıda bulunmadığı söylenebilir.

39. BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur.

40. BAP 5 μ M ve IAA 3 μ M olmak üzere sabit tutulduğu BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 38, 40 olup bu önemsiz artışa GA3 konsantrasyonundaki yükselme neden olmuştur.

41. BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur.

42. BAP 8 μ M ve GA3 1 μ M olmak üzere sabit tutulduğu BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M konsantrasyonlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 42, 43 olup bu önemsiz artışa GA3 konsantrasyonundaki yükselme neden olmuştur.

43. BAP 2 μ M + IAA 1 μ M ve BAP 2 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M, BAP 8 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

44. 1 μ M IAA olmak üzere sabit tutulduğu BAP 2 μ M + IAA 1 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 1 μ M konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 0 ve 18 olup kendi aralarındaki bu fark $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Burada oluşan farka BAP'in 2 μ M'dan 8 μ M'a yükseltilmesinin neden olduğu söylenebilir.

45. BAP 3 μ M + IAA 1 μ M ve BAP 3 μ M + IAA 1 μ M + GA3 1 μ M ile BAP 8 μ M + IAA 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 1 μ M, BAP 5 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M, BAP 8 μ M + IAA 3 μ M + GA3 2 μ M, BAP 8 μ M + IAA 6 μ M + GA3 2 μ M arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

46. 1 μM IAA olmak üzere sabit tutulduğu BAP 3 μM + IAA 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 5 ve 18 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Burada oluşan farka BAP'in 3 μM 'dan 8 μM yükseltilmesinin neden olduğu söylenebilir.

47. BAP 5 μM + IAA 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

48. 5 μM BAP olmak üzere sabit tutulduğu BAP 5 μM + IAA 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 3 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 8 ve 30 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 1 μM 'dan 5 μM yükseltilmesi ile elde edilmiştir.

49. BAP 8 μM + IAA 1 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

50. 1 μM IAA olmak üzere sabit tutulduğu BAP 8 μM + IAA 1 μM ile BAP 3 μM + IAA 1 μM ve BAP 2 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 18, 5 ve 0 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAA'in 8 μM 'dan 2 μM alçaltılması ile elde edilmiştir.

51. 8 μM BAP olmak üzere sabit tutulduğu BAP 8 μM + IAA 1 μM ile BAP 8 μM + IAA 3 μM ve BAP 8 μM + IAA 6 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 18, 35, 35 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 1 μM 'dan 6 μM yükseltilmesi ile elde edilmiştir.

52. BAP 5 μM + IAA 3 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

53. 5 μM BAP olmak üzere sabit tutulduğu BAP 5 μM + IAA 3 μM ile BAP 5 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 30, 0 olup kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAP'in 8 μM 'dan 2 μM alçaltılması ile elde edilmiştir.

54. BAP 8 μM + IAA 3 μM ve BAP 8 μM + IAA 6 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 2 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

55. 8 μM BAP olmak üzere sabit tutulduğu BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM ile BAP 8 μM + IAA 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 35, 35, 18 olup; IAA'in 3, 6 μM 'lık konsantrasyonlarında kendi aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamsız iken IAA'in 3, 6 μM 'lık konsantrasyonları ile 1 μM 'lık konsantrasyonu arasındaki fark ise anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'in 3, 6 μM 'dan 1 μM 'a alçaltılması ile elde edilmiştir.

56. BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 3 μM + GA 3 2 μM , BAP 8 μM + IAA 6 μM + GA 3 2 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

57. 1 μM IAA ve 1 μM GA3'in olmak üzere sabit tutulduğu BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 15, 2 olup aralarındaki bu fark $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark BAP'in 8 μM 'dan 2 μM 'a alçaltılması ile elde edilmiştir.

58. BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM ve BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 2 μM ile BAP 2 μM + IAA 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM , BAP 2 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 3 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM , BAP 8 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

59. 5 μM BAP ve 1 μM GA3 olmak üzere sabit tutulduğu BAP 5 μM + IAA 3 μM + GA3 1 μM ile BAP 5 μM + IAA 1 μM + GA3 1 μM konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 38, 10 olup aralarındaki bu fark

$p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'nın $3 \mu\text{M}$ 'dan $1 \mu\text{M}$ 'a alçaltılması ile elde edilmiştir.

60. BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$, BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ ve BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$ + GA3 $2 \mu\text{M}$ ile BAP $2 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $3 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $5 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $5 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$, BAP $2 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$, BAP $3 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$, BAP $5 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$, BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

61. $8 \mu\text{M}$ BAP ve $1 \mu\text{M}$ GA3 olmak üzere sabit tutulduğu BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ ve BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ ile BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 42, 43, 15 olup aralarındaki bu fark BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ ve BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ konsantrasyonları arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamsız iken BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ ve BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ ile BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ konsantrasyonları konsantrasyonlar arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu anlamlı fark IAA'nın $6 \mu\text{M}$ 'dan $1 \mu\text{M}$ 'a alçaltılması ile elde edilmiştir.

62. BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$ + GA3 $2 \mu\text{M}$ ile BAP $2 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $3 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $5 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$, BAP $5 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$, BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $3 \mu\text{M}$, BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$, BAP $2 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$, BAP $3 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$, BAP $5 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$, BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $1 \mu\text{M}$ + GA3 $1 \mu\text{M}$ arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır.

63. $8 \mu\text{M}$ BAP ve $6 \mu\text{M}$ IAA olmak üzere sabit değerde olduğu BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$ + GA3 $2 \mu\text{M}$ ile BAP $8 \mu\text{M}$ + IAA $6 \mu\text{M}$ konsantrasyon ortamlarındaki sürgün oluşum yüzdeleri sırası ile 47, 35 olup aralarındaki bu farkı ortamlardan yalnızca birinde GA3 hormonunun $2 \mu\text{M}$ olarak eklenmesi oluşturmuştur.

64. BAP ile IAA kullanılan sürgün konsantrasyon serilerinde IAA $1 \mu\text{M}$ olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 2, 3, 5, 8 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

65. BAP ile IAA kullanılan sürgün konsantrasyon serilerinde IAA $3 \mu\text{M}$ olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 5, 8 μM artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

66. BAP ile IAA kullanılan sürgün konsantrasyon serilerinde BAP 8µM olarak sabit tutulmak üzere IAA'nın 3'ten 6 µM artan konsantrasyonu Sürgün Sayı Yüzdesi (%) değeri üzerinde bir değişikliğe neden olmamıştır.

67. BAP, IAA ile GA3 hormonu kullanılan sürgün konsantrasyon serilerinde IAA ve GA3 1 µM olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 2, 3, 5, 8 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

68. BAP, IAA ile GA3 hormonu kullanılan sürgün konsantrasyon serilerinde IAA 3 µM ve GA3 1 µM olarak sabit tutulmak üzere BAP'in 5, 8 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

69. BAP 8 µM ve GA3 1 µM olarak sabit tutulmak üzere IAA'nın 3, 6 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

70. BAP, IAA ile GA3 hormonu kullanılan sürgün konsantrasyon serilerinde BAP 8 µM ve GA3 2 µM olarak sabit tutulmak üzere IAA'nın 3, 6 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

71. BAP 8 µM ve GA3 2 µM olarak sabit tutulmak üzere IAA'nın 3, 6 artan konsantrasyonları ile Sürgün Sayı Yüzdesi (%) arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

72. Sürgün sayısı yüzdesinin en düşük olduğu değer (0) BAP 2 µM + IAA 1 µM konsantrasyon serisinde; en yüksek olduğu değer (47) ise BAP 8 µM + IAA 6 µM + GA3 2 µM konsantrasyon serisinde gözlemlenmiştir.

Yapılan bu doku kültürü çalışmasında kurulan tüm denemelerinin sonuçları karşılaştırıldığında; *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'nin MS temel besin ortamında kallus ve sürgün oluşum-gelişimine katkı sağlayan hormonlarla farklı kombinasyonların hazırlanabildiği görülmektedir. Doku kültürü tekniklerini kullanarak alıçların üretiminde denenen bu başarılı kombinasyonlardan bazılarının yapılacak olan araştırmalarda kültür ortamı olarak değerlendirilmesi ile bu çalışma amacına ulaşacak demektir. Çünkü; alıçların insanlara, hayvanlara ve tüm doğaya kattığı pozitif değerlere rağmen üretiminde karşılaşılan güçlükler doku kültürünün bu alanda denenmesini ve geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Alıç bitkisinin çok yönlü kullanım potansiyeline sahip olması, bu bitkinin mevcut çoğaltım tekniklerinde iyileştirme yapılma gerekliliğini doğurmaktadır. Alıç, genellikle tohum ile çoğalmaktadır. Fakat polen olmaksızın oluşan partenokarpik meyvelerin tohumlarında çimlenme oranı çok düşük gerçekleşmektedir.

Alıcın tohum ile çoğalmasındaki güçlükler doku kültürü ile çoğaltmanın gerekliliğini doğurmuştur. Doku kültürü, alıç bitki parçalarından in vitro teknikler kullanılarak tek tip bitki materyalinin kısa sürede elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda; bitki büyüme düzenleyici hormonların türü , konsantrasyonu ve kombinasyonlarının belirlenmesi alıç bitkisi ile ilgili yapılacak çalışmalarda önem arz etmektedir. Sağlık açısından önemli bileşenleri bünyesinde bulunduran alıç bitkisinin çoğaltımı için daha etkili formüller bulunmalı ve bu formüllerin ivedilik ile uygulanmasına geçilmelidir. Son zamanlarda yaşanan kuraklık alıç bitkisi üzerine yapılacak araştırmaların hız kazanması gerekliliğinin altını çizmektedir. Ayrıca gittikçe önem kazanan tarımsal ve ormancılık alanında mikrosatellit işaretleme ile homojen bitki topluluklarının uzaktan algılama çalışmalarında tek tip bitki materyali olarak alıcın kullanılması kuraklığa dayanıklı olması özelliği ile doğru bir çözüm sunacaktır.

Homojen bitki toplulukların oluşturulmasında tercih edilmesi gereken, kuraklığa dayanıklı olması dolayısı ile su ekonomisi sağlayan, erozyon kontrolünde doğru bir seçim olan, yaban hayatına besin kaynağı görevi yapan ve de insan sağlığına katkıları her geçen gün daha da bilinir hale gelen alıç bitkisinin doku kültürü teknikleri yardımı ile en iyi şekilde üretilmesi gerekliliği bu çalışma ile vurgulanmaktadır. Ayrıca, *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'nin endemik ve kurakçıl bir tür olmakla birlikte Gümüşhane'de doğal yayılışının bulunması bitki materyali olarak bu çalışmada seçilmesinin ana nedenini oluşturmuştur. Alıç bitkilerinde in vitro çoğaltım alanında yeterli çalışma olmamasından dolayı bu çalışma yürütülmüş olup elde edilen veriler ile literatüre katkı sağlanması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahuja, M. R. (1986a). Application of brotechnology to forest tree species and problems involved. *Holzwirtschaft*, 154, 187-199.
- Amiri, S. ve Mohammadi, R. (2020). The effect of plant growth regulators on hawthorn (*Crataegus* sp.) in vitro direct regeneration and confirmation of the genetic fidelity, *Plant Biosystems-An International Journal Of Dealing With All Aspects of Plant Biology*, 154(6), 786-791.
- Ahuja, M.R. (1986b). *Aspen, Techniques and Applications*, New York, 4.
- AİBÜ Kampüs Florası. (2023). 29 Mart 2023 tarihinde <http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/crataegus-tanacetifolia> adresinden erişildi.
- Ağaoğlu, S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A.,... Yanmaz, R. (1995). *Genel bahçe bitkileri*, A.Ü. Ziraat Fak. E.A.G. Vakfı Yayın No: 4, Ankara, 369s.
- Akbarzadeh, A., Mohammadhosseini, M. ve Sarker, S. D. (2017). Chemical composition of the essential oils and extracts of *Achillea* species and their biological activities: A review. *J Ethnopharmacol*, 199, 257-315.
- Akdu, U., Sezerel, H., Çalık, İ., Aras, G., Kaya, F. ve Köstepen, A. (2012). *Gümüşhane İli turizm potansiyeli*. İ. Günaydın (Der.), (ss. 10-16). Gümüşhane, Gümüşhane Üniversitesi Yayınları.
- Akman, Y., ve Ketenoğlu, O. (1992). *Vejetasyon ekolojisi ve araştırma metodları*, Ankara Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, Ankara, 341s.
- Alamdari, S. B. L. ve Safarnejad, A. (2010). Effect of growth regulators on tissue culture of hawthorn (*Crataegus* spp.). *Proc Fifth Nat Conf New Ideas in Agr. Esfahan*, 1, 66-69.
- Al-Junaidee, M. J. (1977). Flora in Jordan and ecological distribution. *Ministry of Agriculture, Amman*.
- Altundağ, E. ve Öztürk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of East Anatolia, Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 19, 756-777.
- American College of Traditional Chinese Medicine. 15 Ocak 2021 tarihinde , <https://www.actcm.edu/chinese-medicine> adresinden erişildi.
- Amiri, S. ve Mohammadi, R. (2020). The effect of plant growth regulators on hawthorn (*Crataegus* sp.) in vitro direct regeneration and confirmation of the genetic

- fidelity. *Plant Biosystems-An International Journal Of Dealing With All Aspects of Plant Biology*, 154(6), 786-791.
- Amiri, S., Mohammadi, R. ve Akbari, R. (2019a). The effects of cytokinin and auxin interactions on proliferation and rooting of seedless grapevine (*Vitis vinifera* L.) cv. ‘Sultanine’. *Erwerbs-Obstbau*, 61(S1), 85–92.
doi:10. 1007/s10341-019-00456-y
- Amiri, S., Panahi, B., Mohammadi, R. ve Fattahi, F. (2019b). Effect of plant growth regulator combination on direct in vitro regeneration of Persian Lilac (*Melia azedarach* L.). *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 1–5.
doi: 10.1007/s40011-019-01099-5.
- Amiri, S. M., Rahnama, M. ve Yazdi, M. E. T. (2021). Medicinal plants and phytotherapy in Iran: Glorious history, current status and future projects. *Plant Science Today*, 8(1), 95-111.
- Amoo, S. O., Finnie, J. F. ve Staden, J. V. (2011). The role of meta-topolins in alleviating micropropagation problems. *Plant Growth Regulation*, 63(2), 197–120.
- Ana Bonsai. (t.y.). 19 Mart 2023 tarihinde <https://anabonsai.es/compra-de-bonsais/105-crataegus.html> adresinden erişildi.
- Anonim. (2005). Medicinal and Aromatic Plants Working Group, ECP/GR.
- Anonim. (2008). Coronary Risk Profile, American Heart Association, Available, 2008.
<http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4528>.
- Anonim. (2019). Tokat Niksar coğrafi yapısı. 25 Kasım 2019 tarihinde <http://www.tokat.gov.tr/niksar> adresinden erişildi.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C. (1993). *Tohumlu bitkiler (Spermatophyta) odunsu taksonlar*, KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 19, Trabzon, 512s.
- Arab, S. M. (2017). Medicine in Ancient Egypt [PDF belgesi] . 8 Ocak 2021 tarihinde <https://bibliasp.org/wpcontent/uploads/2014/05/27br1> adresinden erişildi.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., ve Gümüşcü, A. (2015). Türkiye Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi Bildirileri, 12-16 Ocak 2015, Ankara, s. 483-507.
- Avcı, M. (1993). Türkiye’nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonalı’ne coğrafi bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 225 – 248.
- Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye’nin bitki örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 13, 27 – 55.

- Badash, I., Barr, S., Jang, J., Kleinman, N. P., Rahman, S. ve Wu, B. W. (2017). Redefining health: The evolution of health ideas from Antiquity to the Era of value-based care. *Cureus*, 9(2), e1018.
- BAKA. (2012). *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu*, Aralık 2012, Isparta, Sayı:7.
- Banerjee, M., Mandal, S.C., Mandal, V., Mukherjee, A. ve Shukla, A.C. (2014). Modernization of ayurveda: a brief overview of Indian Initiatives. *Natural Product Communiactions*, 9(2), 287-290.
- Barlas İmar Planlama Müşavirlik Ltd. Şti. Doğu Karadeniz Turizm Master Planı (Giresun-Gümüşhane-Ordu-Rize-Trabzon). 19 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.doka.org.tr/dosyalar/editor/files/dogu-karadeniz-turizm-master-planı.pdf> adresinden erişildi.
- Bayar, E. ve Deligöz, A. (2016). Alıç (*Crataegus monogyna* Jacq.) fidanlarının morfolojisi ve kök gelişme potansiyeli üzerinde yetiştirme sıklığının etkisi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 17(1), 7-11.
- Baytop, T. (1997). *Türkçe bitki adları sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları 578, Ankara, 512s.
- Berelowitz, J. (2016). His Mind's Eye Tree. 6 Mart 2023 tarihinde <https://www.linkedin.com/pulse/his-minds-eye-tree-sculpted-jill-berelowitz-has-been-pmsa-berelowitz> adresinden erişildi.
- Blumenthal, M. (2001). Market report. American Botanical Council, *Herbalgram*, 51, 69.
- Bone, K. ve Mills, S. (2013). *Principles and practice of phytotherapy: modern herbal medicine*. (2. Baskı), Amsterdam, Elsevier.
- Borchardt, J. K. (2002). The beginnings of drug therapy: ancient Mesopotamian Medicine. *Drug News Perspectives*, 15(3), 187-192.
- Botany.cz. (2019). 29 Mart 2023 tarihinde <https://botany.cz/cs/crataegus-tanacetifolia/> adresinden erişildi.
- Brevoort, P. (1998). The booming US botanical market. American Botanical Council, *Herbalgram*, 44, 33-48.
- Browicz, P.H. (1976). *Crataegus L. Flora of Turkey and the East Aegean Island*. P. H. Davis (Der.). Edinburg, Edinburgh University Press.
- Brown, W. N. (1942). The creation myth of the Rig Veda. *Journal of the American Oriental Society*, 62(2), 85-89.

- Bujarska-Borkowska, B. (2002). Breaking of seed dormancy, germination and seedling emergence of the common hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.). *Denbdrobiology*, 47, 61–70.
- Bush, E. W., Johnson, C. E. ve Payne, J. T. (1991). Commercial nursery production of *Crataegus opaca* in Louisiana. In *Proc. South. Nurs. Assoc. Res. Conf., 36th Ann. Rep* (pp. 113-115).
- Bussmann, R. W., Khamraeva, D. T., Khojimatov, O. K. ve Khujanov, A. N. (2020). An overview of ethnomedicinal plants of Uzbekistan. *Ethnobotany Research and Applications*, 20, 1-19.
- Caboni, E., Meneghini, M. ve Tonelli, M. (2010). Improved micropropagation of Azarole (*Crataegus azarolus* L.). *Salvia, Propagation of Ornamental Plants*, 1, 9–13.
- Canak, G., Dankuc, D., Dentic, A., Sakac, V. ve Suvajdzic, L. (2016). Hippocrates-The father of modern medicine. *Vojnosanitetski Pregled*, 73(12), 1181-1186.
- Casu, L., Leonti, M. ve Staub, P. O. (2016). Back to the roots: A quantitative survey of herbal drugs in Dioscorides' de Materia Medica. *Phytomedicine*, 23, 1043-1052.
- Chang, Q., Zuo, Z., Ho, W. K. K. ve Chow, M.S.S. (2004). Comparison of the pharmacokinetics of hawthorn phenolics in extract versus individual pure compound. Elsevier, *Herbal Medicine*, 45, (1), 106-112.
- Chang, A., Lad, E. M. ve Lad, S. P. (2007). Hippocrates' influence on the origins of neurosurgery. *Neurosurg Focus*, 23(1), E9.
- Chintalapally, S. ve Rao, D.M. (2016). Origin, evolution and milestones in the field of natural product research. *Int J Curr Microbiol App Sci*, 5 (8), 89-92.
- Christensen, K.I. (1992). Revision of *Crataegus* sect. *Crataegus* and nothosect. *Crataeguineae* (Rosaceae-Maloideae) in the old world. *Systematic Botany Monographs*, 35, 1-199.
- Christianson, M. L. ve Warnick, D. A. (1988). Organogenesis in vitro as a developmental process. *HortScience*, 23(3), 515-519.
- Conservation International. Conservation International: Hotspots. 07 Şubat 2017 tarihinde <http://www.conservation.org/how/pages/hotspots.aspx> adresinden erişildi.
- Crane, W. (1909). *Flowers from Shakespeare's garden: a posy from the plays*. Cassell and Co., Ltd., ISBN 13 4444006905338, Londra, 46s.

- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*, Cambridge, Massachusetts; London, England: Harvard University Press. doi:10.2307/j.ctvk12qmw.
- Croxton, P. J. ve Sparks, T. H. (2002). A farm-scale evaluation of the influence of hedgerow cutting frequency on hawthorn (*Crataegus monogyna*) berry yields. Elsevier, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 437–439.
- Cronquist, A., 1968. *The evolution and classification of flowering plants*, New York Botanical Garden, ISBN 13 978-0893273323, Londra, 555s.
- Cummins, R. P. ve French, D. D. (1994). Floristic diversity, management and associated land use in British hedgerows. In: Watt TA, Buckley GP (Der.) *Hedgerow Management and Nature Conservation*, Wye College Press, Wye, p. 95–106.
- Cuvier, G. (2019). History of the natural sciences from its origin to the present day. T. W. Pietsch (Der.), *Publications Scientifiques de Museum*, 16, 431-443.
- Çalık, İ., Sezerel, H., Akdu, U., Aras, G., Kaya, F. ve Köstepen, A. (2013). *Gümüşhane ili turizm potansiyeli*. İ. Günaydın (Der.). Gümüşhane, Gümüşhane Üniversitesi Yayınları, 148s.
- Çalışkan, O., Gündüz, K., Serçe, S., Toplu, C., Kamiloğlu, Ö., Şengül, M. ve Ercişli, S. (2012). Phytochemical characterization of several hawthorn (*Crataegus* spp.) species sampled from the Eastern Mediterranean region of Turkey. *Pharmacognosy Magazine*, 8, (29), 16-21.
- Çalışkan, O., Bayazıt, S. ve Gündüz, K. (2016). Türkiye’de alıç yetiştiriciliği. 1. *Ulusal Alıç Çalıştayı*, 4-5 Kasım 2016, Malatya.
- Çalışkan, O., Gündüz, K. ve Bayazıt, S. (2018). Sarı alıç (*Crataegus azarolus* L.) genotipinin morfolojik, biyolojik ve meyve kalite özelliklerinin incelenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yayınları, *Gaziosmanpaşa Ziraat Dergisi*, 35, 69-74.
- Çalışkan, O., Bayazıt, S. ve Kılıç, D. (2022). Alıç yetiştiriciliği. *Researchgate*. 19 Nisan 2023 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/366324423_Alic_Yetistirciligi-_Hawthorn_Cultivation adresinden erişildi.
- Çelik, İ., Tuluçe, Y. ve Özok, N. (2002) Effects of Indoleacetic Acid and Kinetin on lipid peroxidation levels in various rat tissues. *Turk J. Biol*, 26, 193-196.
- Çetinbaş Genç, A. ve Ünal, M. (2020). Flower morphology and ontogeny of endemic *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. (Rosaceae) from Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 4(2), 80-84.

doi: 10.30616/ajb.709971

- Çorbacı, Ö. L., Ertekin, M. ve Özyavuz, M. (2011). Kurak ve yarı kurak alanlarda peyzaj mimarlığı uygulamaları. Kurak ve Yarı Kurak Alan Yönetimi Çalıştayı Sonuç Bildirgesi ve Bildiriler, 5-8 Aralık 2011, Ürgüp, Nevşehir, s. 269-280.
- Dağıstan, E. ve Mert, A. (2016). Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekonomik önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi*, 1, 1-8.
- Dai, H., Zhang, Z. ve Guo, X. (2007). Adventitious bud regeneration from leaf and cotyledon explants of Chinese Hawthorn (*Crataegus pinnati-fida* Bge. var. Major N. E. Br.). Springer Science ve Business Media, *In Vitro Cellular and Developmental Biology- Plant*, 43, 2-8.
- Damiano, C., Arias, M.D., Giovinazzi, P.J., Catenaro, E. ve Frattarelli, A. (2007). Experiences in establishment of temperate fruit plants. *Acta Horticulturae*, 748, 191-194.
- Davis, P. H. (Der.). (1965-1985). *Flora of Turkey and Theeast Aegean Islands* (Cilt. 1-9). Edinburgh, Edinburgh Univ. Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R. ve Tan, K. (Der.). (1972). *Flora of Turkey and Theeast Aegean Islands* (Cilt. 4-10). Edinburgh, Edinburgh Univ. Press.
- Depositphotos. (2023a). 6 Mart 2023 tarihinde <https://tr.depositphotos.com/3206508/stock-photo-berries-under-snow.html> adresinden erişildi.
- Depositphotos. (2023b). 6 Mart 2023 tarihinde <https://tr.depositphotos.com/633512042/stock-photo-robin-hawthorn-tree-favourite-bird.html> adresinden erişildi.
- Diamantis, A. ve Grammaticos, P. C. (2008). Useful known and unknown views of the father of modern medicine, Hippocrates and his teacher Democritus. *Hellenic Journal Nuclear Medicine*, 11(1), 2-4.
- Dinçer, D. (2010). *Peyzaj mimarlığında önemli doğal alıç taksonlarımızdan Crataegus pontica C. Koch Verh. ve Crataegus meyeri Pojark.'ın bazı doku kültürü teknikleri ile üretimi. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, (270709).*
- Dioscorides, (1971). Dictionary of scientific biography. J. M. Riddle CCG (Der.), New York, *Charles Scribner's Sons*, 4, 119-123.
- Dirr, M. A. (1998). *Manual of woody landscape plants: their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses*. (5. Baskı), Champaign, IL: Stipes Publishing Company.

- Doğa Koruma ve Milli Parklar Gümüşhane Şube Müdürlüğü. (2016). Güdük İğnelik tür eylem planı, Ağustos 2016-Aralık 2016. Gümüşhane, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Gümüşhane Şube Müdürlüğü.
- Doğanay, S. (2001). *Gümüşhane şehir coğrafyası*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- DOKAP. (2015). General format. 7 Kasım 2021 tarihinde https://www.dokap.gov.tr/Upload/Genel/dokap-tab-ar-ge-bahcelerinin-kurulumu-ve-ureticilerinin-egitimipdf-242103-rd_39.pdf adresinden erişildi.
- DOKAP. (2016). General format. 17 Temmuz 2021 tarihinde https://www.dokap.gov.tr/Upload/Genel/dokap-tab-lab-analizleri-pdf-242105-rd_39.pdf adresinden erişildi.
- DOKAP. (2017). General format. 7 Kasım 2021 tarihinde https://www.dokap.gov.tr/Upload/Genel/dokap-tab-sektor-analizleripdf-242109-rd_55.pdf adresinden erişildi.
- DOKAP. (2020a). *DOKAP Bölgesinde tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması projesi el kitabı*, Giresun.
- DOKAP. (2020b). General format. 7 Kasım 2021 tarihinde https://www.dokap.gov.tr/Upload/Genel/dokap-bki-2020-yili-faaliyet-raporupdf-505494-rd_4.pdf adresinden erişildi.
- Doleschal, M. (2021). 13 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.shakespeare.org.uk/explore-shakespeare/blogs/shakespeares-favourite-plants-hawthorn/> adresinden erişildi.
- Döner, D. B. ve Özdemir, A. (2017). Tıp tarihinde fitoterapi ve Paeonia (Bocur, Şakayık, İtecik Lalesi) bitkisine genel bir bakış. *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 57-64.
- Dönmez, A. A. (2004). The genus Crataegus L. (Rosaceae) with special reference to hybridisation and biodiversity in Turkey. *TÜBİTAK, Turkish Journal of Botany*, 28, (1-2), 29-35.
- Duhamel du Monceau, H. L. (1768). 6 Mart 2023 tarihinde https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crataegus_azarolus.jpg adresinden erişildi.
- Dunn, P. M. (2003). Galen (AD 129-200) of Pergamun: anatomist and experimental physiologist. *Archives of Disease Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 88, 441-443.

- Edwards, S. (2012). Use and efficacy of herbal medicines: Part 1- Historical and traditional use. *The Pharmaceutical Journal*, 289, 161.
- El-Gammal, S. Y. (1993). The role of Hippocrates in the development and progress of medical sciences. *Bulletin of the Indian Institute of History of Medicine*, 23(2), 125-136.
- El-Saleh, S.C. (2005). Characterization of antioxidant activities of wild hawthorn fruits growing in Lebanon. Springer, *Journal of Food Science and Technology*, 3, 456-459.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B. (2004). Türkiye florası üzerine. *Kebikeç İnsan Bilimleri İçin Kaynak Araştırma Dergisi*, 17, 139 – 163.
- Ernst, E., Pittler, M. H., Stevinson, C. ve White, A. R. (2001). The desktop guide to complementary and alternative medicine: an evidence based approach. Edinburgh, UK: Mosby, British Pharmacological Society, *British Journal of Clinical Pharmacology*, 54, (1), 71.
- Everett, T. H. (Der.). (1981). *The New York Botanical Garden illustrated encyclopedia of horticulture* (Cilt. 1-10). , ChaBDi, New York: Garland Publishing.
- Ezhova, T. A. (2003). Genetic control of totipotency of plant cells in vitro. *Ontogenez*, 34, 245-252.
- Farshchi M. K., Feyzabadi, Z., Hamed, S. S. ve Najafian, Y. (2018). Plantago major in Traditional Persian Medicine and modern phytotherapy: a narrative review. *Electronic Physician*, 10 (2), 390-399.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M.S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 52-67.
- Felker, G. M. ve O'Connor, CM. (2001). Inotropic therapy for heart failure: an evidence based approach. Elsevier, *American Heart Journal*, 42, 393-401.
- Flint, H. L. (1997). *Landscape plants for Eastern North America: Exclusive of Florida and the immediate gulf coast*. (2. Baskı), New York, John Wiley and Sons.
- Galle, F. C. (1987). *Azaleas: Revised and enlarged edition*. Portland: Timber Press.
- Gallesio, G. (1839). 6 Mart 2023 tarihinde https://stock.adobe.com/de/search?k=azzeruolo&asset_id=214588676 adresinden erişildi.
- Genç, L. ve Kaçar, O. (2012). Tıbbi ve aromatik bitkilerin tarım ve hayvancılık alanlarında kullanımı. Birinci Tıbbi aromatik bitkiler sempozyumu Bildirileri

- Kitabı, 13-15 Eylül, 2012, Tokat, Turkey: Eds: A. Kınay ve B. Özyılmaz, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Press., ss. 7-28.
- George, E. F., Puttock, D. J. M. ve George, H. J. (1987). *Plant culture media, Formulations and uses* (Cilt.1). Exegetics Limited.
- Gezgin, D. (2015). *Bitki mitosları*. (3. Baskı), İstanbul, Sel Yayıncılık.
- Ghadiri, M. K., Gorji, A. ve Mahdizadeh, S. (2015). Avicenna's canon of medicine: a review of analgesics and anti-inflammatory substances. *Avicenna Journal Phytomedicine*, 5(3), 182-202.
- Gordon, S. (1990). Holistic medicine and mental health practice: toward a new synthesis. *American Journal of Orthopsychiatry*, 60(3), 357-371.
- Gökbunar, L. (2007). *In vitro micropropagation of Hawthorn Crataegus sp. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Tukey, (213601). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Kahramanmaraş. 42 s.*
- Griffiths, M. (1994). *The New Royal Horticultural Society dictionary: index of garden plants*. Timber Press, ISBN 10: 0881922463, Portland.
- Grunewald, W., Van Noorden, G., Van Isterdael, G., Beeckman, T., Gheysen, G. ve Mathesius, U. (2009). Manipulation of auxin transport in plant roots during Rhizobium symbiosis and nematode parasitism. *The plant cell*, 21(9), 2553-2562.
- Gül, A., Acar, C. 2000. Effects on erosion control and cultivation of sweet marjoram (*Origanum onites*), sage (*Salvia officinalis*), balm (*Melissa officinalis*) on the marginal agricultural lands. Proceeding of the Seminar on Harvesting of Non-Wood Forest Products, 2-8 October 2000, İzmir, p. 237-245.
- Güleryüz, M. (1982). *Bahçe ziraatinde büyütücü ve engelleyici maddelerin kullanılması ve önemi*, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 279, Erzurum.
- Gültekin, H. C. (2007). *Yabanıl Meyveli Ağaç Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri*. Ankara, Çevre ve Orman Bakanlığı Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı Yayınları.
- Gümüşhane Belediyesi. (1988). *Gümüşhane (Merkez) ilave imar planı araştırması*, Adana.
- Gümüşhane Valiliği. (2013). *Gümüşhane gezi rehberi*, Gümüşhane Valiliği Yayınları, İstanbul, 178s.
- Gümüşhane Valiliği. (2020). *Gümüşhane İli 2019 yılı çevre durum raporu*. Gümüşhane Valiliği çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. 17 Temmuz 2022 tarihinde

- https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/gumushane_2019_cevre_durum_raporu-20200810101728.pdf adresinden erişildi.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K. H. C. (Der.). (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Cilt. 1-11). Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Güney, M., Zarifikhosrohahi, M., Çömlekçioğlu, S., Keleş, H., Gündeşli, M.A., Kafkas, E. ve Ercişli, S. (2020). Efficiency of various plant growth regulation on micropropagation of Hawthorn (*Craaeus* spp.). *Comptes rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, 73(1), 58-65.
- Halloran, N., Kasım, M.U., 2002. Meyve ve sebzelerde büyüme düzenleyici madde kullanımı ve kalıntı düzeyleri. *Gıda*, 27(5), 351-359.
- Halpern, M. (2015). An overview of the ayurvedic system of herbology and the role of herbs in the treatment of cancer. *Medicinal and Aromatic Plants*, 4, 4.
- Harbage, J.F. ve Stimart, D. P., 1987, Adventitious shoot regeneration from in vitro subcultured callus of *Rhododendron* exbury hybrids, *Hort Science*, 22(6), 1324-1325.
- Heber, D. (2007). *PDR for herbal medicines*. Medical Economics Company, Montvale, New Jersey, 1244 s.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S. ve Williamson, E.M. (2004). *Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy*. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- Holmes, P. (2002). Galen of Pergamon: A sketch of an original eclectic and integrative practitioner, and his system of medicine. *Journal of American Herbalists Guild Spring/Summer*, 7-18.
- Homer, (1971). *Odyseia*. (A. C. Emre, Çev.). İstanbul, Varlık Yayınevi. (Orijinal eserin yayın tarihi MÖ 8. yy).
- Hosseinimehr, S. J., Mahmoudzadeh, A., Azadbakht, M. ve Akhlaghpour, S. (2009). Radioprotective effects of hawthorn against genotoxicity induced by gamma irradiation in human Blood lymphocyte. Springer Science ve Business Media, *Radiation and Environmental Biophysics*, 48, (1), 95-98.
- İbn-i Sina, (2000). *El-kanun fi't-tıbb*. (E. Kahya, Çev.). Ankara, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları, No: 234. (Orijinal eserin yayın tarihi 1025).
- İbuflora. (2023). 29.03.2023 tarihinde <http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/crataegus-tanacetifolia#:~:text=Halk%20Betimi%3A,kadar%20boylanabilen%20dik%20bir%20%C3%A7al%C4%B1d%C4%B1r> adresinden erişildi.

- İDEP. (2011). *İklim değişikliği eylem planı*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/Iklim%20De%20gisikligi%20Eylem%20Plani_TR.pdf adresinden erişildi.
- İmamoğlu, A., Eraslan, S. ve Çot, H. (2018). Günleneğe bağlı oluşan şekiller ve bu şekillerin yerleşme üzerine etkileri, Gümüşhane Örneği. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 83–99. doi:10.17100/nevbittek.412852
- Jacobson, A. L. (1996). *North American landscape trees*, Ten Speed Press, ISBN-10: 0898158133, Berkeley, 792s.
- Jaiswal, Y. S. ve Williams L. L. (2017). A glimpse of ayurveda - The forgotten history and principles of Indian Traditional Medicine. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7, 50-53.
- Kadıoğlu, S. ve Kıran, Ö. (2020). İbn-i Sina'nın Kanun adlı eserinin basit ilaçlar bölümünde Dioscorides etkisi. *Lokman Hekim Dergisi*, 10(1), 108-114.
- Karaca Tıbbi Bitkiler, 2023. General format. 5 Mart 2023 tarihinde <https://www.karacatibbitkiler.com.tr/kirmizi-alic-55> adresinden erişildi.
- Karakurt, M. K. (2014). Kelkit (Gümüşhane) aktarlarında satılan tıbbi bitkiler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 60-80.
- Kaya, Y. ve Aksakal, Ö. (2005). Endemik bitkilerin Dünya ve Türkiye'deki dağılımı. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 85-99.
- Kayacık, H. (Der.). (1981). *Orman ve park ağaçlarının özel sistematiği* (Cilt. 1-2). (4. Baskı), İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 2766.
- Kayiran, S. D. (2019). Dioscorides'in de Materia Medica adlı eserindeki tıbbi bitkilerin Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki güncel kullanımlarının araştırılması. *Lokman Hekim Dergisi*, 9 (2), 189-202.
- Kaynak, L. ve Ersoy, N. (1997). Bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10, 223-236.
- Khodaei Chegini, F., Abdollahi, H., Ershadi, A. ve Asna Ashari, M. (2012). Determination of micropropagation protocol for OH F333 and OH F69 pear clonal rootstock. *Seed and Plant Production Journal*, 27(3), 297–312.
- Kırıncı, S. Tıbbi ve aromatik bitkiler [PDF belgesi]. 12 Temmuz 2022 tarihinde https://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2017/ZFS303/44768013_gida_tibbi_ve_aromatik_bitkiler1_ocak_2017.pdf adresinden erişildi.
- Kısakürek, Ş., Oğuz H. ve Yılmaz, M. B. (2020). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesi'nin kurakçıl peyzaj açısından değerlendirilmesi. *Journal of Architecture, Engineering and Fine Arts*, 2(2), 110-121.

- Knees, S.G. ve Warwick M.C. (Der.). (1995). *Crataegus linnaeus. In: the European garden flora: a manual for the identification of plants cultivated in Europe, both out-of-doors and under glass, dicotyledons* (Cilt. 1-6). Cambridge, Cambridge University Pres.
- Koch, E. ve Malek, F. A. (2011). Standardized extracts from hawthorn leaves and flowers in the treatment of cardiovascular disorders-preclinical and clinical studies. Thieme, *Planta Medica*, 1123-18.
- Koçer, F., Kurt, L., İmalı, A. ve Karahan, F. (2009). Küresel ısınmanın ekolojik etkileri. 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 16-18 Haziran 2009, Konya, s. 205-213.
- Koçyiğit, M. (2005). *Yalova ilinde etnobotanik bir araştırma. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, (165788).*
- Kooplog. (2023). 6 Mart 2023 tarihinde <https://www.kooplog.com/alic-faydalari-ve-zararlari-nelerdir-alic-cayi-nasil-yapilir/> adresinden erişildi.
- Korkmaz, M. ve Karakurt, E. (2014). Kelkit (Gümüşhane) aktarlarında satılan tıbbi bitkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18(3), 60-80.
- Kristiansen, G. (t.y.). 19 Mart 2023 tarihinde <https://www.google.com/search?q=georg+kristiansen+sanidar+ma%C4%9Faras%C4%B1&oq=georg+kristiansen+sanidar+ma%C4%9Faras%C4%B1&aqs=chrome..69i57j33i160l2.34651j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#imgrc=JRtcxs0VmkvgvM> adresinden erişildi.
- Krüssmann, G. (Der.). (1984). *Manual of cultivated broad-leaved trees and shrubs* (Cilt. 1-3). Oregon, Timber Press.
- Kumar, R. ve Bist, L.D. (20029). Mikropropagation of hawthorn (*Crataegus oxyacantha* Linn.) through shoot tip culture. *Indian Journal of Horticulture*, 59(4), 435-439.
- Kumlay, A.M. ve Eryiğit, T. (2011). Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: Bitki Hormonları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 1(2), 47-56.
- Kyte, L. (1996). *Plants from test tubes*. (3. Baskı), Timber Press, ISBN 10: 0881923613, USA.
- Lapichino, G. ve Airo, M. (2009). Multiplication of *Crataegus monogyna* by in vitro culture of nodal segments. *Acta Horti*, 812, 135–140.
- Leonti, M. ve Verpoorte, R. (2017). Traditional Mediterranean and European herbal medicines. *Journal of Ethnopharmacology*, 199, 161-167.

- Lewin, R. (2000). *Modern insanın kökeni*. (N. Özüaydın, Çev.). Ankara, TÜBİTAK. (Orijinal eserin yayın tarihi 1998).
- Ljubuncic, P., Portnaya, I., Cogan, U., Azaizeh, H. ve Bomzon, A. (2005). Antioxidant activity of Crataegus aronia aqueous extract used in traditional Arab Medicine in Israel. *Journal of Ethnopharmacology*, 101, (1-3), 153-161.
- Long, S. R., Carey, R. A., Cofort, K. M., Proteau, P. J. ve Filtz, T. M. (2006). Effect of hawthorn (Crataegus oxycantha) crude extract tract andchromato-graphicfractions on multiple activities in a cultured cardiomy-ocyte assay. Elsevier, *Phytomedicine*, 13, 643-650.
- Maharik, N., Elgengaihi, S.E. ve Taha, H. (2009a). in vitro mass propagation of the endangered sınaı hawthorn Crataegus sinaica boiss. *International Journal of Academic Research*, 1(1).
- Maharik, N., Elgengaihi, S. E. ve Taha, H. (2009b). Anthocyanin production in callus cultures of Crataegus sinaica boiss. *International Journal Academic Research*, 1, 30-34.
- Makarska-Bialokoz, M. (2019). History and significance of phytothrapy in the human history, 1. phytotherapy in Ancient Times. *Archives Physiotherapy and Global Researches*, 23(2), 15-19.
- Marks, T.R. ve Simpson, S. E. (1999). Effect of irradiance on shoot development in Vitro. Springer, *Plant Growth Regulation*, 28, 133-142.
- Meletis, J. (2010). The beliefs, myths and reality surrounding the word hema (blood), from homer to the present time. *Anemia*, 857657.
- Metivier, P.S.R., 2000. *In vitro studies of adventitious root formation in four woody species*. Yüksek lisans tezi, Department of Biological Sciences, Calgary, Alberta.
- Missios, S. (2007). Hippocrates, Galen and the uses of trepanation in the ancient classical world. *Neurosurg Focus*, 23(1), E11.
- Moerman, D.E. (1998). *Native American ethnobotany*, Timber Press, Portland, Oregon, 427s.
- Moghim, Z. ve A. Safarnejad, A. (2014). Assessment of micropropagation and flavonoid content of hawthorn through tissue culture, *Iranian Journal of Ranelands Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 22(2), 181-191.
- Morgan, J. P. (1987). Dioscorides on pharmacy and medicine. *JAMA*, 257(15), 2093-2094.

- Murashige, T. ve Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assay with tobacco tissue cultures. *Physiology Plant*, 15, 473–497. 21 Temmuz 2022 tarihinde <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x> adresinden erişildi.
- Namazi, R. M. (2001). Avicenna. *American Journal of Psychiatry*, 158, 11.
- Nas, M.N. (2007). Prof. Dr. Mehmet Nuri Nas kişisel görüşü. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(4), 484–490.
- Nas, M.N. ve Read, P.E. (2004). A hypothesis for the development of a defined tissue culture medium of higher plants and micropropagation of Hazelnuts. *Science Horticulture*, 101, 189-200
- Nas, M. N., Bolek, Y. ve Sevgin, N. (2010). The effects of explant and cytokinin type on regeneration of *Prunus microcarpa*. Elsevier, *Scientia Horticulturae*, 126, (2), 88–94.
- Nas, M. N., Gökbunar, L., Sevgin, N. , M. Sevgin, Aydemir, M. ve Dağlı, Süslüoğlu, Z. (2012). Micropropagation of mature *Crataegus aronia* L., a medicinal and ornamental plant with rootstock potential for pome fruit. *Plant Growth Regulation*, 67, 57–63.
- Null, G. (2005). *Complete encyclopedia of natural healing*. Kensington, New York, 320s.
- Nutton, V. ve Scarborough, J. (1982). *Introduction, translation and commentary: The preface of Dioscorides Materia Medica*. V. Nutton ve J. Scarborough (Der.). 4, 187-227. Philadelphia: Trans. Stud. College Phys.
- Orfanos, C. E. (2007). From Hippocrates to modern medicine. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 21(6), 852-858.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2013). *Gümüşhane İlinde doğa turizmi master planı 2013- 2023*. Gümüşhane, 12. Bölge Müdürlüğü Gümüşhane Şube Müdürlüğü.
- Özbek, S. (1978). *Özel meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:128, Ders Kitabı 2, Adana, 486 s.
- Özcan, M., Haciseferoğulları, H., Marakoğlu, T. ve Arslan, D. (2005). Hawthorn (*Crataegus* spp.) Fruit: Some physical and chemical properties. Wiley-Blackwell, *Journal of Food Engineering*, 69, (4), 409-413.
- Özdeveci, B. (2006). *Crataegus türlerinin fitoterapideki önemi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Öztürk, M. ve Özçelik, H. (1991). *Doğu Anadolu'nun faydalı bitkileri. Useful plants of East Anatolia*, Siirt, İlim, Spor, Kültür ve Araştırma Vakfı Yayınları, Ankara, 196s.

- Pamay, B. (1992). *Bitki Materyali 1- Ağaç ve Ağaççıklar*. İstanbul, Uycan.
- Panda, B. M., Mehta, U. J. ve Hazra, S. (2014). Micropropagation of *Semecarpus anacardium* L. from mature tree-derived nodal explants. *Plant Biosystems*, 150(5), 942–952.
doi:10.1080/11263504.2014.993741.
- Payne, J. A. ve Krewer, G. W. (1990). Mayhaw: a new fruit crop for the south. In *Advances in new crops. Proceedings of the first national symposium 'New crops: research, development, economics', 23-26 October 1988, Indianapolis, Indiana, USA*, pp. 317-321.
- Phipps, J. B., O’Kennon, R. J. ve Lance, R. W. (2003). *Hawthorns and medlars*. Royal Horticultural Society, Timber Press, Cambridge, 180s.
- Piccioni, E. ve Standardi, A. (1995). Encapsulation of micropropagated buds of six woody species. Springer, *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 42, 221–226.
- Pinterest. (2023). 7 Mart 2023 tarihinde <https://tr.pinterest.com/pin-builder/?description=A%C4%9Fa%C3%A7lar+su+sesini+duyuyor%2C+ve+k%C3%B6klerini+su+y%C3%B6n%C3%BCnde+b%C3%BCy%C3%BCt%C3%BCy+or.+Bilim+adamlar%C4%B1+ispatlad%C4%B1.&guid=qo8ocCZK6qzW-2&media=https%3A%2F%2Fi1.wp.com%2Fsuperileri.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F04%2F7887991.jpg%3Ffit%3D652%252C356&url=http%3A%2F%2Fsuperileri.com%2Fa%2F&method=button> adresinden erişildi.
- Pivarnik, M. (2019). *The history, mythology and offerings of hawthorn*. 14 Temmuz 2022 tarihinde <https://theherbalacademy.com/hawthorn-offerings/> adresinden erişildi.
- Plantnet identify. (2023). 6 Mart 2023 tarihinde <https://identify.plantnet.org/tr/the-plant-list/species/Crataegus%20azarolus%20L./data> adresinden erişildi.
- Pourahmad, J. (2010). History of medical sciences in Iran. *Iranian Journal Pharmaceutical Research*, 2, 93-99.
- Prance, Sir G. ve Nesbitt, M. (2012). *The cultural history of plants*, Routledge, London, 460 p.
- Rakotoarison, D. A., Gressier, B., Troitin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M.,...Pinkas, M. (1997). Antioxidant activities of polyphenolic extracts from flowers, in vitro callus and cell suspension cultures of *Crataegus monogyna*. Govi-Verlag, *Pharmazie*, 52, 60–64.
- Ramsden, G. (2010). 6 Mart 2023 tarihinde <https://www.flickr.com/photos/23444499@N06/4666006975/> adresinden erişildi.

- Reeds, K. (1987). Dioscorides unriddled. *History of Science Society*, The University of Chicago Press, 78(1), 85-88.
- Reid, D. (1996). *The Shambhala Guide to Traditional Chinese Medicine*. Shambhala Publications, Colorado, 176 p.
- Riddle, J. M. (2013). Folk tradition and folk medicine: recognition of drug in Classical Antiquity. *Pharmacy in History*, 55(2/3), 64-87.
- Rietbrock, N., Hamel, M., Hempel, B., Mitrovic, V., Schmidt, T. ve Wolf, G.K. (2001). Actions of standardized extracts of crataegus berries on exercise tolerance and quality of life in patients with congestive heart failure (in German). Thieme Medical Publishers, *Arzneimittelforschung*, 51,(10),793–798.
- Rogers-Gallagher, K., Galenorn, Y., Patricia Monaghan, P. ve Elsbeth, M. (1999). *Witches' datebook 2000*. Llewellyn Publications, Minnesota, 144 s.
- Ruzic, V.Dj. ve Vujavic, T.I. (2008). The effects of cytokinin types and their concentration on in vitro multiplication of sweet cherry cv. Lapins 8Prunus avium L.). *Horticultural Science*, 35(1), 12–21.
- Saylan, K. (2012). *Gümüşhane Sancağı (1850 – 1918). Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, (320206)*.
- Seçer, M. (1989). Doğal büyüme düzenleyicilerin (bitkisel hormonların) bitkilerdeki fizyolojik etkileri ve bu alanda yapılan araştırmalar, *Derim*, 6(3), 109-124.
- Serçe, S., şimşek, O., Toplu, C., Kamiloğlu, O., Çalışkan, O. ve Gündüz, K. (2010). Relationships among Crataegus accessions sampled from Hatay, Turkey, as assessed by fruit characteristics and RAPD. Springer, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58, (6), 933-942.
- Scott, G.N. ve Elmer, G. W. (2002). Update on natural product-drug interactions. American Society of Health-System Pharmacists, *American Journal of Health System Pharmacy*, 59, (4), 339-47.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Leblebici, Y., Görk, G. ve Bekat, L. (1989). *Tohumlu bitkiler sistematigi*. (2. Baskı), İzmir, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayın No: 116.
- Shakespeare, W. (Oyun Yazarı). (t. y.). İstedigin Gibi, 3. Perde 2. Sahne (Oyun).
- Shakespeare, W. (Oyun Yazarı). (1591). Henry VI , 3. Bölüm, 2. Perde, 4. Sahne (Oyun).
- shakespeare.org. (2023). 7 Mart 2023 tarihinde adresinden erişildi.
- Sharma, M. (2016). Ancient ayurvedic medical rituals and healing traditions in vedic texts. *Man in India*, 96(4), 985-993.

- Silva, R. H., Agabeylio, V. C., Takatsu, A. L., Kameda, S. R., Grassl, C., Chehin, A. B.,...Frussa-Filho, R. (2004). Role of hippocampal oxidative stress in memory deficit induced by sleep deprivation in mice, Elsevier, *Neuropharmacology Journals*, 46, 895-903.
- Silva, H. A. (2020). A descriptive overview of the medical uses given to mentha aromatic herbs throughout history. *Biology*, 9, 484.
- Solecki, R. S. (1971). *Shanidar, the first flower people*. Knopf, New York, 290 p.
- Sovocool, K. A., Morgan, M. ve Bennett, D. (2006). An in-depth investigation of xeriscape: as a water conservation measure. *Journal - American Water Works Association*, 98(2), 82-93.
- Stannard, J. (1982). Medicinal plants and folk remedies in Pliny, *Historia Naturalis. History and Philosophy of the Life Sciences*, 4(1), 3-23.
- Stephan, B. R., Wagner, I., Kleinschmit, J. (2003). *Wild apple and pear: EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild apple and pear (Malus sylvestris and Pyrus pyrausta)*. International Plant Genetic Resources Institute, Italy, 6p.
- Şekercioğlu, Ç. H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Özgün, E. C., Semiz, G.,... Dalfes, H. N. (2011). Turkey's globally important biodiversity in crisis. *Biological Conservation*, 144(12), 2752 - 2769. 19 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320711002527?via%3DIihub> adresinden erişildi.
- Şekeroğlu, N. ve Gezici, S. (2020). Koronavirüs pandemisi ve Türkiye'nin bazı şifalı bitkileri, *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi*, Cilt 25, Ek Sayı 1.
- Taimori, N., Kahrizi, D., Abdossi, V. ve Papzan, A. (2016). Cell dedifferentiation, callus induction and somatic embryogenesis in *Crataegus* spp. *Cellular and Molecular Biology*, 62(11) 100–107.
- Tank, J.G., Pandya R.V. ve Thaker, V. S. (2015). IAA and zeatin controls cell division and endoreduplication process in quiescent center cells of *Allium cepa* root. *Indian Journal of Plant Physiology*, 20(2), 124–129.
- Te-chato, S., Hilae, A. ve In-peuy K., (2008). Effects of cytokinin types and concentrations on growth and development of cell suspension culture of oil palm. *Journal of Agricultural Technology*, 4(2), 157-163.
- Van Tellingen, C. (2007). Pliny's pharmacopoeia or the Roman treat. *Netherlands Heart Journal*, 15(3), 118-120.

- The Vedas. 15 Ocak 2021 tarihinde https://www.ancient.eu/The_Vedas/ adresinden erişildi.
- Totelin, L. M. V. (Ed.). (2009). *Hippocratic recipes: oral and written transmission of pharmacological knowledge in fifth-and fourth-century Greece* (Vol. 34). Brill.
- TRT Haber. (2020). 7 Mart 2023 tarihinde <https://www.trthaber.com/foto-galeri/dag-meyvesi-alic-koylulere-ek-gelir-sagliyor/29595/sayfa-1.html> adresinden erişildi.
- Tuncel, M., 1991. Türkiye’de Yer Değiştiren Şehirler ve Gümüşhane Örneği. Geçmişte ve Günümüzde Gümüşhane Sempozyumu, 13–17 Haziran, 1990, Ankara, ss. 29 – 33.
- TÜBİVES. (2023). 29 Mart 2023 tarihinde http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=3781 adresinden erişildi.
- Türkiye Bitkileri. (2023). 5 Mart 2023 tarihinde <https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/rosaceae-gulgiller/crataegus-al%C4%B1c/crataegus-azarolus/26439-fethiye-mu%C4%9Fla.html> adresinden erişildi.
- URL-1, www.thegoddesstree.com/trees/Hawthorn.htm. 12 Temmuz 2022.
- URL-2, yalebooksblog.co.uk/2015/05/01/hawthorn-10-facts-about-one-of-our-oldest-plant-companions/. 13 Temmuz 2022.
- URL-3, aplacebetweenthe-trees.com/2019/05/30/hawthorn-the-reeking-may-tree/. 13 Temmuz 2022.
- URL-4, www.doka.org.tr/dosyalar/editor/files/dogu-karadeniz-turizm-master-plani.pdf. 19 Temmuz 2022.
- URL-5, www.dokap.gov.tr/dokap-illeri/sayfa/71#gumushane. 19 Temmuz 2022.
- Üçler, A.Ö. , 1994, *Titrek kavak (Populus tremula L.) ve Kafkas ıhlamumuru (Tilia rubra DC.)’ nun doku kültürü teknikleri ile üretilmesi. Doktora tezi, KTÜ, Trabzon.*
- Ürgenç, S. (1992). *Ağaç ve süs bitkileri fidanlık ve yetiştirme tekniği*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, No: 418, İstanbul, ss. 505-506.
- Van Telling, C. (2007). Pliny’s pharmacopoeia or the Roman treat. *Netherlands Heart Journal*, 15(3), 118-120.
- Vidalie, H. (1986). In vitro culture and its applications in horticulture. *Economic Botany*, 51(1), 92-93.

- Wade, L., James, T., Coder, K.D., Landry, G. ve Tyson, A. W. (2002). A guide to developing a water-wise landscape. *University of Georgia Environmental Landscape Design Department*, Georgia, 44s.
- Walsh, C.S. (2003). *Plant hormones. Concise encyclopedia of temperate tree fruit*. Baugher T. A ve Singha, S. (Der.). Haworth Press, ISBN 1560229411, Haworth, ss. 245- 250.
- Weisser, U. (t. y.). AVICENNA xiii. The influence of Avicenna on medical studies in the West. *Encyclopædia Iranica*, 3(1), 107-110, 13 Ocak 2021 tarihinde, <http://www.iranicaonline.org/articles/avicenna.xiii> adresinden erişildi.
- Westwood, M.N. (1993). *Hormones and growth regulators, temperate zone pomology: Physiology and Culture*. (3. Baskı), Oregon, Timber Press Inc.
- Wikipedia, (2022a). 12 Temmuz 2022 tarihinde <https://tr.wikipedia.org/wiki/Keltler> adresinden erişildi.
- Wikipedia, (2022b). 17 Temmuz 2022 tarihinde <https://en.wikipedia.org/wiki/Xeriscaping> adresinden erişildi.
- Wikipedia, (2022c). 18 Temmuz 2022 tarihinde https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C4%B1bbi_ve_aromatik_bitkiler#:~:text=T%C4%B1bbi%20ve%20aromatik%20bitkiler%2C%20insan,tan%C4%B1m%20genelli%20bir%20arada%20kullan%C4%B1lmaktad%C4%B1r adresinden erişildi.
- Wiktionary, (2023). 5 Mart 2023 tarihinde https://tr.wiktionary.org/wiki/Dosya:Crataegus_monogyna_002.JPG adresinden erişildi.
- Woerdenbag, H. J. ve Zhu, Y. P. (1995). Traditional Chinese herbal medicine. *Pharmacy World and Science*, 17(4), 103-112.
- Yapijakis, C. (2009). Hippocrates of Kos, the father of clinical medicine, and Asclepiades of Bithynia, the father of molecular medicine. *In Vivo*, 23(4), 507-514.
- Yazgan, M. E., Özyavuz, M. ve Çorbacı, Ö. L. (2014). *Kurakçıl peyzaj (xeriscape) ve uygulamalar*, Ankara, 124s.
- Yüce, M.İ., Aksoy, H., Önöz, B., Çetin, M., Eriş, E., Eşit, M.,... Kalaçi, V. (2019). İklim değişikliğinin yağışlar üzerine etkisi: Kahramanmaraş ve Osmaniye örneği. 10. Ulusal Hidroloji Kongresi Bildirileri, 9-12 Ekim 2019, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, s. 375-388.

- Zhang, Z., Ho, W. K. K., Huang, Y., James, A. E., Lam, L. W. ve Chen, Z. Y. (2002). Hawthorn fruit is hypolipidemic in rabbits fed a high cholesterol diet, Elsevier, *Journal of Nutrition*, 132, (1), 5-10.
- Zhu, C. (2014). Sex and death in Victorian Culture: The Pre-Raphaelites, 13 Temmuz 2022 tarihinde, <https://preraphs.blogspot.com/2014/12/chenguang-zhus-blog-2-trees-in-pre.html> adresinden erişildi.



ÖZGEÇMİŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölüm'ünden mezun oldu. Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde Nöbetçi Müdürlük ve ardından Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Koordinatörlüğü görevlerini yürüttü. 2012 yılında Gümüşhane Üniversitesi'ne Peyzaj Mimarı olarak atandı ve hala bu kadroda çalışmalarına devam etmektedir.

