



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI LEONARDİT DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN
TANE AMARANT (*Amaranthus Cruentus* L.)
YETİŞTİRİCİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

SEBİHA KÜBRA KİPER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2019

**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI LEONARDİT DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN
TANE AMARANT (*Amaranthus Cruentus* L.)
YETİŞTİRİCİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

SEBİHA KÜBRA KİPER

Bu tez,

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında

YÜKSEK LİSANS

derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi SEBİHA KÜBRA KİPER tarafından hazırlanan “FARKLI LEONARDİT DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN TANE AMARANT (*Amaranthus Cruentus* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 29/08/2019 tarihinde oy birliği ile Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Çağatay TANRIVERDİ (DANIŞMAN)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ (ÜYE)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Atılgan ATILGAN (ÜYE)

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

Sebiha Kübra KİPER



Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017/6-1 YLS.

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

**FARKLI LEONARDİT DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN TANE AMARANT
(*Amaranthus Cruentus* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Sebiha Kübra KİPER

ÖZET

Araştırmada, Amarant (*Amaranthus Cruentus* L.) bitkisinin farklı oranlarda leonardit karıştırılmış topraklarda bitki gelişimi ve verim üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi deneme alanı içerisinde saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Araştırma, tam sulama yapılan 4 farklı leonardit konusu 18 tekerrürlü ve her tekrarda bir bitki olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre toplam 72 saksıda yürütülmüştür. Saksılarda toprak nemi kontrolü Time Domain Reflectometry (TDR) ile kontrol edilmiştir. Konular leonardit düzeyleri olarak; L0: (Kontrol), L5: (%5 leonardit + %95 toprak), L10: (%10 leonardit + %90 toprak) ve L20: (%20 leonardit + %80 toprak) şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmada bitki boyu, bitki salkım uzunluğu, bin dane ağırlığı, kuru madde miktarı ve verim parametreleri ölçülmüştür. Elde edilen veriler istatistik paket program yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuştur. Sonuçta, L20 konusu diğer konular ile karşılaştırıldığında ölçülen parametrelerin ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak farklı ve yüksektir ($P < 0.05$). Ancak bin dane ağırlığı ortalamaları arasındaki fark, L10 ve L20 konularında istatistiksel olarak anlamlı değildir ($P > 0.05$). Sonuç olarak, amarant yetiştiriciliğinde organik gübre olarak kullanılan leonarditin artan seviyelerinin, bitki boyu, bitki salkım uzunluğu, bin dane ağırlığı, kuru madde miktarı ve verimi artırıcı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sulama, Amarant, Leonardit, TDR

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Ağustos / 2019

Danışman: Prof. Dr. Çağatay TANRIVERDİ

Sayfa sayısı: 50

**THE EFFECT OF LEONARDITE LEVELS IN SOIL CONTENTS ON GRAIN
AMARANTH (*Amaranthus Cruentus* L.) CULTIVATION**

(MASTER THESIS)

Sebiha Kübra KİPER

ABSTRACT

In this study, it was aimed to carry out the effect of leonardite fertilizer in different proportion on the plant development and yield of Amaranth (*Amaranthus Cruentus* L.).

The study was applied as a flowpot experiment in the testing ground of Kahramanmaras Sutcu Imam University. In this study, randomized plots were applied in 72 pots with 18 replications as 4 different leonardite subjects and same irrigation practice. The soil moisture in flowpot was controlled with help of Time Domain Reflectometry (TDR). The subjects were formed as; L0: (Control), L5: (5% leonardite + 95% soil), L10: (10% leonardite + 90% soil) and L20: (20% leonardite + 80% soil). Parameters plant height, inflorescence length, 1000 grain weight, dry matter and yield were measured. Obtained data were evaluated with variance analysis with help of statistical package program. As a result, the differences between the means of the measured parameters of the subject L20 were statistically different and high when compared with the other subjects ($p < 0.05$). However, the difference between the mean of 1000 grain weight of the subjects L10 and L20 was not statistically significant ($P > 0.05$). Consequently, increasing levels of leonardite used as organic fertilizer in amaranth cultivation has additive effect on plant height, inflorescence length, 1000 grain weight, dry matter and yield was determined in flowpot.

Keywords: Irrigation, Amaranth, Leonardite, TDR

Kahramanmaras Sutcu Imam University

Institute of Science

Department of Biosystem Engineering, August / 2019

Supervisor: Prof. Dr. Çağatay TANRIVERDİ

Page Number: 50

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezım süresi boyunca çalışmamda rehberliğini ve emeğini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Çağatay TANRIVERDİ'ye, Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ'ye ve Dr. Öğr. Üyesi Sertan SESVEREN'e teşekkürlerimi sunarım.

Bölüm Arş. Gör. Mualla KETEN ve Fırat ARSLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans çalışma sürecim boyunca hiçbir desteğı esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Sebiha Kübra KİPER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	İ
ABSTRACT	İİ
TEŞEKKÜR	İİİ
İÇİNDEKİLER.....	İV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Toprak özellikleri.....	8
3.1.2. Toprak hazırlığı	9
3.1.3. Tohum ekimi.....	10
3.1.4. Fide dikimi.....	10
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Sulama programı.....	13
3.2.2. Bitki su tüketimi (ET).....	16
3.2.3. Amaranat bitkisinin vejetatif gelişimi	16
3.2.4. Toprak özelliklerinin belirlenmesi.....	18
3.2.4.1. Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	18
3.2.4.2. Toprak tekstürü.....	18
3.2.5. İstatistiksel değerlendirme	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	19

4.1. Fenolojik gözlemler	19
4.2. Sulama suyu miktarı ve bitki su tüketiminin belirlenmesi	19
4.3. Bitki boyu	21
4.4. Bitki salkım uzunluğu.....	22
4.5. Bin dane ağırlığı	23
4.6. Kuru madde miktarı.....	24
4.7. Verim.....	25
4.8. İstatistiksel değerlendirme.....	26
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR.....	30
EKLER	37
ÖZGEÇMİŞ.....	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Toprağa Belirli Oranlarda Leonardit Eklenmesi	10
Şekil 3.2. İklimlendirme Dolabında Viyollerde Çimlenen Amaranat Fideleri	11
Şekil 3.3. Amaranat Fidelerinin Saksılara Dikilmesi	11
Şekil 3.4. Deneme Alanının Fide Ekimi Sonrası Görünümü	12
Şekil 3.5. TDR İle Mevcut Su İçeriği Belirlenmesi	13
Şekil 3.6. L20 Konusuna Ait Nem Grafiği	14
Şekil 3.7. L10 Konusuna Ait Nem Grafiği	14
Şekil 3.8. L5 Konusuna Ait Nem Grafiği	15
Şekil 3.9. L0 Konusuna Ait Nem Grafiği	15
Şekil 3.10. Amaranat Bitkisinin Şerit Metre ile Boy Ölçümü	17
Şekil 3.11. Amaranat Bitkisi Çiçek Salkımı Uzunluğu Ölçümü	17
Şekil 3.12. Bin Dane Ağırlığı Hesaplaması için Sayılan Amaranat Tohumları	18
Şekil 4.1. Konulara Ait Bitki Boyları	22
Şekil 4.2. Konulara Ait Salkım Boyları	23
Şekil 4.3. Konulara Ait Bin Dane Ağılıkları	24
Şekil 4.4. Konulara Ait Kuru Madde Miktarı	25
Şekil 4.5. Konulara Ait Ortalama Verim Değerleri	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme Alanından Alınan Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz Sonuçları....	9
Çizelge 3.2. Denemede Kullanılan Endüstriyel Leonarditin Fabrika Verileri ile Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	9
Çizelge 3.3. Denemeye Alınan Konular.....	12
Çizelge 4.1. Fenolojik Gözlem Tarihleri.....	19
Çizelge 4.2. Toplam Sulama Suyu Miktarı.....	20
Çizelge 4.3. Konularına Göre Bitki Su Tüketimi Değerleri.....	21
Çizelge 4.4. Varyans Analizi Sonuçları.....	26

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Cr:	Kılcal yükseliş (mm),
DOY:	Day of Year (Yılın Günleri)
Dp:	Derine sızma miktarı (mm),
ET:	Evapotranspirasyon
g:	Gram
I:	Sulama suyu (mm),
K:	Dielektrik Sabiti
l:	Litre
mm:	Milimetre
MN:	Mevcut Nem
P:	Yağış (mm),
Pw:	Hacimsel Nem İçeriği
Rf :	Yüzey akış kayıpları (mm),
SN:	Solma Noktası
TDR:	Time Domain Reflectometry
TK:	Tarla Kapasitesi
WUE:	Su Kullanım Etkinliği
ΔS :	Kök bölgesinde toprak su içeriğindeki değişim (mm)

1. GİRİŞ

Tarım alanlarının çevresel ve iklimsel etmenlerden dolayı azalması, dünya nüfusundaki artış, küresel ısınma, toplumun değişen beslenme tercihleri ve bunun gibi pek çok neden araştırmacıları yetiştirebilecekleri yeni ürünler aramaya sevk etmiştir (Pimentel ve ark., 2008). Amarant ülkemizde bilinen diğer adıyla Horozibiği çok yönlü kullanımıyla bu arayışa karşılık gelen bitkilerden biridir (Ergun ve ark., 2014). Amarant (*Amaranthus* spp), *Amaranthaceae* familyasında yaklaşık 60-70 bitki türünü kapsayan *Amaranthus* cinsi bitkileri için kullanılan genel bir tanımlamadır. Amarant türlerinin yaklaşık 10 tanesinden sebze, tahıl veya süs bitkisi olarak yararlanılmaktadır (O'Brien ve Price, 2008; Anonim, 2010). Geriye kalan türler ise yabancı ot veya yem bitkisi kapsamındadırlar (Anonim, 2010; Lee, 2011). Arpa, buğday, mısır veya pirinç gibi "gerçek tahıl" grubunda yer almayan fakat chia (*Salvia hispanica*), kinoa (*Chenopodium quinoa*), ve karabuğday (*Fagopyrum esculentum*) gibi "yalancı tahıl" grubunda olduğu düşünülen amarant, dünya üzerinde 800'den fazla alt türü olduğu da bilinmektedir (Kalac ve Moudr, 2000; Caselato Sousa ve Amaya-Farfan, 2012; Dumanoglu ve Geren, 2018). Alt türleriyle birlikte değerlendirildiğinde, amarant sebze ve tahıl olarak bilinen 60 civarında türe sahiptir (Venskutonis ve Kraujalis, 2013; Pısarıkova ve ark., 2005; Mlakar ve ark., 2010). Latin Amerika'nın doğal bir bitkisi olan amarant Türkiye'ye son yıllarda giriş yapmıştır. Geleneksel tahıl üretimiyle karşılaştırıldığında, hastalıklara karşı daha dayanıklı ve daha düşük girdili olduğu görülür (Venskutonis ve Kraujalis, 2013). Bu nedenle bitkinin üretim tekniklerini bilmek ve kullanım alanlarını genişletmek doğru bir tercih olabilecektir.

Su bütün canlılar için vazgeçilmez bir kaynaktır (Kılıç, 2008). Dünya yüzeyinin 2/3'sini sular, 1/3'ini bu suların arasında bulunan kara parçaları kaplamaktadır. 361 milyon km² alana sahip su yüzeyinin sadece % 2.5'i tatlı sulardan oluşmaktadır. Bunun da 2/3'si kutuplarda ve yüksek dağlık alanlarda buz formunda olması nedeni ile her an kullanıma hazır durumda değildir (Sekin ve Sefa, 2013). Dünya nüfusunun hızla artmasına (Kılıç, 2008; Gezer ve Erdem, 2018) paralel olarak tatlı su ihtiyacı da her yıl 12.500 km³ artmaktadır. Oysa tatlı su alanları çevre kirlenmesi, küresel ısınma, artan nüfus vb. nedenlerle sürekli daralmaktadır. (Rey et al., 2007; Kılıç, 2008; Tanrıverdi ve Değirmenci, 2010; Sekin ve Sefa, 2013). Tüm bu nedenler ışığında suyun en doğru şekilde kullanılma gerekliliği gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakılabilmesi için önem arz etmektedir (Taşkınsoy, 2007; 2017). Bu nedenle sulama suyu miktarı belirleme ve sulanabilir alanların artırımı, dünya

üzerinde tükenmekte olan su kaynaklarını doğru biçimde kullanabilmek adına faydalı bir adım olacaktır.

Tarımda su içeriğinin belirlenmesi en önemli konulardan biridir (Gnatowski ve ark., 2018). Toprak su içeriğinin belirlenmesinde suyun kütlesinin belirlenmesi prensibine dayanan direkt (gravimetrik) yöntemler veya toprak su içeriğine bağımlı herhangi bir toprak özelliğinin ölçülmesi prensibine dayanan indirekt yöntemler kullanılmaktadır. Gravimetrik yöntemin en büyük dezavantajı, aynı noktadan birden fazla örnek almanın mümkün olmaması nedeniyle deneme parsellerinde ve toprak profillerinde tahribata yol açmasıdır. Çok sayıda örnek alınması durumunda, toprakta nem rejiminin değişmesine ve makro gözeneklerin oluşmasına sebep olabilmektedir (Kutilek ve Nielsen, 1994). Bu nedenle, birçok araştırmacı indirekt yöntemlerin kullanımının gravimetrik yöntemlerle karşılaştırıldığında avantajları olduğunu ve indirekt yöntemler içinde de Time Domain Reflectometry (TDR) aletinin kullanımının güvenilir ve doğru sonuçlar vermesi nedeni ile toprak su içeriğinin ölçülmesinde kabul edilen bir yöntem olduğu ortaya koymuşlardır (Hart et al., 1994; Van Clooster et al., 1995; Frueh and Hopmans, 1997; Hart and Lowery, 1998; Nissen et al., 1998; Irmak et al., 1999; Noborio et al., 1999; Huisman and Bouten, 1999; Robinson et al., 1999; Thomsen et al., 2000; Tanrıverdi, 2005; Wu et al., 2006; Smail et al., 2011; Lekshmi et al., 2014; Gurav et al., 2018).

Son kırk yılda toprak su içeriğinin belirlenmesinde en sık kullanılan metot TDR olmuştur(Gnatowski ve ark., 2018).

Leonardit eski dönemlerden kalma hayvan ve bitki kalıntılarının bataklık tabanları, okyanus ve göllerde tortulaşması sonucu var olan; sıcaklık, yüksek basınç ve anaerobik (oksijensiz) koşullarda canlı atıklarının humifikasyonu ve bozunması sonucu tabakalanmış organik bir materyaldir (Özkan, 2007). Organik madde, toprağın su infiltrasyon kapasitesini artırdığı gibi, su tutma kapasitesini de artırmaktadır (Yaraş ve Daşgan, 2012). Tüm bu özellikleri nedeniyle leonardit sulama suyunun etkin kullanımı açısından son derece önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bitkisel üretimde birim alanda verimi artırmaya yönelik yapılması gereken kültürel işlemlerden bir tanesi de gübre kullanımınıdır. Gübre olarak kullanılan materyaller kimyasal ve organik olmak üzere iki guruba ayrılmaktadır. Bitkisel üretimde verimi artırmak amacıyla bilinçsiz uygulanan kimyasal gübreler üretim maliyetini artırırken, aynı zamanda yer altı ve yüzey sularına karışarak insan, bitki ve hayvan sağlığını da risk altına almaktadır. Organik gübrelerin toprak verimliliğinin korunmasındaki çok yönlü ve etkili rolü yaygın olarak bilinmesine rağmen, organik gübre kullanımı istenilen düzeye maalesef henüz

ulaşamamıştır. Leonardit'in hümik asit içeriğinin yüksek olması, bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması, organik gübre yönetmeliğine uygunluk göstermesi ve organik madde içeriğinin yüksek olması toprak düzenleyici olarak kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Yerli kaynakların gübre hammaddesi ve doğrudan toprak düzenleyici olarak kullanımını ekonomik yönden önemli olduğu için, ülkemizde fazlaca bulunan bu organik materyalin değerlendirilmesi gerekmektedir (Demirtaş ve ark., 2012).

Çalışmada, TDR ile sulama programı oluşturularak farklı oranlarda leonardit eklenmiş toprakların amarant bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dumanoğlu ve Geren (2018); Farklı azot ve fosfor seviyelerinin amarant verim özellikleriyle ilgisi üzerine yapılan çalışmada istatistik sonuçları, uygulanan azot ve fosfor seviyelerinin amarant bitki boyu üzerine önemli etkilerinin olduğunu fakat PxN interaksiyonun önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır.

Caselato-Sousa ve Amaya-Farfân (2012); Rastogi ve Shukla (2013); Amarant bitkisi ile yapılan çalışmalarda amarant, çavdar, mısır, karabuğday ve pirinç tanelerinin bazı bileşenleri incelendiğinde amarantın diğer tahıllardan daha düşük oranda karbonhidrat içeriğine sahip olduğu, lizin ve protein bakımından daha zengin ayrıca kalsiyum, fosfor ve demir gibi mineraller bakımından söz konusu diğer tahıllara kıyasla çok daha iyi bir kaynak olduğu ortaya konulmuştur.

Boz (2013); Amarant bitkisinin kimyasal bileşimi ve fırın ürünlerinde kullanımı üzerine yapılan çalışma, dengeli amino asit kompozisyonu ve yüksek protein içeriği ile amarantın besin içeriğinin birçok tahılın besin içeriğinden daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca amarant tohumu, yağı ve yapraklarının kan basıncı, kolesterol ve kan şekerini düşürücü etkilerine ek olarak antioksidan, anti kanser özellikleri ve çölyak hastaları için iyi bir gıda olması amarant'ın insan sağlığına faydalarını göstermektedir.

Venskutonis ve Kraujalis (2013); Çalışmada yetiştiriciliği yapılan *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus cruentus* ve *Amaranthus hypochondriacus*'un protein içeriğinin %12.5 ile %16 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Alanin, valin, arginin, lösin, fenil alanin, triptofan, metionin, α -aminobutirik asit, izolösin ve serin amino asitleri bakımından çok zengin bir kaynak olduğu ifade edilmiştir.

Kalinova ve Dadakova (2009); Yapılan çalışmada Horozibiği olarak da bilinen amarant bitkisi tohumlarının yüksek kalitedeki protein içeriği ve ideale yakın aminoasit miktarı ile çeşitli gıdaların besin değerinin artırılmasında kullanılabileceği belirtilirken, amarant yağının doğal antioksidan kaynağı ve önemli düzeyde çoklu doymamış yağ asidi olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Sebze olarak da tüketilebilen amarant yapraklarının ise birçok mineral ve protein bakımından çoğu sebzeden daha zengin olduğu bu çalışmayla ortaya konulmuştur.

Gambus ve ark. (2002); Çölyak hastaları için hazırlanan mısır ekmeklerinde %10 amarant unu ilavesinin ekmeğin protein içeriğini %30 ve diyet lifi içeriğini ise yaklaşık %152 düzeyinde artırdığı belirlenmiştir.

İklim değişiklikleri ve küresel ısınma nedeniyle su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımı gün geçtikçe önemini arttırmaktadır (Tanrıverdi, 2005; Arslan ve Değirmenci, 2018). Küresel bazda veya ulusal bazda değerlendirildiğinde suyun yaklaşık %70'inin tarımsal amaçlı kullanıldığı belirlenmiştir (Gonzalez, 1998; Arslan ve Değirmenci, 2018). Bu nedenle toprak nem içeriğini saptamak ve buna göre sulama suyu belirlemek bitki gelişimi ve tarım alanlarında suyun randımanlı bir şekilde kullanılması önemlidir (Tanrıverdi, 2005).

Tanrıverdi, (2005); Kahramanmaraş ili merkez ilçesinde 18 parsel 420 m² yüzey alanına sahip bir mısır tarlasında yapılan çalışmada sulama suyu ihtiyacının belirlenmesi amacıyla Gravimetrik yöntem ve TDR ile 18 parselde 15, 45 ve 70 cm derinlikte sulama öncesi ve sonrası belirli noktalardan toprak örnekleri alınmıştır. Gravimetrik yöntemde Augerhole yardımıyla 3 farklı derinlikten 54 adet toprak örneği alınarak laboratuvar şartlarında örneklerin nem içeriği saptanmıştır. Diğer yandan TDR ekipmanları ile yapılan ölçümlerde problemler parsellerde oluşabilecek büyük boşlukları engellemek ve deneme boyunca aynı noktalardan ölçümler elde edebilmek için toprağa sabitlenmiştir. Araziden alınan her bir örneğin yaş ağırlığı laboratuvar şartlarında hassas terazi ile belirlenmiştir. Tartım işleminin ardından toprak örnekleri 105 °C'de 24 saat boyunca nem kaybı sabit hale gelene kadar kurutma fırınında kurutulmuştur. Doğrudan bir ölçüm yöntemi olan Gravimetrik yöntem doğru sonuç sağladığı için avantajlı görülebilir. Ayrıca toprak tipi ve tuzluluğu ölçümleri etkilemediği için kolayca hesaplanabilir. En önemli dezavantajı toprak örneğinin 24 saat boyunca kurutma fırınında bekletilmesi ve her ölçümün toplamda 48 saatlik bir zaman kaybına sebebiyet vermesi olarak saptanmıştır. Bunun yanında oldukça maliyetli bir yöntemdir. TDR ile alınan ölçümlerin en büyük avantajı ise 24 saat beklemeye gerek duyulmamasıdır. Arazide kolayca taşınabilir olması ve laboratuvardaki iş gücünü önemli derece azaltması Gravimetrik yöntem yerine kullanımını destekler nitelikte bulunmuştur.

Engin ve ark. (2012); Leonardit ve hümik asit uygulamalarının önemi, son yıllarda organik tarıma gösterilen önemin artması ile meydana gelmiştir. Leonardit yalnızca tarımsal

faaliyetlerde değil, aynı zamanda ilaç sanayisinde, sondaj ve filtre sistemleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Leonardit, linyitin yüksek oranda oksidasyona uğramış halinden meydana geldiği için hümik asit içeriği oldukça yüksektir.

Turgay ve ark. (2004); ham linyit ve leonarditin toprağın biyolojik yapısına etkilerini gözlemek için toprağın biyokütlesi üzerine çalışmışlardır. Pek çok farklı leonardit çeşidi (ham linyit, kömürlü leonardit, humuslu leonardit) toprak gözenekliliğindeki iyileşmeler için belirli sürelerle bekletilmiştir. Alınan sonuçlar, kömürlü leonarditin tarımsal amaçlı kullanımının daha belirgin ve olumlu sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Kolay ve ark. (2016); GAP Araştırma Merkezinde 2012-2016 yıllarında yürütülen proje ile sulanabilir şartlarda buğday bitkisine farklı dozlarda leonardit uygulanarak bazı toprak bünyelerine karşı etkisi araştırılmıştır. 6 farklı leonardit dozu (0, 50, 100, 150, 200, 250 kg/da) uygulanmıştır. Hasat sonrasında hacim ağırlığı, organik madde, toprak su içeriği ve penetrasyon direnci belirlenmiştir. Sonuç doğrultusunda, leonarditin sadece penetrasyon direnci üzerine etkisi olduğu ve penetrasyon direncinde azalma eğilimi olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Schnitzer ve Poapst (1967); Toprak düzenleyicisi olarak kullanılan leonarditin içeriğindeki hümik asit, toprakta organik madde oluşumunu olumlu etkilediğini belirlemişlerdir. 60 ppm konsantrasyonunda bitki metabolizmasına ve kök gelişimine katkı sağladığını da yaptıkları çalışma sonucunda ortaya koymuşlardır.

Küçükyumuk ve ark. (2014); Sera koşullarında yürütülen denemede test bitkisi olarak biber yetiştirilmiş ve çalışma sonucunda bitki kuru ağırlıklarıyla bitki besin elementi konsantrasyonları (N, P, K, Zn, Ca, Fe, Mg, Mn ve Cu) belirlenmiştir. Genel olarak leonardit uygulanmış bitkilerin daha iyi geliştiği ve bitkideki bazı besin elementi konsantrasyonları üzerine olumlu etkiler gözlemlendiği belirlenmiştir.

Kolay ve ark. (2016); Buğday bitkisine farklı miktarlarda leonardit uygulanan çalışmada leonarditin kullanıldığı ilk yıllardan itibaren toprağın bazı fiziksel özelliklerini iyileştirdiği belirtilmiştir. Hasattan hemen sonra ölçülen yüksek penetrasyon direnci değerleri dikkate alındığında, Leonardit uygulaması ile toprak penetrasyon direncinin düşmesinin olumlu bir

sonuç olduğu, literatürdeki bu bulgular, leonarditin toprak ıslahında kullanılabileceği belirtilmiştir. Leonarditin uygun münavebe sistemleri içerisinde, uzun yıllar içerisinde bitki gelişimine ve toprağa olan etkisinin saptanması gerektiği düşünülmektedir.

Çay ve Kaynaş (2003); Çanakkale İli, Merkez İlçesi Çınarlı Köyünde yapılan çalışmada çilek yetiştiriciliğinde katı ve sıvı leonardit uygulamasının bitkilerin verimine ve fizyolojik gelişimine etkisini saptamak amaçlanmıştır. Araştırmada Albion ve SweetAnn çilek çeşitlerinin taze fideleri kullanılmıştır. Her bir bitki için 100 g katı leonardit uygulanmıştır. Fidelerin dikiminden sonra vegetasyon süresince her sulamada parsel başına 50 cc sıvı leonarditdozu verilmiştir. Denemedeki kontrol bitkilere dikimden önce veya sonraleonardit uygulaması yapılmamıştır. Çalışmanın amacına göre elde edilen bulgular, Leonardit uygulamasıyla Albion çeşidinde stolon sayısı, bitki kuru ağırlığı ve çiçek sayısı üzerine olumlu etki yapmıştır. SweetAnn çeşidinde ise; stolon sayısı, çiçek sayısı, bitki yaş ağırlığı ve kök uzunluğu üzerine olumlu etkisi bulunmuştur. Leonardit uygulaması her iki çilek çeşidinde de önemli düzeyde verim artışına neden olmuştur.

Gökçek ve Kutuk (2012); 2009-2010 yıllarında sera denemesi olarak yürütülen, leonarditin çim alanda uygulanması hakkındaki çalışmada leonardit çim bitkisinde fide boyuna olumlu yönde etki etmiştir. Gerek üst örtü materyaline gerekse etkili kök derinliğine leonardit uygulandığında, uygulanmadığı koşullara göre birinci ve özellikle de ikinci biçimde fide boyunda daha yüksek değerler elde edilmesi olumlu etkiyi açık bir şekilde göstermektedir. Leonardit uygulamalarının başta gelişim olmak üzere bitkinin yeşil ve kuru ot verimine etkisi, buna karşın tüketilen su miktarını ise azaltması özellikle çim alanlar açısından önemli bir bulgudur. Elde edilen bulgular çerçevesinde; üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine leonardit uygulanmasının çim alanlar için faydalı olabileceği belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma 2018 yılı güz yetiştirme döneminde KSÜ, Ziraat Fakültesi deneme alanı (41° 33' 25" kuzey, 32° 12' 01" doğu koordinatları) içerisinde yürütülmüştür. Denemede kullanılan bitki materyali Amarant (spp.) bitkisinin *Amaranthus Cruentus L.* türü olarak seçilmiştir. Çalışmada amarant bitkisinin kullanılma sebebi, gösterişli çiçek salkımlarıyla tek yıllık peyzaj bitkisi olarak değerlendirilebilmesi, gıda sektöründe işlenen bitki tohumlarının protein bakımından yüksek olan besleyici özelliği, yaprak ve gövdesinin hayvan yemi olarak kullanılabilmesi, kozmetik ve ilaç sanayiinde kullanılan bir bitki olmasıdır. Aynı zamanda Türkiye topraklarında amarant yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ve desteklenmesi amacıyla amarant bitkisi çalışmada materyal olarak seçilmiştir. Kullanılan amarant fideleri tohum halindeyken viyollere ekilip Termoks KB 8400 FLL tip iklimlendirme dolabında geliştirilmiş, minimum 7-8 yaprağa sahip olduklarında ise fide olarak saksılara şaşırtılmıştır. Fidelerin dikim yapılacağı toprak ise Avşar yerleşkesi konumunda yer alan deneme parsellerinden alınmış, 3 mm'lik elekten geçirilerek kesekli yapısının kırılması sağlanmıştır. Çalışmada organik madde olarak toprağa karıştırılan ve içerisinde %46.20 hümik ve fülvik asit, %57.20 organik madde ihtiva eden Leonardit, ticari yollarla temin edilmiştir. Saksılardaki toprakların nem değerleri, kalibrasyonu yapılmış Time Domain Reflectometry (TDR) Model 6050X1 aleti yardımıyla sağlanmıştır.

3.1.1. Toprak özellikleri

Çalışmada drenajı iyi, organik madde bakımından orta derecede zengin toprak kullanılmıştır. Saksılarda kullanılan toprakların %44.86 kil, %38.95 kum ve %16.19 silt içerdiği belirlenmiştir. Deneme alanından alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanından alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları

Derinlik	Bünye	Organik Madde %	PH	Toplam Tuz, %	CACO ₃ , %	Hacim Ağırlığı, Mg m ⁻³	Tarla Kapasitesi	Solma Noktası
0-30 cm	Killi (Clay)	2.78	7.29	0.096	0.84	1.13	%39.5	%27.5

Deneme alanından alınan toprak örnekleriyle yapılan analiz sonuçları yorumlandığında tuzsuz, kireç içeriği düşük, organik madde miktarı orta sınıf ve PH nötr- hafif alkali, killi toprak bünyesine sebebiyle tarla kapasitesi (TK) yüksek toprak yapısı gözlemlenmiştir. Hacim ağırlığının çok düşük olması, toprak bünyesinin killi olması ve organik madde miktarının yüksek olmasıyla ilişkilendirilir.

3.1.2. Toprak hazırlığı

Araziden alınan topraklar deneme alanına serilerek kurutulmuş, kesekli yapısını bozmak amacıyla 3mm'lik elekten geçirilerek saksılara konulmaya uygun hale getirilmiştir. 14 lt lik saksılara toprak ağırlığının %0 (L0), %5 (L5), %10 (L10) ve %20'si (L20) olacak şekilde leonardit karıştırılıp (Şekil 3.1) homojen bir malzeme elde edebilmek için 30 gün bekletilmiştir. Çalışmada kullanılan endüstriyel leonarditin fiziksel ve kimyasal özellikleri üretici firma verileriyle Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan endüstriyel leonarditin fabrika verileri ile fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapısında olan mevcutlar	Leonardit
Tane büyüklüğü (mm)	0-3
Toplam organik madde miktarı (%)	51.20
Toplam (hüyük + fülvik asit miktarı) (%)	46.20
Maksimum Nem (%)	12.80
PH	5.5



Şekil 3.1. Toprağa belirli oranlarda leonardit eklenmesi

3.1.3. Tohum ekimi

Laboratuvar şartlarında toprak kurutulup 3 mm elekten geçirildikten sonra torf ve perlit ile karıştırılmış viyollere konulmuştur. Amaran tohumları 26.06.2018 (DOY 177) tarihinde viyollerin içerisine 1cm derinliğe ekilip iklimlendirme dolabında 24°C de muhafaza edilmiştir. Ekim işleminden 4 gün sonra (DOY 181) tohumlar filizlenmeye başladığı gözlemlenmiştir (Şekil 3.2).

3.1.4. Fide dikimi

Farklı oranlarda leonardit eklenmiş toprak dolu 14 lt hacimli plastik (PE) saksılar 10 gün boyunca fideler için sera koşulları içinde bekletilmiştir. 10.07.2018 (DOY 191) tarihinde fideler viyol içerisinde 7-8 yaprağa ulaştığında taşınmıştır (Şekil 3.3). Dikim işleminin ardından aynı gün fidelere her saksı için 1 lt olmak üzere can suyu verilmiştir.



Şekil 3.2. İklimlendirme dolabında viyollerde çimlenen amarant fideleri



Şekil 3.3. Amarant fidelerinin saksılara dikilmesi

3.2. Metot

Deneme eşit su uygulamasıyla, 4 farklı leonardit konusu olarak 18 tekerrürlü ve her tekrarda bir bitki olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre 72 saksıda yürütülmüştür. Araştırmanın konusunda farklı leonardit (L0, L5, L10, L20) oranları üzerinde çalışılmıştır. Amaranth bitkisiyle yapılan bu çalışmada toprağın su tutma kapasitesi, su kullanım etkinliği, verim ve bitki gelişim parametreleri üzerindeki etkileri çalışmanın amaçları içerisinde takip edilmiştir. Çalışma konuları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemeye alınan konular

KONULAR	Leonardit - Toprak Düzeyleri
L0	%0 Leonardit + %100 Toprak
L5	%5 Leonardit + %95 Toprak
L10	%10 Leonardit + %90 Toprak
L20	%20 Leonardit + %80 Toprak



Şekil 3.4. Deneme alanının fide ekimi sonrası görünümü

3.2.1. Sulama programı

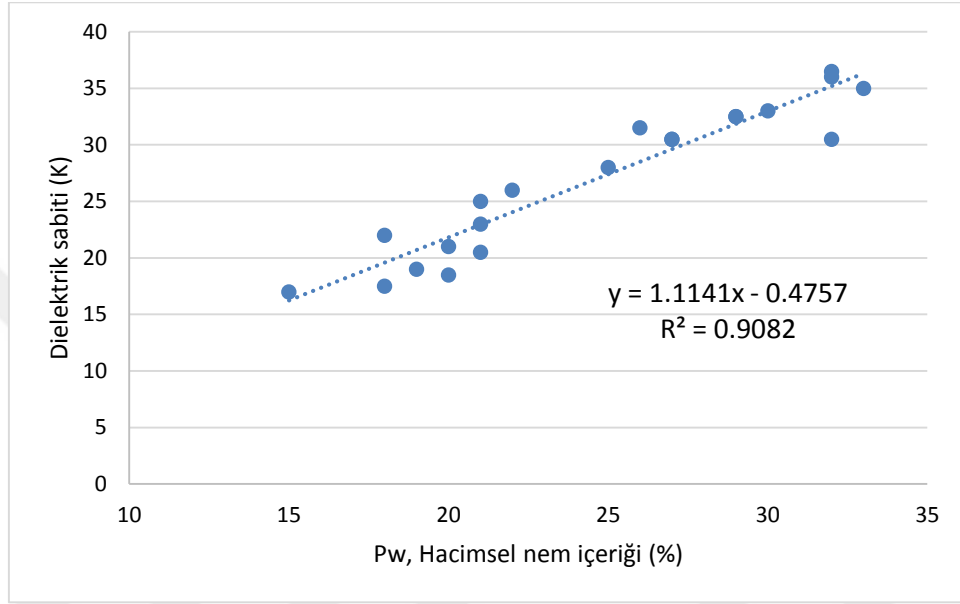
Farklı oranlarda ele alınan leonarditin su tutma etkinliğine ve bitkinin toplam su tüketimine etkilerini belirleyebilmek için her uygulama konusunun TK değerlerine göre gereken su miktarı Time Domain Reflectometry (TDR) kullanılarak hesaplanmıştır (Şekil 3.6). Üç günde bir düzenli aralıklarla eksilen su saksılarda TDR kullanılarak belirlenmiş ve toprak nem içeriği TK'ya gelinceye kadar sulama yapılmıştır. Bu şekilde hasat zamanına kadar verilen su miktarı hesaplanarak bitkinin toplam su tüketimi de belirlenmiştir.



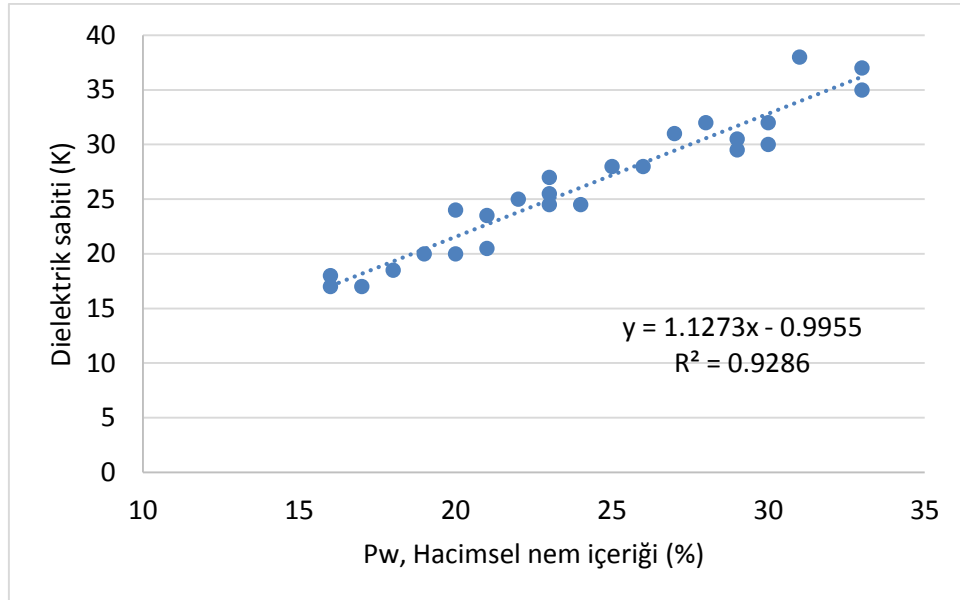
Şekil 3.5. TDR ile mevcut su içeriği belirlenmesi

TDR değerlerinin bilimsel araştırmalarda kullanılabilmesi için kalibre edilmesi gereklidir. Kalibrasyon işlemi tüm tahmini değer ölçümü yapan aletlerde olduğu gibi TDR'da

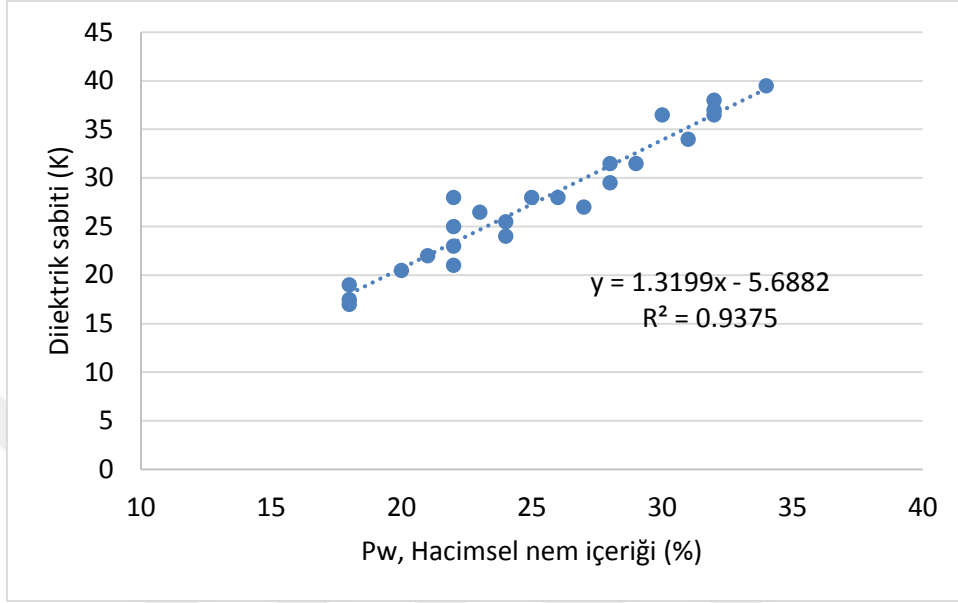
da gravimetrik yöntemle elde edilen değerlerden yararlanılarak yapılır (Tanrıverdi, 2005). Bu nedenle, bu çalışmada da viyol içerisindeki amarant bitkileri daha saksıya taşınmadan TDR aletinin kalibrasyonu her farklı konu için ayrı ayrı yapılmıştır (Şekil 3.6, 3.7, 3.8, 3.9).



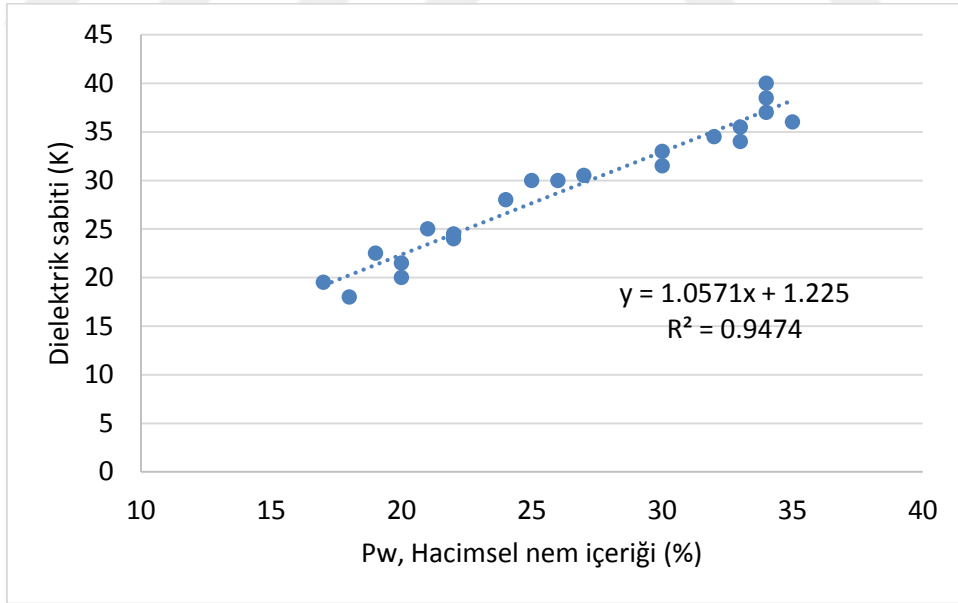
Şekil 3.6. L20 konusuna ait nem grafiği



Şekil 3.7. L10 konusuna ait nem grafiği



Şekil 3.8. L5 konusuna ait nem grafiği



Şekil 3.9. L0 konusuna ait nem grafiği

3.2.2. Bitki su tüketimi (ET)

Bitki su tüketimi günlük, haftalık ve on günlük gibi kısa periyotlarla hesaplandığı gibi uzun periyotlarla da belirlenebilmektedir. Deneme alanında sulama aralığına bağlı olarak hesaplanan bitki su tüketimi değerlerinden faydalanılmıştır.

Buna göre konuların bitki su tüketimlerinin hesaplanmasında bütçe eşitliğine dayanan nem azalma yöntemi kullanılmıştır Howell (1986a) ve James (1988). Bu amaçla aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$ET=I+P-R_f-C_r-D_p\pm\Delta S$$

Eşitlikte;

ET : Bitki su tüketimi (mm),

I : Sulama suyu (mm),

P : Yağış (mm),

R_f : Yüzey akış kayıpları (mm),

D_p : Derine sızma miktarı (mm),

C_r : Kılcal yükseliş (mm),

ΔS : Kök bölgesinde toprak su içeriğindeki değişim (mm)

3.2.3. Amarant bitkisinin vejetatif gelişimi

Çalışmada kullanılan leonarditin ölçülmek istenilen parametreler üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla haftada en az bir kez olmak üzere bitki boyu, salkım uzunluğu, bin dane ağırlığı ve kuru madde miktarı ölçülmüştür.

Konulardan rastgele belirlenen amarant bitkilerinin boyları ve çiçek salkım uzunlukları haftada en az bir kez olmak üzere düzenli aralıklarla şerit metre kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 3.10). Toplanan ölçüm değerlerinin aritmetik ortalamaları alınıp ortalama bitki boyları ve çiçek salkım uzunluklarına ulaşılmıştır (Şekil 3.11).

Parsellerden rastgele belirlenip hasat edilen amarant bitkilerinden elde edilen tohumlar, her bir konuda 4 tekerrür olmak üzere 100 adet amarant tohumu sayılarak hassas terazi

yardımla tartılıp (gr) oranlanmış ve bin dane başına düşen toplam tohum ağırlığı hesaplanmıştır. Konulara göre aritmetik ortalamaları alınıp sonuca ulaşılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.10. Amaranth bitkisinin şerit metre ile boy ölçümü



Şekil 3.11. Amaranth bitkisi çiçek salkımı uzunluğu ölçümü



Şekil 3.12. Bin dane ağırlığı hesaplaması için sayılan amarant tohumları

3.2.4. Toprak özelliklerinin belirlenmesi

3.2.4.1. Hacim ağırlığı (g cm^{-3})

100 cm^3 hacimdeki çelik silindire yardımıyla alınan toprak örnekleri, ıslak kütleleri (ağırlıkları) hassas terazi ile tartıldıktan sonra 105°C sıcaklıkta etüvde 24 saat ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuştur (Black, 1965).

3.2.4.2. Toprak tekstürü

Bouyoucos (1951) hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir. Yöntemin işlem sırası doğrultusunda, toprak örneği bir miktar su ile karıştırılarak süspansiyon hale getirilmiştir. Karışım hazırlandıktan sonra topraktaki her bir fraksiyon için 15 dakika kadar beklendikten sonra hidrometre süspansiyona daldırılıp belirli aralıklarla okuma yapılarak toprak örneğinin kum, silt ve kil fraksiyonlarının yüzde oranları bulunmuştur.

3.2.5. İstatistiksel değerlendirme

Bu çalışmada yapılan ölçümlerin tamamının ve sayımlarda belirlenen bulguların tesadüf deneme bloklarına göre varyans analizleri yapılmıştır. SPSS İstatistik paket programı kullanılarak ilgili veriler istatistiksel analize konulmuş ve ortalamalar arasındaki fark belirlenmeye çalışılmıştır. Duncan ve Tukey testine tabii tutularak veriler istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Fenolojik gözlemler

Laboratuvar şartlarında torf ve perlit karışımı olan viyollere ekilen tohumlar 24 °C sıcaklık ve 12 saat ışıklandırma sistemine sahip iklim dolabına yerleştirilmiştir (DOY 177). Tohumlarda çıkışlar gözleninceye kadar (DOY 181) ortam nemi optimum düzeyde tutulmuştur. Çimlenen tohumlar 7-8 yapraklı fideler haline geldiğinde viyollerden çıkarılıp (DOY 191) toprak-leonardit karışımı içeren saksılara dikilmiştir. Saksıdaki toprakların nem kontrolü TDR ile sağlanmıştır. TDR'dan elde edilen hacimsel toprak su içerikleri TK seviyesine gelinceye kadar saksılara su verilmiştir. Çiçeklenme başlangıcı ilk olarak %10 leonardit içeren saksı konularında gözlenirken (DOY 211) 4 gün sonrasında %20 leonardit konusunda (DOY 215) ve 1 gün sonrasında da %0 ve %5 oranında leonardit içeren konular (DOY 216) takip etmiştir. Çiçeklenme tarihi konuların %50 si çiçeklenmeye başladığı zaman olarak kaydedilmiştir. Bitkilerin büyüme mevsimi boyunca haftada en az bir kez olmak üzere düzenli olarak fizyolojik ölçümleri yapılmıştır.

Çizelge 4.1. Fenolojik gözlem tarihleri

Fenolojik Gözlemler	Tarihler (DOY)
Viyollere tohum ekimi	26.06.2018 (DOY 177)
Çimlenme	30.06.2018 (DOY 181)
Fidelerin saksılara dikilmesi (7-8 yaprak)	10.07.2018 (DOY 191)
Çiçeklenme (L10)	30.07.2018 (DOY 211)
Çiçeklenme (L20)	03.08.2018 (DOY 215)
Çiçeklenme (L0), (L5)	04.08.2018 (DOY 216)
Hasat	06.12.2018 (DOY 340)

4.2. Sulama suyu miktarı ve bitki su tüketiminin belirlenmesi

Saksılardaki nem ölçümlerine fidelerin saksılara dikim tarihinden itibaren başlanmış olup her sulamadan önce TDR yardımıyla ölçümler yapılmış ve hasat tarihine kadar bu şekilde devam edilmiştir. Ölçüm yapılırken 30 cm saksı derinliğini temsil etmek amacıyla TDR aletinin 15 cm'lik problemleri (0-30 cm) kullanılmıştır. Bu şekilde saksı içerisindeki TDR yardımıyla

belirlenen mevcut nem (MN) değeri TK değeri olan %39.5'e tamamlanacak şekilde sulama yapılmıştır. Ölçülen MN değerlerinden en düşük olanı TK'ya tamamlanacak şekilde toprak su ihtiyacı belirlenerek tüm saksılara uygulanmıştır (Çizelge 4.2). Saksı altında bulunan drenaj delikleri TK üzerine çıkan suyun tahliyesini sağlamıştır. Bitki su tüketimi değerleri ise su bütçesi eşitliğine göre belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. Toplam sulama suyu miktarı

Sulama	Leonardit konularına göre sulama suyu miktarı (l)			
	L0	L5	L10	L20
1	1.78	2.02	2.25	1.3
2	2.25	1.54	1.78	1.07
3	1.78	2.73	2.49	2.25
4	2.73	2.49	2.73	1.54
5	2.73	2.49	2.73	1.78
6	2.73	1.54	2.49	1.07
7	1.78	1.54	1.3	1.3
8	1.54	2.49	1.78	1.3
9	2.49	2.49	1.78	1.54
10	2.49	2.73	2.02	1.78
11	2.73	2.73	2.73	1.54
12	2.49	2.25	2.73	2.25
13	2.73	2.49	1.78	2.25
14	2.49	2.25	2.49	2.49
15	2.49	2.25	2.73	2.73
16	2.49	2.49	2.49	2.73
17	2.73	2.49	2.25	2.25
18	2.73	2.73	2.25	2.49
19	2.49	2.73	1.78	2.49
20	2.73	2.49	2.49	2.25
21	2.49	2.49	2.73	1.78
Toplam	50.9	49.48	47.82	40.22

Çalışmada L20 konusuna toplam 40.22 l, L10 konusuna toplam 47.82 l, L5 konusuna toplam 49.48 l ve L0 konusuna toplam 50.9 l sulama suyu uygulanmıştır. Verilecek sulama suyunun hesaplanması açısından bitkilerin su tüketimlerinin dikkate alınması gerekmektedir.

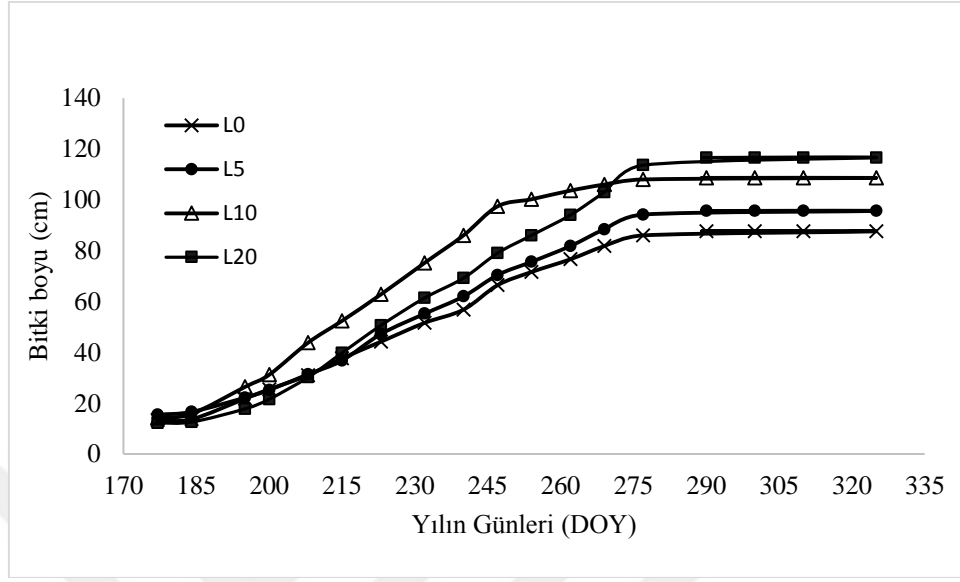
Çizelge 4.3. Konularına göre bitki su tüketimi değerleri

Konular	Toplam sulama suyu miktarı (L)	Toplam yağış (mm)	Ekimdeki nem (mm)	Hasat nemi (mm)	ΔS (mm)	ET (l)
L0	50.9	0	108.48	98.31	10.17	61.07
L5	49.48	0	105.09	98.31	6.78	56.25
L10	47.82	0	101.7	94.92	6.78	54.59
L20	40.22	0	115.26	108.48	6.78	47

Çizelgede görüldüğü gibi leonardit oranı arttıkça bitki gelişimi boyunca bitki su tüketim değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek bitki su tüketimi değeri L0 konusunda 61.07 l olurken, en düşük bitki su tüketimi L20 konusunda 47 l olarak hesaplanmıştır.

4.3. Bitki boyu

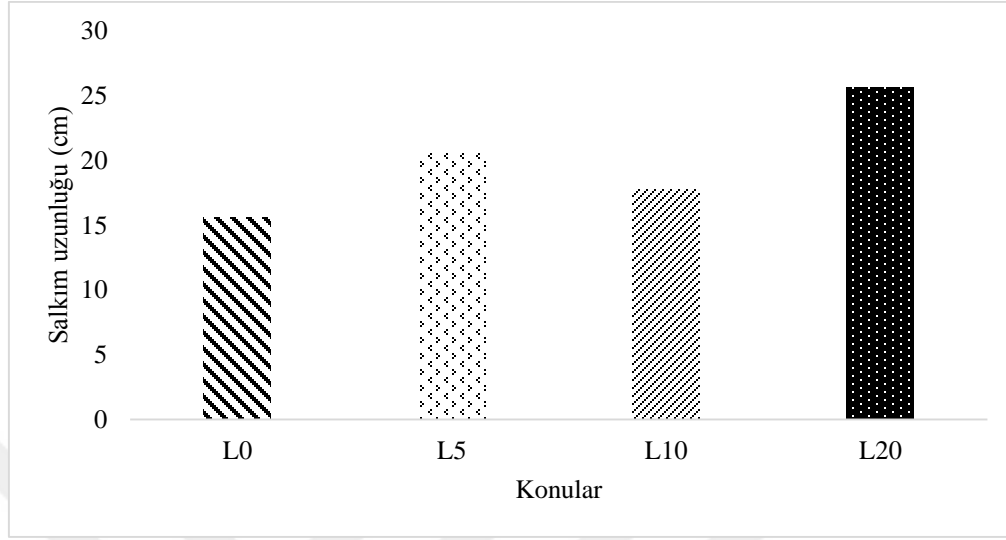
Şekil 4.1’de leonardit konularına ait bitki boyları verilmiştir. L20 konusuna ait ortalama bitki boyu 116.60 cm ile en yüksek değere sahip olurken L0 konusuna ait ortama bitki boyu 87.60 cm ile en düşük değere sahip olmuştur. Kontrol konusu ile diğer konular kıyaslandığında leonardit kullanımının amarant bitki boyunu belirlemede etkili faktör olduğu söylenilir. Dumanoglu ve Geren (2018), yaptıkları çalışmada farklı azot ve fosfor seviyelerinin amarant bitkisinde ot verimi ve bazı silaj özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada bitki boylarını en düşük 89.3 cm, en yüksek 118 cm bulmuştur. Pospisil ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada iki farklı amarant çeşidine azot gübresinin etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta farklı dozlarda uygulanan azot gübresinin bitki boyunu arttırdığı gözlemlenmiştir. Üç yıllık yapılan çalışmada en düşük bitki boyu 195 cm ile kontrol grubunda, en yüksek 207 cm olarak 100 kg ha⁻¹ azot uygulanan grupta gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1. Konulara ait bitki boyları

4.4. Bitki salkım uzunluğu

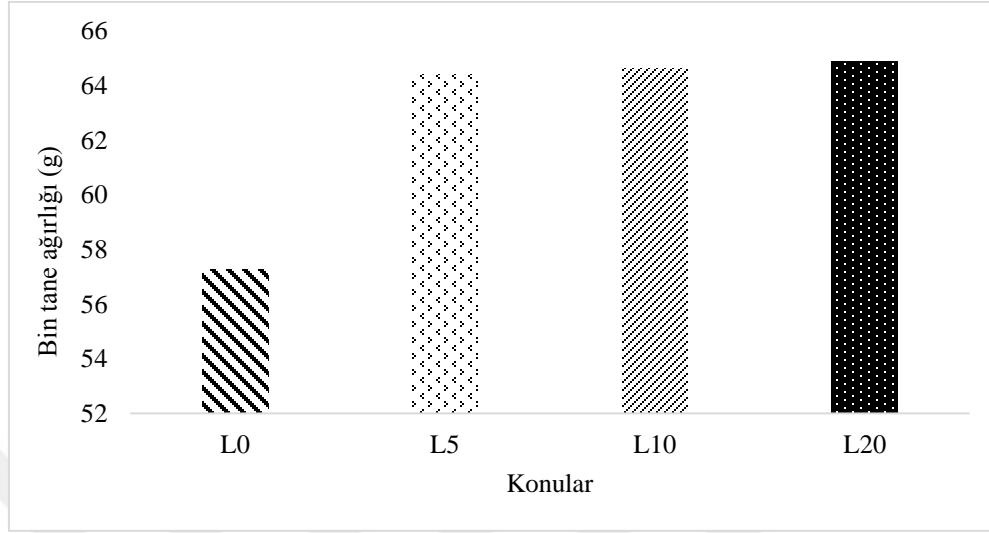
Şekil 4.2’de leonardit konularına ait ortalama salkım uzunlukları verilmiştir. L20 konusuna ait ortalama salkım uzunluğu 25.6 cm ile en yüksek değere sahip olurken, L10 konusu ortalama salkım uzunluğu 17.8 cm, L5 konusu 20.6 cm ve L0 konusu ortalama salkım uzunluğu ise 15.6 cm olarak ölçülmüştür. L5 konusunda ölçülen değer L10 konusunda ölçülen değerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda leonarditin bitki salkım uzunluğu için belirleyici bir etken olmadığı söylenilir. Stallknech ve Schulz-Schaeffer (1993) tarafından yapılan çalışmada amarant bitkisinde salkım uzunluğunun en düşük değeri 13 cm, en yüksek değeri 61 cm olarak ölçülmüştür. Pospisil ve ark. (2006)’nın yürüttükleri çalışmada farklı dozda azot gübresinin amarant bitkisinin salkım uzunluğu arttırdığını belirtmişlerdir. Toplam üç yıl sürede, en yüksek bitki salkım uzunluğu 33cm (kontrol grubu) en yüksek ise 51 (100 kg ha⁻¹ azot gübresi uygulanan grup) cm olarak bulunmuştur.



Şekil 4.2. Konulara ait salkım boyları

4.5. Bin dane ağırlığı

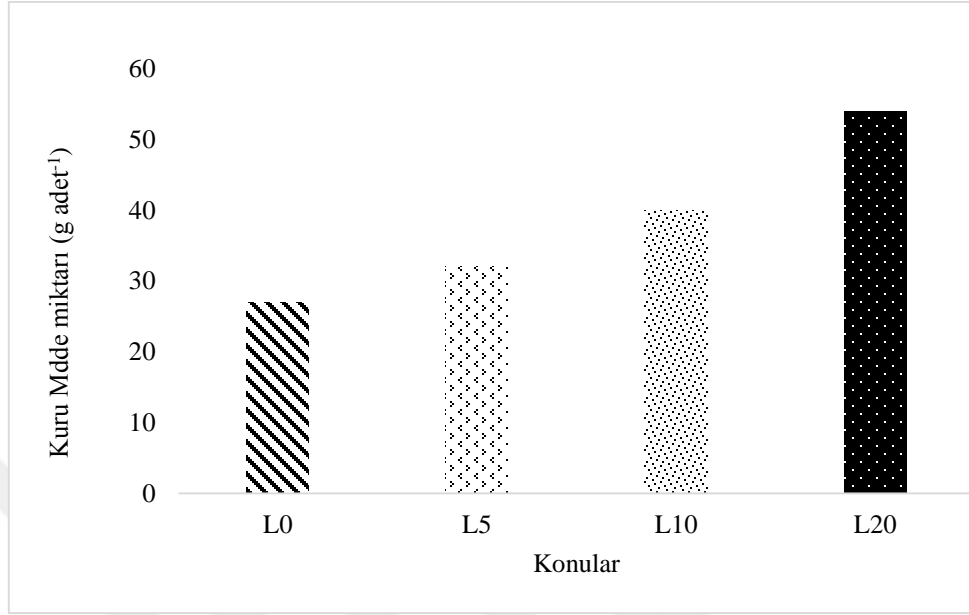
Şekil 4.3'te leonardit konularına ait bin dane ağırlığı verilmiştir. Çalışmaya alınan konuları içerisinde L20 konusuna ait ortalama bin dane ağırlığı 64.9 g ile en yüksek değere sahip olurken L10 konusu bin dane ağırlığı 64.65 g, L5 konusu bin dane ağırlığı 64.43 g ve L0 konusu bin dane ağırlığı 57.28 g olarak ölçülmüştür. Stallknech ve Schulz-Schaeffer (1993) yaptıkları çalışmada amarant bitkisinde dane ağırlığının 140 ile 300 gm⁻² arasında değiştiğini bildirmiştir. Leonardit konularının kontrol konusuna göre daha fazla bin dane ağırlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ancak diğer konular arasında karşılaştırma yapıldığında belirgin bir fark olmadığı söylenilir. L20 ve L10 konularında bin dane ağırlığı ortalamalarının arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Aynı zamanda L5 ve L0 konuları bin dane ağırlığı konuları arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Ancak L20-L10 konuları ve L5-L0 konuları arasında bin dane ağırlık ortalamaları istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0.05).



Şekil 4.3. Konulara ait bin dane ağırlıkları

4.6. Kuru madde miktarı

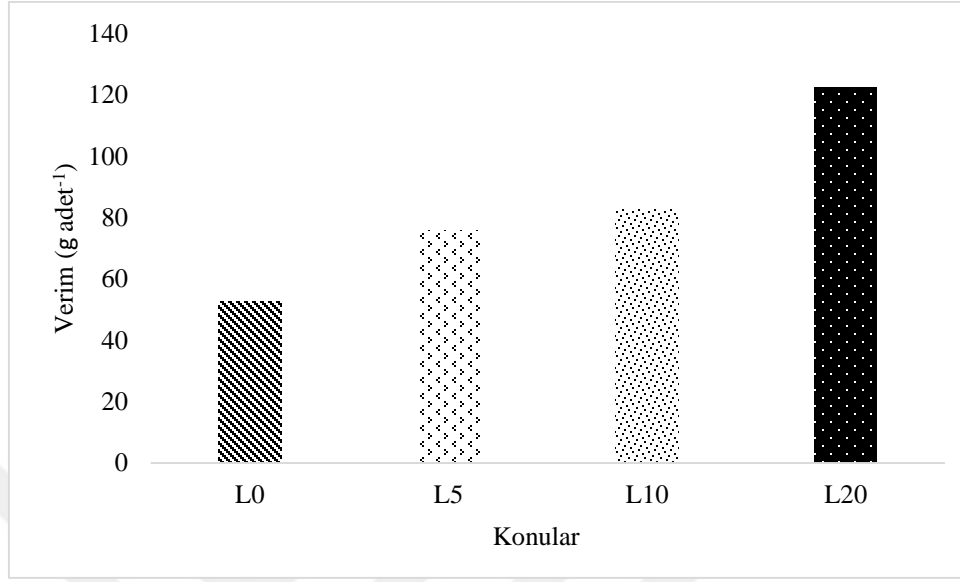
Şekil 4.4'te leonardit konularına ait kuru madde miktarları ortalamaları verilmiştir. İstatistiksel olarak tüm leonardit düzeyleri içinde L20 konusuna ait kuru madde miktarları 54 g adet⁻¹ değeri ile en yüksek değere sahip olurken, L10 konusu kuru madde miktarı 40 g adet⁻¹, L5 konusu 32 g adet⁻¹ ve en düşük değere sahip L0 konusu ise 27 g adet⁻¹ olarak ölçülmüştür. Kontrol konusuna kıyasla leonardit konularının daha fazla kuru madde miktarı içerdiği gözlemlenmiştir. Leonardit düzeyi arttıkça kuru madde miktarları da artmıştır. Bu durum leonardit dozlarının amarant kuru madde miktarları belirlemede etkili bir parametre olduğunu göstermiştir. L20 konusu ve diğer konular arasında kuru madde miktarı (g) istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. L20 konusunda kuru madde miktarı ortalaması 53 g, L10, L5 ve L0 konularında sırasıyla 41, 32 ve 27 g olarak bulunmuştur. L20 konusu kuru madde ağırlığı açısından en verimli konudur. L10 konusu da kuru madde miktarı ortalaması açısından diğer konulardan istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05). Aynı zamanda L5 ve L0 konularında kuru madde ağırlığı ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P>0.10). Pospisil ve ark. (2006)'nın yürüttükleri çalışmada farklı azot dozlarının amarant bitkisinde kuru madde miktarına etkisinin olduğunu saptamışlardır. Yapılan çalışmada, kuru madde miktarı en düşük 50 kg ha⁻¹ uygulanan grupta 13.2%, en yüksek 15.7% ile kontrol grubunda saptanmıştır.



Şekil 4.4. Konulara ait kuru madde miktarı

4.7. Verim

Şekil 4.5’de leonardit konularına ait ortalama verim değerleri verilmiştir. Tüm leonardit düzeyleri içinde L20 konusuna ait ortalama verim miktarı $122.46 \text{ g adet}^{-1}$ iken L10 konusuna ait ortalama verim değeri $82.62 \text{ g adet}^{-1}$, L5 konusu ortalama verim değeri $75.82 \text{ g adet}^{-1}$, L0 konusuna ait ortalama verim değeri ise $52.62 \text{ g adet}^{-1}$ olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak da Leonardit konularında kontrol konusuna göre daha yüksek bir verim elde edilmiştir. Leonardit düzeyi arttıkça ortalama verim değerleri de artmıştır. Bu durum leonardit dozlarının amarant verim değerini belirlemede etkili bir parametre olduğunu göstermiştir. Dumanoğlu ve Geren (2016) yılında farklı azot ve fosfor seviyelerinin amarant bitkisinde ot verimi ve bazı silaj özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada yaş ot verimini en düşük 152 g adet^{-1} , en yüksek 327 g adet^{-1} bulmuştur. Amarant bitkisinde verim parametresi istatistiksel olarak incelendiğinde tüm konularda verim miktarı ortalamaları farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). En yüksek verim miktarı ortalaması $122.46 \text{ g adet}^{-1}$ olan L20 konusu, en düşük değer ise L0 konusunda gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5. Konulara ait ortalama verim değerleri

4.8. İstatistiksel değerlendirme

Konular arasında bitki boyu, salkım uzunluğu, bin dane ağırlığı, kuru madde ve verim ortalamalarının arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığını araştırmak amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. İstatistiksel paket programdan elde edilen ham analiz sonuçları EK-1, EK-2 ve EK-3’te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Varyans analizi sonuçları

Konular	Bitki salkım uzunluğu (cm)	Bin Dane ortalaması (g)	Kuru madde miktarı ortalaması (g)	Verim ortalaması (g)
L20	25.6 ^c	0.66 ^a	53 ^a	122.460 ^a
L10	17.80 ^a	0.65 ^a	41 ^b	82.640 ^b
L5	20.60 ^b	0.58 ^b	32 ^c	75.840 ^c
L0	15.6 ^a	0.58 ^b	27 ^c	52.620 ^d

^{a, b, c, d} Ortalamaların arasındaki farklar. Aynı satırda aynı harf değerine sahip ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamakta, farklı harf değerlerine sahip ortalamalar arasında ise istatistiksel olarak fark bulunduğunu göstermektedir.

Dumanoğlu ve Geren (2019)'un Ege Üniversitesinde dış ortam koşullarında sakı denemesi olarak yürütölen araştırmada Amarant bitkisine farklı azot ve fosfor seviyelerinin ot verimi ve bazı silaj özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Üç farklı fosfor (0, 5, 10 kg P da⁻¹) ve beş değişik azot (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N da⁻¹) dozunun uygulandığı çalışmada, artan azot ve fosfor düzeylerinin kontrol uygulamasına göre kuru madde, verim ve silaj kalitesine olumlu yönde etki ettiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada konulardaki fosfor ve azot içeriği arttıkça kuru madde yüzdesinin azaldığı gözlemlenmiştir. Ancak farklı leonardit düzeylerinin uygulandığı çalışmada, leonardit miktarı arttıkça kuru madde miktarının da artış gösterdiği Dumanoğlu ve Geren (2019)'un aksine istatistiksel olarak gözlemlenmiştir.

Küp (2009) yaptığı çalışmada 8 farklı hacimsel nem aralığında TDR cihazından elde edilen değerler kıyaslayarak kalibrasyon yapmıştır. Çalışmanın sonucunda toprağın hacimsel nemi içeri ve TDR'da okunun hacimsel elektrik iletkenliği arasındaki R² değerini 0.99 olarak bulmuştur. Bu değerin 1'e yaklaşması toprak neminin tayininde TDR cihazının kullanılabilirliğini göstermektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Leonardit konularında TDR kalibrasyonu yapıldığında L20 konusu için R^2 değeri 0.94, L10 konusu için R^2 değeri 0.93, L5 konusu için R^2 değeri 0.92, L0 konusu için R^2 değeri 0.90 olarak ölçülmüştür. Bu nedenle tarım arazilerinde kullanımı çok popüler olan TDR'ın saksı gibi kısıtlı toprak alanlarda da kullanılabilirliği bu çalışmada ortaya çıkmıştır. Böylece çağımızın ve geleceğin büyük önem taşıyan konularından biri olan bilinçsiz su tüketimi konusu bilimsel bir çerçeveye içine alınabilmektedir.

Bitki su tüketimi değerlerine bakıldığında, toprak içeriğindeki leonardit oranı arttıkça toplam sulama suyu miktarı ve bitki su tüketim miktarlarının azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek sulama suyu miktarı L0 konusunda gözlemlenirken, en düşük sulama suyu miktarı L20 konusunda gözlemlenmiştir. Bu durum leonarditin toprakta su tutma kapasitesini arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Günden güne azalan temiz su kaynakları göz önünde bulundurulduğunda bitki yetiştirmede leonardit kullanımının çevresel ve ekonomik açıdan sulama suyu miktarını ve maliyetini azaltacağı söylenilir.

Bitki boyu, verim ve kuru madde parametreleri göz önünde bulundurulduğunda L20 leonardit konusu diğer konulara göre istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bin dane ağırlığı parametresinde ise L0 kontrol konusu dışında diğer konularda birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Bu durum leonardit kullanımının amarant yetiştiriciliğinde dane ağırlığı bakımından yararlı fakat oranlar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Bitki salkım uzunluğu parametresi L0 kontrol konusuyla karşılaştırıldığında leonardit kullanımı etkili bulunmuş ancak diğer leonardit konuları arasında belirleyici bir fark bulunamamıştır. Buna göre leonardit kullanımının toprak düzenleyici etkisinin bitki gelişimine olumlu yönde katkısı olduğu söylenilir.

Başka bir deyişle, amarant bitkisi tohumluk olarak yetiştirilmek isteniyorsa, L20 veya L10 konularının uygulanması sonucunda aynı verim alınacağından L10 konusunun seçilmesi ekonomik açıdan daha uygun olacaktır. Diğer yandan, tohumluk amarant bitkisi yetiştiriciliğinde, L5 ve L0 konularının uygulanması sonucunda aynı verim alınacağından L0 konusunun seçilmesi daha uygundur. L10 konusu bin dane ağırlığı açısından önerilir.

L20 konusu kuru madde miktarı açısından önerilir. Kontrol konusu ile diğer konular kıyaslandığında leonardit kullanımının amarant bitki boyunu belirlemede etkili faktör olduğu söylenir. Leonarditin bitki salkım uzunluğu için belirleyici bir etken olmadığı gözlemlenmiştir.

Leonardit konularının kontrol konusuna göre daha fazla bin dane ağırlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ancak diğer konular arasında karşılaştırma yapıldığında belirgin bir fark olmadığı söylenir. Leonardit düzeyi arttıkça kuru madde miktarları da artmıştır. Bu durum leonardit dozlarının amarant bitkisinde kuru madde miktarı belirlemede etkili bir parametre olduğunu göstermiştir.

%20 leonardit ile %80 toprak içeren L20 konusu uygulamasının verim değerindeki artışına bakıldığında, leonarditin amarant bitkisinde verim artışı için uygulanması önerilir.

KAYNAKLAR

- Ajayi, E.O., Sakariyawo, O.S., Okeleye, K.A., Ariyo, O.J. (2016). Preliminary Evaluation Of Grain Amaranth (*Amaranthus Spp.*) Accessions For Drought Tolerance By Multivariate Technique. *Agronomski Glasnik*, 78(5/6), 231-249.
- Anonim. (2010). *Amaranthus. Production Guide*. Department of Agriculture Forestry and Fisheries, Republic of South America. <http://www.daff.gov.za/docs/Brochures/Amaranthus.pdf> (Erişim tarihi: 19.03.2014).
- Arslan, F., Değirmenci, H. (2018). Sulama şebekelerinin işletme-bakım ve yonetim modernizasyonunda RAP-MASSCOTE yaklaşımı: Kahramanmaraş Sol Sahil Sulama şebekesi orneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 49(1), 45-51.
- Boz, H. (2003). U. Ü. *Amaranthus Spp*: Kimyasal Bileşimi ve Fırın Ürünlerinde Kullanımı. *Ziraat Fakóltesi Dergisi.*, 2013, 27 (2): 147-153.
- Caselato- Sousa, V. M., Amaya- Farfán, J. (2012). State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *Journal of Food Science*, 77(4), R93-R104.
- Caselato-Sousa, V.M. Amaya-Farfán, J. (2012). State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *Journal of Food Science*, 77(4): R93-R104.
- Caselato-Sousa, V.M., Amaya-Farfán, J. (2012). State of knowledge on amaranth grain: A comprehensive review. *Journal of Food Science*, 77(4):93-104.
- Çay, S., Kaynaş, K. (2016). Leonardit Uygulamasının Albion ve Sweet Ann Çilek Çeřitlerinde Bitki Gelişimi ve Verime Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 13.
- Demiralay, İ. (1977). *Toprak Fizigi Ders Notları*. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.
- Demirtaş, E., Asri, F.Ö., Özkan, C., Nuri, A.R.I. (2012). Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının örtüaltı domates yetiştiriciliğinde toprak verimliliği ve bitkinin beslenmesine etkileri. *Derim*, 29(1), 9-22.

- Dumanoğlu, Z., Geren, H. (2018). Farklı Azot ve Fosfor Seviyelerinin Horozibiği (*Amaranthus mantegazzianus*)'nde Tane Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Ön Araştırma. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 2018, 55 (2): 203-210.
- Dumanoğlu, Z., Geren, H. (2019). Horozibiği (*Amaranthus mantegazzianus*)'nde Farklı Azot ve Fosfor Seviyelerinin Ot Verimi ve Bazı Silaj Özelliklerine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(1), 51-60.
- Engin, V. T., Cöcen, İ., İnci, U. (2012). Türkiye'de leonardit. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 1, 435-443.
- Ergun, M., Ozbay, N., Osmanoğlu, A., Çalkır, A. (2014). Sebze ve Tahıl Olarak Amaran (*Amarant spp*) Bitkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(3), 21-28.
- Frueh, W. T., Hopmans, J. W. (1997). Soil moisture calibration of a TDR multilevel probe in gravely soils. *Soil Science*, 162(8), 554-565.
- Gambus, H., Gambus, F. Sabat, R. (2002). The research on quality improvement of gluten-free bread by amaranthus flour addition. *Zywnosc*, 9: 99-112.
- Gezer, A., Erdem, A. (2018). Su stresi, su kıtlığı ve su tasarrufu hakkında halkın farkındalığının belirlenmesi: akdeniz üniversitesi örnek çalışması. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(2), 113-122.
- González, E. M., Aparicio-Tejo, P. M., Gordon, A. J., Minchin, F. R., Royuela, M., Arrese-Igor, C. (1998). Water-deficit effects on carbon and nitrogen metabolism of pea nodules. *Journal of Experimental Botany*, 49(327), 1705-1714.
- Gökçek, Ç., Kütük, C. (2012). The use of Leonardite in lawn area: I. The effect on vegetation characteristics and water consumption. *TABAD, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 51-55.
- Gurav, M., Sarik, S., Singh, K., Pendharkar, G., Baghini, M.S. (2018). IITB_TDR: A portable TDR system with DWT based denoising for soil moisture measurement. *Sensors and Actuators A: Physical*, 283, 317-329.

- Hart, G. L., Lowery, B. (1998). Measuring instantaneous solute flux and loading with time domain reflectometry. *Soil Science Society of America Journal*, 62(1), 23-35.
- Hewelke, E., Szatyłowicz, J., Hewelke, P., Gnatowski, T., Aghalarov, R. (2018). The impact of diesel oil pollution on the hydrophobicity and CO₂ efflux of forest soils. *Water, Air, & Soil Pollution*, 229(2), 51.
- Huisman J.A., Bouten. W. (1999). Comparison of calibration and direct measurement of cable and probe properties in time domain reflectometry. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 63: 1615-1617.
- Irmak, S., Haman. D.Z., Smajstrla. A.G. (1999). Continuous water content measurements with TimeDomain Reflectometry for sandy soils. *Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc.*, Vol 58: 77-81.
- James, L.G. (1988). *Principles of Farm Irrigation System Design*. John Wiley & Sons. New York, 260–299.
- Kalač, P., Moudrý, J. (2000). Composition and nutritional value of amaranth seeds. *Czech Journal of Food Sciences*, 18(5), 201-206.
- Kalinova, J. and Dadakova, E. 2009. Rutin and Total Quercetin Content in Amaranth (*Amaranthus* spp.). *Plant Foods for Human Nutrition*, 64:68-74.
- Kılıç, S. (2008). Küresel iklim değişikliği sürecinde su yönetimi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (39), 161-186.
- Kolay, B., Gürsoy, S., Avşar, Ö., Bayram, N., Öztürkmen, A. R., Aydemir, S., Aktaş, H. (2016). Buğday Bitkisine Uygulanan Farklı Miktarlarda Leonarditin Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 5(2), 32-36.
- Kutilek, M., Nielsen, D.R. (1994). *Soil Hydrology*. Catena Verlag. Cremlingen- Destedt. Germany. P.370.
- Küçükyumuk, Z., Demirekin, H., Almaz, M., Erdal, İ. (2014). Leonardit ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 42-48.

- Küp, F. (2009). TDR Cihazının Kalibrasyonunun Yapılması ve Sulama Otomasyonuna Uygun Hale Getirilmesi. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- Lakshmi, B. S. (2014). Reflective practice through journal writing and peer observation: A case study. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 15(4), 189-204.
- Lee, J.J. (2011). Study on adsorption kinetic of amaranth dye on activated carbon. *Clean Technology*, 17(2), 97-102.
- Mlakar, S. G., Turinek, M., Jakop, M., Bavec, M., Bavec, F. (2010). Grain amaranth as an alternative and perspective crop in temperate climate. *Journal for Geography*, 5(1), 135-145.
- Nissen, H.H., Moldrup, P., Henriksen, K. (1998). Time domain reflectometry measurements of nitrate transport in manure-amended soil. *Soil Science Society of America Journal*, 62(1), 99-109.
- Noborio, K., Horton R., Tan. C.S. (1999). Time domain reflectometry probe for simultaneous measurement of soil matric potential and water content. *Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 63*: 1500-1505.
- O'Brien, G.K., Price, M.L. (2008). Amaranth Grain and Vegetable Types. Echo Technical Note, Revised by Larry Yarger. [https://c.ymcdn.com/sites/www.echocommunity.org/resource/collection/E66CDFDB-0A0D-4DDE-8AB1-74D9D8C3EDD4/Amaranth_Grain_&_Vegetable_Types_\[Office_Format\].pdf](https://c.ymcdn.com/sites/www.echocommunity.org/resource/collection/E66CDFDB-0A0D-4DDE-8AB1-74D9D8C3EDD4/Amaranth_Grain_&_Vegetable_Types_[Office_Format].pdf) (Erişim tarihi: 19.03.2013)
- Özkan S. (2007). Türk Linyitlerinden Humik Asit ve Gübre Üretimi, Ankara Üniv.Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Pimentel, D., Marklein, A., Toth, M.A., Karpoff, M., Paul, G.S., McCormack, R., Kyriazis, J., Krueger, T. (2008). Biofuel Impacts on World Food Supply: Use of Fossil Fuel, Land and Water Resources, In: *Energies 1*, pp. 41-78.

- Písaříková, B., Zralý, Z., Kráčmar, S., Trčková, M., Herzig, I. (2005). Nutritional value of amaranth (genus *Amaranthus* L.) grain in diets for broiler chickens. *Indicator (chromium oxide)*, 1(1), 1.
- Pospišil, A., Pospišil, M., Varga, B., Svečnjak, Z. (2006). Grain yield and protein concentration of two amaranth species (*Amaranthus* spp.) as influenced by the nitrogen fertilization. *European Journal of Agronomy*, 25(3), 250-253.
- Rastogi, A. and Shukla, S. 2013. Amaranth: A new millennium crop of nutraceutical values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53:109-125.
- Rey, J.R.D., Franco, G., Berrelleza, R., Gutierrez, J., Gonzalez, J., Gonzalez, L. (2007). EchoTech: A Water Management System. Electronics, 17th International Conference, Communications and Computers. CONIELECOMP.
- Robinson, D.A., Gardner, C.M.K., Cooper, J.D. (1999). Measurement of relative permittivity in sandy soils using TDR, capacitance and theta probes: comparison, including the effects of bulk soil electrical conductivity. *Journal of Hydrology*, 223(3-4), 198-211.
- Schnitzer, M, Poapst, P.A. (1967). Effect of a soil humic compound on root initiation. *Nature (London)* 213: 598-599.
- Sekin, S. (2013). Türkiye’de Petrol. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (2), 122-127.
- Smaíl, M.K., Hacib, T., Pichon, L., Loete, F. (2011). Detection and location of defects in wiring networks using time-domain reflectometry and neural networks. *IEEE Transactions on Magnetics*, 47(5), 1502-1505.
- Stallknecht, G.F., And Schulz-Schaeffer, J.R. (1993). Amaranth Rediscovered. In: *New Crops*. pp. 211-218, New York.

- Tanriverdi, C. (2005). Using TDR in the agricultural water management. KSU. Journal of Science and Engineering, 8(2), 108-115.
- Tanriverdi, C., Degirmenci, H. (2010). Assessment of management transfer of Kahramanmaraş irrigation system. Scientific Research and Essays Vol. 6(3), pp. 522-528.
- Tanriverdi, C., (2010). Improved Agriculture Management Using Remote Sensing to Estimate Water Stress Indices. Applied Remote Sensing Journal, 1(2):19-24.
- Tanriverdi, C., Degirmenci, H., Gonen, E., Boyaci, S. (2016). A Comparison of the Gravimetric and TDR Methods in Terms of Determining The Soil Water Content of The Corn Plant. Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LIX.
- Taşkınsoy, E. (2007) Raporu, Ö. İ. K. Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği. ISBN 978-605-4667-82-6 YAYIN NO: KB: 2886 - ÖİK: 730
- Thomsen, A., Hansen, B., Schelde, K. (2000). Application of TDR to water level measurement. Journal of Hydrology, 236(3-4), 252-258.
- Thomsen, A., Hansen, B., Schelde, K. (2000). Application of TDR to water level measurement. Journal of Hydrology, 236(3-4), 252-258.
- Turgay, O. C., Tamer, N., Türkmen, C., Karaca, A. (2004). Gıda ve ham linyit materyallerinin toprağın biyolojik özelliklerine etkisini değerlendirmede toprak mikrobiyal biyokütlesi. 3. Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı, 1, 827-836.
- USGS Science for a Changing World. (2006a). Water Science for school: How Much Water Is There Earth? <http://ga.water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html>.
- USGS Science for a Changing World. (2006B). Irrigation Water Use, from USGS Water Science. <http://ga.water.usgs.gov/edu/wuir.html>.
- Van Clooster, M., Mallants, D., Vanderborght, J., Diels, J., Van Orshoven, J., Feyen, J. (1995). Monitoring Solute Transport in a Multi-layered Sandy Lysimeter Using Time Domain Reflectometry . Soil Sci. Soc. Am. J., 59: 337-344.

Venskutonis, P. R., Kraujalis, P. (2013). Nutritional components of amaranth seeds and vegetables: a review on composition, properties, and uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(4), 381-412.

Venskutonis, P.R., Kraujalis, P. (2013). Nutritional components of amaranth seeds and vegetables: a review on composition, properties, and uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(4), 381-412.

Wolpert, J. A., and Howell, G. S. (1986). Effect of night interruption on cold acclimation of potted 'Concord' grapevines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:16-20.

Wu, S., Furse, C., Lo, C. (2006). Noncontact probes for wire faultlocation with reflectometry. *IEEE Sensors Journal*, 6(6), 1716-1721.

Yaraş, K., Daşgan, H.Y. (2012). Sera Koşullarında Toprağa Uygulanan Mikronize-Bentonitli-Kükürt ve Organik Maddenin Toprak pH' sı, Domatesin Bitki Büyümesi, Verimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 175-180.

EKLER

EK 1. Bin Dane Ağırlığı Varyans Analiz Tablosu

Bin Dane	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	4			
Leonardit Seviyesi	3	0.03326	0.00475143	9.97**
Hata	12	0.00572	0.00047667	
Genel	19	0.03898		

EK 2. Kuru Madde Miktarı Varyans Analiz Tablosu

Kuru Madde	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	4			
Leonardit Seviyesi	3	0.206865	0.02955214	13.97**
Hata	12	0.02539	0.00211583	
Genel	19	0.232255		

EK 3. Verim Varyans Analiz Tablosu

Verim	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	4			
Leonardit Seviyesi	3	12745.187	1820.741	129.69**
Hata	12	168.471	14.03925	
Genel	19	12913.658		

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Sebiha Kübra KİPER
Uyruğu : TC
Doğum tarihi ve yeri : 1993 / Kahramanmaraş
Telefon :
e-posta : kubra.kiper@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ / Biyosistem Mühendisliği	2019
Lisans	KSÜ / Biyosistem Mühendisliği	2015

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Tanrıverdi, Ç., Keten, M., Atılgan, A., Paksoy, Ş., **Kiper, S.K.** (2019). Importance of Reuse of Waste Water on Agriculture: A Case of Study From Turkey. International Symposium on Advanced Engineering Technologies, 2-4 May, Kahramanmaraş, Turkey.