



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI LEONARDİT VE SULAMA
DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN SU TUTMA
KAPASİTESİ VE KIVIRCIK YAPRAK SALATA
(*Lactuca Sativa Var. crispa*) VERİM BİLEŞENLERİ**

BERRİN TAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI LEONARDİT VE SULAMA
DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN SU TUTMA
KAPASİTESİ VE KIVIRCIK YAPRAK SALATA
(*Lactuca Sativa Var. crispata*) VERİM BİLEŞENLERİ**

BERRİN TAŞ

**Bu tez,
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.**

KAHRAMANMARAŞ 2018

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Berrin TAŞ tarafından hazırlanan “FARKLI LEONARDİT VE SULAMA DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN SU TUTMA KAPASİTESİ VE KIVIRCIK YAPRAK SALATA (*Lactuca Sativa Var. crispa*) VERİM BİLEŞENLERİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 22/01/2018 tarihinde oy birliği ile Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Sertan SESVEREN (DANIŞMAN)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Sermin AKINCI (ÜYE)

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Yusuf AYDIN (ÜYE)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Siirt Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

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.

Berrin TAŞ



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

Proje No: **2017/1-26 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 VE SULAMA DÜZEYLERİNDE TOPRAĞIN SU TUTMA
KAPASİTESİ VE KIVIRCIK YAPRAK SALATA (*Lactuca Sativa Var. crispata*)
VERİM BİLEŞENLERİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

BERRİN TAŞ

ÖZET

Araştırmada farklı düzeylerde leonardit ve su rejimi altında kıvırcık yaprak salatanın (*Lactuca sativa var. crispata*) su tüketimi ve tarımsal verimliliğe olan etkileri incelenmiştir. Çalışma sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Çalışma 6 yinelemeli olmak üzere 12 farklı konuda tesadüf blokları deneme deseninde tasarlanmıştır. Konular leonardit düzeyleri olarak; L₀: (Kontrol), L₅: (%5 leonardit + %95 toprak), L₁₀: (%10 leonardit + %90 toprak) ve L₂₀: (%20 leonardit + %80 toprak) ve sulama için S₁₀₀ (tam sulama), S₈₀ ve S₆₀ iki kısıntılı sulama şeklinde oluşturulmuştur. Bitki su tüketimi saksıların tartımı yoluyla belirlenmiştir. En yüksek su tüketimi L₀S₁₀₀ kontrol konusunda 9.74 litre ile gerçekleşmiş iken en düşük L₂₀S₆₀ uygulamasında 5.52 litre olmuştur. En yüksek WUE, 46.55 g/l ile L₁₀S₈₀ uygulaması ile elde edilmiştir. *Leonardit*×*Su* interaksiyonunun, verim ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri ayrı ayrı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). En fazla baş ağırlığı, baş boyu ve yaprak sayısı L₀S₁₀₀ konusunda sırasıyla 0.139 kg, 20.1 cm ve 28 adet olarak bulunmuştur. Baş çevresinde ise en iyi sonuç L₁₀ S₁₀₀ konusundan 37.1 cm ile kayıt altına alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, verim açısından en başarılı uygulama olan L₀S₁₀₀, su kullanım etkinliği ve bitki besin elementi alımı açısından L₁₀S₈₀ konusu diğer uygulama konularına göre önerilebilir bulunmuştur. Leonardit'in verimi artırıcı organik gübrelemeden ziyade toprak düzenleyicisi olarak kullanımının daha uygun olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Leonardit, Damla sulama, Marul, Su tüketimi, Bitki gelişimi

Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na desteklenmiştir.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Ocak / 2018

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sertan SESVEREN

Sayfa sayısı: 45

**DIFFERENT LEONARDITE AND IRRIGATION LEVELS OF WATER
HOLDING CAPACITY AND CURRY LEAVES (*Lactuca Sativa Var. crispa*) YIELD
COMPOUNDS**

(M.Sc. THESIS)

BERRİN TAŞ

ABSTRACT

In the research, the effects of water consumption and agricultural productivity on curly leaf salad (*Lactuca sativa var. crispa*) were examined under leonardite at different levels and water regimes. The study was carried out under the greenhouse conditions as a pot experiment. The study was designed to test random blocks with 6 replications in 12 different treatments. The subjects were formed as L₀: (Control), L₅: (5% leonardite + 95% soil), L₁₀: (10% leonardite + 90% soil) and L₂₀: (20% leonardite + 80% soil) with S₁₀₀ (full irrigation) and S₈₀, S₆₀ (two deficit irrigation treatments). Plant water depletions were monitored by weighing the pots. The highest water consumption was achieved with 9.74 l for L₀S₁₀₀ control (non-leonardite applied potting soil), while it was lowest as 5.22 l for the L₂₀S₆₀. The highest WUE was obtained with L₁₀S₈₀ application with 46.55 g l⁻¹. The effect of the *Leonardite* × *water* interaction on the yield and some growth parameters were found statistically significant (p<0.05). The maximum head weight, head length and leaf number was obtained with 0.139 kg, 20.1 cm and 28 number from L₀S₁₀₀ (the control treatment), respectively. In the head diameter, the best result was recorded as 37.1 cm from L₁₀S₁₀₀. The results showed that L₀S₁₀₀ for yield and L₁₀S₈₀ in water use efficiency and plant nutrient uptake which is the most successful application was found to be recommended according to other treatments. It can be said that Leonardite is more suitable for use as soil conditioner than organic fertilizer.

Key words: Leonardite, Curly Leaf Salad, Trickle irrigation, Water consumption, Plant growth

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biosystem Engineering , January / 2018

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Sertan SESVEREN

Page Numbers: 45

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezım süresi boyunca araştırmanın planlanıp, yürütülmesi ve değerlendirmesi için her konuda bana destek çıkarak tüm olanakları sağlayan danışmanım Sayın Yrd. Doç. Sertan SESVEREN hocama çok teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütüldüğü KSÜ seralarının kullanımı ile ilgili izinleri sağlayan Sayın Prof. Dr. Sermin AKINCI hocamıza da teőekkürlerimi sunarım. Çalışmam esnasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Fırat ASLAN başta olmak üzere bölümümüzdeki bütün emeği geçen hocalarıma ve Biyosistem Mühendisliği bölüm öğrencilerine teőekkürlerimi iletirim.

Ayrıca eğitim hayatım boyunca dualarıyla arkamda olan Anneciğime de çok teőekkürler, iyi ki varsın.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. Toprakta leonardit.....	3
2.2. Lonardit ile su tutma kapasitesi	4
2.3. Leonardit uygulamasının bitki besleme ve verim üzerine olan etkileri.....	5
3. MATERYAL VE METOD	11
3.1. MATERYAL	11
3.1.1. Toprak özellikleri.....	11
3.1.2. Toprak hazırlığı	11
3.2. METOD	12
3.2.1. Denemenin kurulması.....	12
3.2.2. Fide dikimi.....	13
3.2.3. Sulama Programı	14
3.2.4. Sulama suyu miktarı (I)	15
3.2.5. Su tüketimi (ET)	15
3.2.6. Su kullanım etkinliği (g/l).....	15
3.2.7. Sulama Sistemi	16
3.2.8 Gübre Uygulaması.....	17
3.2.9. Hasat	17
3.2.10. Yapılan sayım ve ölçümler	18
3.2.10.1. Toprak özelliklerinin belirlenmesi.....	18
3.2.10.1.1. Hacim Ağırlığı (g/cm ³).....	18
3.2.10.1.2. Tarla Kapasitesi (%).....	18
3.2.10.1.3. Solma Noktası (%)	18
3.2.10.1.4. PH.....	18
3.2.10.1.5. Toprak Tuzluluğu (EC)	18
3.2.10.1.6. Toprak Tekstürü	18
3.2.10.2. Bitki parametreleri	19
3.2.10.2.1. Baş boyu (cm/bitki).....	19
3.2.10.2.2. Baş ağırlığı (gr/bitki).....	19
3.2.10.2.3. Baş çevresi (cm/bitki).....	19
3.2.10.2.4. Yaprak sayısı (adet/bitki)	19

3.2.10.2.5. Kök boyu (cm/bitki)	19
3.2.10.2.6. Kök ağırlığı (gr/bitki)	19
3.2.10.2.7. Kök çevresi (cm/bitki).....	19
3.2.11. Bitkide Azot İçeriğinin Belirlenmesi.....	19
3.2.12. Bitkide Fosfor İçeriğinin Belirlenmesi	20
3.2.13. İstatistiki değerlendirme	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Topraktaki değişimler	21
4.2. Sulamaya ilişkin bulgular	23
4.3. Su Tüketimi.....	24
4.4. Su kullanım etkinliği (WUE).....	25
4.5. Leonardit'in Kıvrıkcık Yaprak Salata Bitkisinin Gelişimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi.....	26
4.6. Leonardit'in Kıvrıkcık Yaprak Salata Kök Gelişimi Parametreleri Üzerine Etkisi ..	28
4.7. Farklı Leonardit ve Su Düzeylerinin Kıvrıkcık Yaprak Salata'da Gelişimi Parametreleri Üzerine Etkisi.....	30
4.7.1. Baş ağırlığı.....	30
4.7.2. Baş çevresi	31
4.7.3. Baş boyu	32
4.7.4. Yaprak sayısı	33
4.8. Leonardit ve su uygulamalarının Kıvrıkcık yaprak salatada Azot ve Fosfor İçeriğine etkileri	35
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Toprağın sera içine serilmesi.....	12
Şekil 3.2. Leonardit ile bekletilmesi.....	12
Şekil 3.3. Hazır halde olan Kıvırcık Yaprak Salatada fidelerinin dikimi.....	13
Şekil 3.4. Seranın dikim sonrası görünümü.....	14
Şekil 3.5. Saksıların tartılması.....	14
Şekil 3.6 Saksılara damlama yöntemiyle su verilmesi	16
Şekil 3.7. Kıvırcık Yaprak Salata bitkisinin topraktan sökülmesi.....	17
Şekil 4.1. Konulara göre sulama suyu miktarları, l	24
Şekil 4.2. Konulara göre su kullanım etkinliği (WUE), gr/l.....	25
Şekil 4.3. Baş ağırlıklarının tartılması	26
Şekil 4.4. Baş boyunun ölçülmesi	26
Şekil 4.5. Baş çevresinin ölçülmesi	26
Şekil 4.6. Baş ağırlığı	31
Şekil 4.7. Baş çevresi.....	32
Şekil 4.8. Baş boyu.....	33
Şekil 4.9. Yaprak sayısı	34

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme alanından alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları	11
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan leonarditin fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri.....	12
Çizelge 3.3. Denemeye alınan konular	13
Çizelge 4. 1. Deneme başlangıcında toprağın bazı özellikleri	21
Çizelge 4. 2. Deneme sonunda toprağın bazı özellikleri	22
Çizelge 4.3. Konulara göre kıvırcık yaprak salata su tüketim tablosu	23
Çizelge 4.4. Leonardit uygulamalarının kıvırcık yaprak salatada (<i>Lactuca Sativa</i> Var. <i>crispa</i>) bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri.....	27
Çizelge 4.5. Leonardit uygulamalarının kıvırcık yaprak salatada (<i>Lactuca Sativa</i> Var. <i>crispa</i>) kök gelişim parametreleri üzerine etkileri	29
Çizelge 4.6. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının baş ağırlığı üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu.....	30
Çizelge 4.7. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının baş çevresi üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu.....	31
Çizelge 4.8. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının baş boyu üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu.....	33
Çizelge 4.9. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu.....	34
Çizelge 4.10. Yapraklarda fosfor ve azot alım miktarları	35

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
l	: Litre
g	: Gram
kg	: Kilogram
t	: Ton
%	: Yüzde
da	: Dekar
WUE	: Su Kullanım Etkinliği
ET	: Evapotranspirasyon

1. GİRİŞ

Gelişen dünyamızda her geçen gün artan nüfusa baktığımız zaman gerekli su kaynaklarının gelecekte gıda ihtiyacını karşılama da önemli bir rol oynayacaktır. Mevcut su kaynaklarımız sınırlı olmasından dolayı suyun en verimli şekilde kullanılması gerekmektedir. Üretimin sürdürülmesini sağlamak için suyun en çok kullanıldığı alan tarım sektörüdür. Bu sebepten dolayı tarımsal sulama yapılan alanlarda özellikle küresel su kıtlığını azaltacak değişikliklerin yapılması gerekmektedir.

Tarımsal sulama, bitkinin doğal yollarla alamadığı suyun toprağa aktarılmasıdır. Genel anlamda tarımsal üretim yapılırken yüksek verim ve kaliteyi elde edebilmek için en başta sulama olmak üzere tarımsal mücadele, tarımsal modernizasyon ve mekanizasyon gibi birçok etken sayılabilir. Su kaynak potansiyelinin azlığı sebebiyle tarımsal üretimde daha etkin sulama, su tasarrufu ve birim alandan daha fazla verim elde etmesi bakımından suyun yönetimi önemlidir. Bunun üzerine birçok kısıntılı sulama stratejileri geliştirilmiştir. Kısıntılı sulama bitkinin suyu en fazla istediği kritik dönemlerinde yapılır ve birim alana düşen su miktarıyla daha fazla alan sulanmış olur. Fakat burada dikkat edilmesi gereken sulama suyunu azaltırken verimde büyük ölçüde kayıp yaşanmaması istenmektedir (Kırda ve ark. 1999).

Bitki yetiştiriciliğinde verim kaybı olmasının bir başka nedeni ise sulama yöntemi ile ilişkilendirilmiştir. Türkiye deki tarım alanlarının yarısından fazlasında hala modern tarımda kullanılmayan yüzey sulama, salma sulama gibi geleneksel yöntemlerin uygulandığı bilinmektedir. Suyun modern ve kontrollü dağılımını sağlanması istenildiğinde basınçlı sulama sistemi kullanılmalıdır.

Damla sulama sisteminde su istenilen miktarda bitki kök noktalarına, toprak üst tabakasından profil içerisine damlalar halinde sızarak sulaması su kayıplarını önler ve su kullanım etkinliğini en üst seviyede tutar (Kara, 2012).

Günümüzde uygulanan modern ve iyi tarımın en önemli hedeflerinden biri düşük maliyet ile yüksek verim alınma isteğidir. Bu verim artışının düzenli bir şekilde sağlanması için de tarım yapılan toprak yapısı ve bununla beraber bitki besleyici gübrelerin kullanımı ve toprak düzenleyici organik materyallerin uygulanmasının etkisi çok fazladır. Modern tarımda organik madde sıkıntısına hızlı ve ekonomik yönden çözüm bulunmak istenirse, toprağa veya bitkiye direkt olarak organik materyal uygulanabilir (Tamer, 2016).

Toprağa organik madde uygulaması, toprağın infiltrasyon ve su tutma kapasitesini artırır. Bitki besin maddeleri açısından iyi bir kaynaktır ve bu maddelerin toprak tarafından tutulmasını sağlar. Böylece topraktan yıkanmasını engelleyerek bitki köklerinin daha fazla faydalanmasını sağlar (Poole, 2001). Toprağın hava ve su kalitesini artırır, tarımsal üretimi geliştirir. İçerisinde organik madde barındıran gübrelerin son yıllarda alanı genişlemiştir. Leonardit, gıda ve zeolit vb. çıkarımı yapılan ve kullanımı yavaş yavaş yaygın hale gelen organik madde içerikli toprak düzenleyicisidirler. Leonardit, yıllar öncesinden kalan bitki ve hayvan artıklarının çeşitli etkiler altında kalması sonucu oluşan linyitin yüksek oksidasyona uğramış halidir (Cöcen ve ark. 2013). Ayrıca, hümik asit oranı en fazla olan doğal organik materyaldir.

Leonarditin tarım alanlarında kullanılması ile toprağın fiziksel özelliklerinin iyileştirildiği, hacim ağırlığını düşürerek su tutma kapasitesini arttırdığı, poroziteyi artırıp havalanmasını sağladığı; ayrıca ürün verimi ve kalitesini iyileştirmek gibi birçok faydalı etkilere sahip olduğu belirtilmiştir.

Son yıllarda organik tarımın öne çıkması organik gübre kullanımını da ön plana çıkarmıştır. Bu bağlamda organik gübre kullanımına önem verilmeli ve toprakların verimlilik ölçütleri iyileştirilmelidir. Organik materyal olarak kullanılan gıda ve leonardit Türkiye’de bol miktarda bulunmaktadır. Yerli kaynakların gübre hammaddesi ve doğrudan toprak düzenleyici olarak kullanımı ekonomik yönden önemlidir. Fakat bu materyallerin kullanımını konusuna bölge çiftçileri yeteri kadar önem vermemektedirler. Bugüne kadar yapılan çalışmalar daha çok leonarditin verim üzerine etkisi üzerine yapılmıştır. Bu araştırmada, saksı toprağına ağırlık esasına göre değişik miktarlarda karıştırılmış leonarditin su tüketimi ve marul üretiminde tarımsal verimliliğine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Toprakta leonardit

Son yıllarda organik tarımın artması, leonardit ve hümik asit kullanımının önemini göstermiştir. Leonardit ve birçok farklı formdaki materyaller; tarımsal faaliyet harici ilaç sanayisinde, sondaj, filtre sistemleri gibi pek fazla alanda kullanılmaktadır. Leonardit, linyitin yüksek oranda oksidasyona uğramış halidir. Ve bundan dolayı yüksek hümik asit içeriğine sahiptir (Engin ve ark., 2012).

Poapst, P.A Schnitzer, (1976) Toprak düzenleyicisi olan leonarditin içeriği olan hümik asit toprakta organik madde oluşumunu etkiler. 60 ppm konsantrasyonunda bitki metabolizmasına ve kök gelişimine olumlu etki eder.

Turgay ve ark., (2004); leonardit ve ham linyit malzemelerin toprağın biyolojik yapısına ne derecede etki ettiğini bulmak için toprağın biokütlesini irdelemişlerdir. Birçok değişik leonardit (kömürlü leonardit, humuslu leonardit ve ham linyit) farklı formlarda toprak havalanması ve gözenekliliğinde bir iyileşme için belli süre bekletilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda, kömürlü leonarditin tarımsal amaçlı kullanımının daha olumlu sonuç verdiği gösterilmiştir.

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

Tesviyesi olmayan bir meyve bahçesinden alınmış olan 4 farklı bünyeye sahip topraklara, farklı seviyedeki hümik asit uygulamalarının suya dayanıklı agregalar üzerindeki olan değişiminin görülmesi için Oğuz ve ark., (2015) tarafından bir deneme yürütülmüştür. Deneme 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Ağırlık esasına göre % 0, 2, 6, 10 ve 20 hümik asit uygulaması yapılmıştır. Deneme sonucunda, hümik asit uygulamalarının toprak agregat stabilitesine herhangi bir etkide bulunmadığı raporlanmıştır.

Saltalı ve ark., (2015) sera içerisinde yürüttükleri denemede; kaynağı Afşin–Elbistan ve Sivas–Kangal olan linyitlerinden getirilen katı formdaki hümik asidin bitki gelişimi ve toprak parametrelerine olan etkisini incelemişlerdir. Denemede, 4 farklı

düzeyde katı formda hümik asit (0, 30, 60, 90 kg/da), toprak içerisine 10 kg/da fosfor ve 8 kg/da azot uygulaması yapılmıştır. Yapılan uygulamalar ile toprak içerisindeki organik madde miktarı, kation değişim kapasitesi ve azot oranında artış olduğu bildirilmiştir. Hümik asitin tarımsal faaliyetlerde kullanılabilirliği ortaya konulmuştur.

Alagöz ve ark., (2006) toprağın içerisine değişik kökene sahip farklı düzeylerde organik maddenin uygulanmasıyla beraber toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri irdelenmiştir. Araştırma sera içerisinde saksılarda yapılmıştır. Organik materyal iki adet ve üç düzeyden oluşturulmuştur. Tavuk gübresi ve çöp kompostu (1250, 2500, 5000 kg/ha), leonardit ise (100, 200, 400 kg/ha) olarak belirlenmiştir. Tam olarak 7 ay bekleme süresi sonucunda; gübreler farklı kökenlere ait olmasına rağmen, materyalin uygun ve etkin bir şekilde uygulanması ile toprakta iyi tarım özelliklerini iyileştirebileceğini ve toprak düzenleyicisi olarak kullanılabilirliği raporlanmıştır.

Deborah ve ark., (2014) marul bitkisinde organik madde kullanımının bitkinin fizyolojik özellikleri, büyüme ve gelişim parametreleri üzerine etkileri olduğunu raporlamışlardır. Ayrıca araştırmacılar organik madde ilavesi olarak kullanılan leonarditin içinde bulunan organik asit ve fülvik asitlerin bitki besin elementi alımı ve toprak yapısını iyileştirmedeki etkisinin çalışmışlardır. Sonuçlara göre, leonardit bitki parametreleri ve marulun gelişimini olumlu yönde desteklemiştir. Ek olarak, leonarditin humuslu organik bir gübre içeriğine sahip olması nedeni ile toprağın stabilizasyonunu da geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

2.2. Leonardit ile su tutma kapasitesi

Gökçek, (2014) yapmış olduğu çalışma ile leonarditin çim alanlarında kullanılabilirliğini irdelenmiştir. Parseller oluşturulurken leonardit etkili kök derinliğine uygulanmıştır. Çimin morfolojik ve fenolojik özelliklerinin yanında ayrıca bitkide besin elementlerinin düzeyi, su kullanım etkinliği, toplam su tüketimi belirlenmiştir. Leonarditin etkili kök derinliğine 500 kg/da ve üst örtü materyaline ise %50 düzeyinde uygulandığı koşullarda; incelenen tüm parametreler için en yüksek bulunmuştur. Özellikle, çimin 2. ve 3. biçimlerinden sonra su tüketiminin azalması ile su kullanım etkinliğinde bir artış olduğu raporlanmıştır. Ayrıca, leonardit uygulamasının bitkide toplam bitki besin elementlerini arttırdığı bulunmuştur. Bu çalışma ile elde edilen verilerden leonarditin çim alanda kullanılabilme potansiyelinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Tarımda, kuraklık stresine karşın leonardit içerikli sıvı gübre uygulaması 12 çeşit ekmeklik buğday çeşidinde incelenmeye alınmıştır. Metrekareye düşen sulama suyu miktarı; toplam kardeş sayısı, bitki boyu ve başak uzunluğu gibi birçok parametreyi önemli şekilde etkilemiştir. Su ve leonardit etkileşimi verim artışı yönünden önemli bulunmuştur. Araştırma sonucunda deneme koşulunda buğday çeşitlerinin tane verimi kuraklığa duyarlı olduğu anlaşılmıştır. Fakat floresan parametresini ve organik gübre genotipini kuraklık etkilememiştir (Peymaninia, 2012).

Alenazi ve ark., (2016) tarafından yapılan çalışmada; farklı sulama suyu rejimleri ve hümik asit (HA) uygulamasının patates bitkisinde vejetatif büyüme, verim, yumru kalitesi ve su kullanım etkinliği (WUE) üzerine etkileri değerlendirilmiştir. 5 sulama konusu 3 gelişim dönemi için test edilmiştir. Bunlar; WR1 kontrol (Tüm bitki büyüme döneminde gerçekleşen bitki su tüketiminin (evapotransprasyon) sulama suyu ile verilmesi, %100 ETc), WR2 (Tüm bitki büyüme döneminde gerçekleşen bitki su tüketiminin %75'inin sulama suyu ile verilmesi, %75 ETc), WR3 (vejetatif gelişim döneminde (S1) gerçekleşen bitki su tüketiminin %75'inin sulama suyu ile verilmesi, %75 ETc-S1), WR4 (yumru kök başlangıç döneminde (S2) gerçekleşen bitki su tüketiminin %75'inin sulama suyu ile verilmesi, %75 ETc-S2) ve WR5 (yumru dolum döneminde (S3) gerçekleşen bitki su tüketiminin %75'inin sulama suyu ile verilmesi, %75 ETc-S3) şeklindedir. HA, tohumların ekilmesinden 30 gün sonra 1.5 g l^{-1} düzeyinde uygulanmıştır. S1'de su kısıntısı yaşayan bitkiler daha az etli, kuru madde miktarına ve daha düşük tazeliğine sahip olmuştur. S2'de uygulanan su stresi, yumru kökü sayısı, büyüklüğü ve verimini önemli ölçüde düşürmüştür. HA uygulaması, bitki vejetatif gelişimini, yumru ağırlığını, verimi, WUE ve yumru kalitesini (özgül ağırlık ve nişasta içeriği) artırmıştır. Araştırma bulgularına göre; vejetatif büyüme sırasında 1.5 g l^{-1} HA ve %75 ETc-S3 su rejiminin uygulanması ile su kullanımı azalırken patates üretimi ve yumru kalitesinin arttığı bulunmuştur.

2.3. Leonardit uygulamasının bitki besleme ve verim üzerine olan etkileri

Demir ve ark., (2012) tarafından yapılan çalışmada, “destekleyici bitki besleme kapsamında” leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verimi ve toprak özellikleri üzerine etkilerinin bulunması amaçlanmıştır. Araştırma Orta Geçit Kuşağı tarımsal araştırma istasyonu müdürlüğü üretim parselinde ekim nöbetiyle patates, buğday ve mısır bitkileri üzerinde yürütülmüştür. Deneme konuları; E_0 = uygun

değer NPK, $E_1= 1/5$ N uygun değer PK+ 200 kg/da leonardit, $E_2= 2/5$ N uygun değer PK+ 200 kg/da leonardit, $E_3= 3/5$ N uygun değer PK+ 200 kg/da leonardit, $E_4= 4/5$ N uygun değer PK+ 200 kg/da leonardit, $E_5= 5/5$ N uygun değer PK+ 200 kg/da leonardit şeklinde belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; konu edilen bitki verimlerinde en yüksek verim patatesten elde edilmiştir. Patates verim değerleri 2891 kg/da ve 4286 kg/da arası olarak değişim göstermiştir. Yapılan bir yıllık çalışma içerisinde en yüksek verim E_5 konusunda tespit edilmiştir.

Kaptan ve ark., (2012) toprağa uygulanan farklı düzeylerdeki hümik asidin; pamuk verimi, kalitesi, bitki besin elementi ve toprak besin elementi içeriklerine olan etkisine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Ekim öncesinde 0-200-400 kg/ha şeklinde ayarlanan katı haldeki hümik asit toprağa uygulanmıştır. Toprak ve bitki analizlerinden elde edilen bulgulara göre hümik asit uygulamasının; bitkinin morfolojik özelliklerini, verim, lif kalitesi, bitki besin elementi parametreleri üzerine olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir.

Küçükyumuk ve ark., (2014) leonardit ve mikoriza uygulamalarının biber bitkisi gelişimi ve besin elementine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Her saksıya 2 kg toprakta 0-1-2 gr Mikoriza ile 0-5-10-20 gr olmak üzere leonardit uygulanmıştır. Deneme sonunda bitki kuru ağırlıkları, makro ve mikro (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu, Mn) bitki besin elementleri saptanmıştır. Genel olarak bakıldığında, leonardit uygulanmış bitkiler daha iyi gelişirken mikoriza uygulanan konularda ise bitki gelişimine katkı sağlanmamıştır. Bitki besin elementi konsantrasyonları üzerine olumlu etki bırakmıştır. Yapılan çalışma sonucunda saksıya en yüksek dozda uygulanan (20 gr leonardit + 2 gr mikoriza materyali), biber bitkisine daha çok Zn, N, P, Ca elementleri yönünden katkı sağladığı bulunmuştur.

Çivit, (2010) tarafından yapılan araştırma; leonardit, gıdya ve zeolitin ağırlık esasına göre %0, %5, %15, %20 olacak şekilde sera içerisindeki plastik torbalara karıştırılması ve sonrasında Marul bitkisine ilişkin bitki fenolojisi ve verim üzerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Kullanılan materyallerin verim ve büyümeyi arttırdığı leonarditin gıdya ve zeolite göre daha fazla verim artışına sebep olduğu belirlenmiştir.

Sera içerisinde marul bitkisine organik madde uygulamalarının; verim ve bitki beslenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi için Köse, (2015) tarafından bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak

kurulmuştur. Toprak içerisine humus (0, 25, 50, 100 kg/da) ve hümik asit (0, 1500,3000 ml/da) dozları uygulaması yapılmıştır. Bitki fenolojik gözlemleri, verim ve bitki gelişimi, bitki besin elementi parametreleri irdelenmiştir. Deneme bulgularına göre; bitkilerin K, P, Mg, Fe, Mn elementleri artışı üzerine olumlu etki yaptığı, humus ve hümik asidin en fazla olduğu uygulamaların Marul verimini normal kontrol konusuna göre iki kat arttırdığı bildirilmiştir.

Yılmaz, (1993) tarafından leonarditin; bitki besin elementleri (N, K, Mn, Fe) üzerine olan etkisi ve bitki kuru ağırlığı incelenmeye alınmıştır. Leonarditin yanı sıra kullanılan fosfor ve çinko uygulanması durumlarında da bitkinin fizyolojik gelişimi ve bitki besin elementlerinin alımını olumlu yönde arttırdığı gözlenmiştir.

Antalya da sera koşullarında; hümik asit ile yaprağa uygulanan gübrenin marul bitkisinin verimi ve kalitesi üzerine bıraktığı etkiyi gözlemek için bir çalışma yapılmıştır. Alınan en iyi sonuç ise kıvırcıkta %1'lik hümik asit uygulanmasında olmuştur (Dursun ve ark., 1997).

Kurbanlı ve ark., (2002) tarafından yürütülen bir sera denemesinde, hümik asitli gübreler ile diğer inorganik gübrelere alınan verim karşılaştırılmıştır. Buna göre ıspanak bitkisi üzerinde farklı düzeylerde (0, 10, 20, 40, 80 kg/da) hümik asit uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak K-hümik asitin, amonyum nitrat ile birlikte eş değer verim artışı verdiği, NH₄ ile önemli bir ürün artışı görüldüğü ancak N katılmış linyitin ise en düşük verim artışı sağladığı bulunmuştur.

Khadijah, (2015) yürüttüğü çalışmada leonardit ve azotun biber bitkisinin büyümesine etkisini incelemiştir. Araştırmacı; 4 farklı leonardit dozu (0-0,6-1,8-2,4 gr/kg), 3 farklı azot dozu (2-120-240 mg/kg) ve 2 farklı leonardit kaynağı kullanmıştır. Deneme 3 yinelemeli olarak çalışılmıştır. Araştırma sonucunda topraktaki azot miktarı önemli ölçüde artış göstermiştir. Bitkide bir leonardit kaynağında P (fosfor) elementi artarken; diğer kaynaktaki bitkide ise Mg (magnezyum) artış göstermiştir. Fe (demir) elementi ise iki kaynak uygulamasında da değişkenlik göstermiştir. Kullanılan leonardit kaynaklarının bir kimyevi gübre yerine geçmediği yönündeki sonucuna vurgu yapılmıştır.

Bilgi, (2009) tarafından yapılan çalışma marul bitkisi üzerine yürütülmüştür. Hümik asit, fülvik asit ve amino asit gübrelerin 15-15-15 şeklinde gübreli-gübresiz (kontrol) konularında yetişmiş olan bitkiler incelenmiştir. Sonuç olarak amino asit içerikli gübrelerin; baş boyunda, çapında, yağ ağırlığında, yaprak ağırlığında, kök kuru ve yaş

ağırlığında, yaprak sayısında ve daha birçok parametrede en yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bütün gübreli konuların ise gübresiz konulara göre marul bitkisinde daha fazla verim ve büyüme artışı sağladığı belirlenmiştir.

Topraktaki organik madde eksikliğinin giderilmesi konusunda en ekonomik ve en hızlı çözüm hümik asitin toprağa uygulanmasıdır. Hümik asit toprağa karışarak zamanla homojen hale gelip faydalı duruma gelir. Demirtaş ve ark., (2014) yaptıkları çalışmada değişik konsantrasyonlarda (0, 4, 8, 12, 16, 20 l/da) uygulanan humik asitin domates bitkisinin verim, kalite ve bitki besin elementi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme sera koşullarında sonbahar döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü şekilde çalışılmıştır. Yetiştirme suresi boyunca her sulamada NPK uygulaması yapılmıştır. Bitkide NPK ve hümik asitin etkisini görmek için besin elementi analizi yapılmıştır. Deneme sonucuna göre domates bitkisinin besin elementi olarak “ N, P, K, Fe, Cu “ içeriklerinde artış gözlenirken; “ Mg, Zn, Ca, Mn, B” elementlerinde önem teşkil edecek artış bulunmamıştır. Çalışmada verilen NPK + hümik asitin domates verimine olumlu etki ederken, parsel verimini kontrol konusuna göre arttırdığı ulunmuştur.

Elkatmış, (2013) yürütmüş olduğu araştırmada, farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının nohut bitkisinde verim ve bitkinin diğer parametrelerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma tesadüf blokları desenine göre üç yinelemeli olarak seçilmiştir. Hümik asitte üç farklı seviye (0, 30, 60 kg/da) ve fosforda ise üç farklı doz (0, 4, 8 kg/da) uygulanmıştır. Çalışma boyunca nohut bitkisinin bütün fenolojik ve morfolojik gözlemleri alınıp analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre en yüksek verimi 60 kg/da hümik asit seviyesi ile 8 kg/da fosfor seviyesinden alınmıştır. Alınan verim 138.5 kg/da olarak kayıtlara geçmiştir.

Demir ve ark., (2003) yürüttükleri çalışmada Lital ve Gloria marul çeşitleri üzerine 6 farklı organik gübre konsantrasyonu ve NPK gübre uygulayarak üretim yapmışlardır. Bitkilerde bitki besin elementi analizi yapılmıştır. Organik yetiştirme koşullarında birçok gübre çeşidi uygulanması denenmiş olup hastalık ve zararlı için gereken önlemlere yönelik ekstraktlar kullanılmıştır. Uygulama sonrasında; Iceberg tipi Gloria marul çeşidi ile Yedikule tipi Lital marulu arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Mineral bakımından da marulların çok az değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir.

Polat ve ark., (2001) tarafından yapılan araştırmada; marul bitki materyalleri üzerinde farklı organik gübre çeşitleri ve dozları uygulanmıştır. Bu deneme marulda kalite

bitki besini içeriği ve verimi belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Kullanılan organik gübreler; sıvı tavuk gübresi, katı tavuk gübresi ve kan unu şeklindedir. Yapılan analizler; bitkinin fiziksel özelliklerini, c vitamini verim ve PH gibi ölçümleri kapsamıştır. Çalışma sonucunda; tüm organik gübrelerin kontrol konusuna göre incelenen tüm parametreler için % 56-212 oranında değişim gösteren önemli bir artış elde edilmiştir. Katı tavuk gübresinde ve sıvı tavuk gübresinde verim en yüksek olmuştur. PH, C vitamini ve katı madde miktarında ise bir değişiklik görülmemiştir.

Demirkıran ve ark., (2012) tarafından sera koşullarında ir çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın amacı domates bitkisinin üzerine leonardit ve inorganik gübrenin etkisini incelemektir. Deneme, tesadüf parsellerinde 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tasarlanan deneme konularında Leonardit (0, 2.5, 5, 7.5 kg/ha) ve NPK (20-20-0) ise (0, 1, 1.5, 2 kg/ha) şeklinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, gübre uygulamalarının domates verimine önemli düzeyde etki yaptığı saptanmıştır. Ayrıca, leonarditin organik tarımda gübre olarak kullanılabilirliğinin var olduğu bildirilmiştir.

Sanlı ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada Patates bitkisine leonardit uygulaması yapılarak verim ve kalite üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışma dört farklı patates çeşidi (Van Gogh, Milva, Lady Olympia, Agata) ve dört farklı leonardit düzeyi (0, 200, 400, 600 kg/ha) test edilmiştir. Leonardit uygulanan konular ile kontrol konusu arasında istatistiksel önem düzeyinde farkın önemli olduğu bulunmuştur. En fazla fark, leonardit uygulanan bitkilerde bitki ağırlığı ve bitki boyu ölçümleme değerlerinde hesaplanmıştır. Hektara 200 kg ve 400 kg uygulanan parsellere ilişkin yumru sayısı, protein ve C vitamini içeriği bakımından fark olduğu bulunmuştur. Patateste yeterli verim ve kaliteli yumru için, leonardit düzeyi 400 kg/ha olan deneme konusu önerilmiştir.

Lithourgidis ve ark., (2011) tarafından yarı kurak şartlarda tarla denemesi şeklinde yapılan bir çalışmada; sığır gübresi (20 ve 40 t/ha) , zeolit (250,500 ve 750 kğ/ha) ve leonardit (250,500 ve 750 kğ/ha) uygulamalarının çavdar bitkisinin besin kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu üç gübre grubunun uygulandığı konularda kontrol konusuna göre sığır gübresi (%4) , leonardit (%24) ve zeolit (%47) ot verim artışı gözlemlenmiştir. Kontrol konusu hariç gübre konularının hepsinde protein içeriği yükselmiştir. Bütün gübreler karşılaştırıldığında, çavdar bitkisi için S, Ca, K, Mn, B, Fe içeriği artarken Cu ve Zn üzerine önemli ir etki olmamıştır. Çoğu mineral içeriği gübre miktarı arttıkça artmıştır. Bitki büyümesi ve toprak düzenleme koşulları için tüm gübrelerin tarımda (özellikle zeolit) kullanılabilir olduğu saptanmıştır.

Olego, (2015) yapmış olduğu çalışma ile organik madde ilavesi olarak kullanılan leonarditin Asma bitkisinde verim parametreleri üzerine olan etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Üç yetişme mevsiminde iki leonardit düzeyi (0.5 ve 1.0 t/ha) denenmiştir. Toprağın 0-30 cm derinliğinde organik madde içeriği, Fe, Mn, Cu ve Zn üç yıl boyunca gözlemlenmiştir. Toprak organik madde içeriği ($P<0.001$), demir ($P<0.001$), manganez ($P<0.001$), bakır ($P<0.01$) ve inko ($P<0.05$) şeklinde tüm yıl etkilenmiştir. Toprağın organik madde içeriği yıllara göre farklı düzeylerde etkilenmiştir. Ek olarak, Asma bitkisinde farklı düzeylerde leonardit uygulamalarının yaprak tipi ($P>0.05$) üzerine hiçbir etkisi olmadığı bildirilmiştir.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. MATERYAL

Araştırma 2017 yılı bahar yetiştirme döneminde Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesinde yer alan cam sera bölümü içerisinde yürütülmüştür. Deneme de kullanılan bitki materyali olarak çeşidi Iceberg olan kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca Sativa Var. crispata*) kullanılmıştır. Kullanılan marul fideleri Antalya ilinden bir firmadan alınmış olup fidelerin dikim yapılacağı toprak ise yine Avşar yerleşkesi lokasyonunda yer alan deneme parsellerinden alınmıştır. Çalışmada organik madde olarak toprağa karıştırılan ticari yollardan temin edilmiştir.

3.1.1. Toprak özellikleri

Çalışmada drenajı iyi, kireç ve organik madde bakımından orta derecede zengin, yerçekimi etkisi ile taşınmış killi ve kollüviyal özellikteki koyu kahve renkli toprak tipi kullanılmıştır (Kıraç,2007). 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, g/cm ³	TK, %
0-30 cm	Killi-tınlı (SCL)	2.78	7.29	0.096	0.84	1.13	31

3.1.2. Toprak hazırlığı

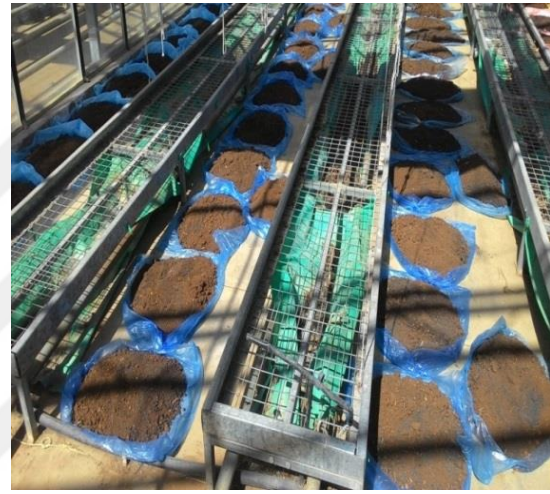
Araziden alınan topraklar sera içerisine serilerek kurutulup kesekli yapısını kırıp saksılara konulmasına uygun hale getirilmiştir (Şekil 3.1). Daha sonra istenilen dozlarda toprağa leonardit karıştırılıp (Şekil 3.2) homojen bir malzeme elde edebilmek için 30 gün bekletilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada kullanılan leonarditin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan leonarditin fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri

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



Şekil 3.1. Toprağın sera içine serilmesi



Şekil 3.2. Leonardit ile bekletilmesi

3.2. METOD

3.2.1. Denemenin kurulması

Çalışmanın kurulmasında denemeye konu olan Kıvırcık yaprak salatının yetiştirilme süresince 10 l hacimli plastik (PE) saksılar kullanılmıştır. Deneme 3 farklı su düzeyi, 4 leonardit konusu olarak 6 tekerrürlü ve her tekrarda 3 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre 72 saksıda çalışılmıştır. Araştırmanın konusunda farklı su düzeylerinde (%100, %80, %60) kısıntılı sulama ve farklı ağırlık esasına göre leonardit (L₀, L₅, L₁₀, L₂₀) düzeyleri denemeye alınmıştır. Kıvırcık yaprak salata bitkisinde toprağın su tutma kapasitesi, su kullanım etkinliği, bitki besin elementi alınımı, verim ve bitki gelişim parametreleri üzerindeki etkiler öncelikli amaçlar içerisinde yer almıştır. Konular aşağıdaki Çizelge 3.3'de detaylı bir şekilde verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemeye alınan konular

KONULAR	Leonardit Düzeyleri	Konular
L0	%0 Leonardit + %100 Toprak	L ₀ S ₁₀₀
L5	%5 Leonardit + %95 Toprak	L ₀ S ₈₀
L10	%10 Leonardit + %90 Toprak	L ₀ S ₆₀
L20	%20 Leonardit + %80 Toprak	L ₅ S ₁₀₀
KONULAR	Sulama Düzeyleri	L ₅ S ₈₀
S100	Tam sulama, kontrol (L ₅ S ₆₀
S80	Kısıntılı sulama (tam sulama konusuna uygulanan sulama suyunun %20 eksigi)	L ₁₀ S ₁₀₀
S60	Kısıntılı sulama (tam sulama konusuna uygulanan sulama suyunun %40 eksigi)	L ₁₀ S ₈₀
		L ₁₀ S ₆₀
		L ₂₀ S ₁₀₀
		L ₂₀ S ₈₀
		L ₂₀ S ₆₀

3.2.2. Fide dikimi

Toprağın leonardit ile bekletilmesinden sonra hazır olan topraklar saksılara alınmıştır. Kıvırcık yaprak salata fidelerinde dikim sırasında kayıp olmasını engellemek için toprağın nemli ve tavda olması sağlanmıştır. 8 Nisan 2017 tarihinde fideler 3-4 yapraklı iken saksılara dikkatli bir şekilde dikim işlemi yapılmıştır (Şekil 3.3.) ve (Şekil 3.4). Fidelerin dikiminin ardından can suyu verilmiştir.



Şekil 3.3. Hazır halde olan Kıvırcık Yaprak Salatada fidelerinin dikimi



Şekil 3.4. Seranın dikim sonrası görünümü

3.2.3. Sulama Programı

Leonardit uygulamalarının toprak su içeriğine ve bitkinin toplam su tüketimine etkilerini belirleyebilmek için her uygulama konusunun tarla kapasitesi değerlerine göre gereken su miktarı hesaplanmış ve deneme süresince damla sulama sistemi kullanılarak saksılara uygulanmıştır. Düzenli aralıklarla eksilen su saksılarda tartım yolu ile belirlenmiş (Şekil 3.5) ve eksilen miktar, tarla kapasitesindeki saksı ağırlığına gelinceye kadar sulama yapılmıştır. 3 günde bir sulama aralığı belirlenmiş olup bu şekilde hasat zamanına kadar verilen su miktarı hesaplanarak bitkinin toplam su tüketimi belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Saksıların tartılması

3.2.4. Sulama suyu miktarı (I)

Uygulamada tüm saksılar tarla kapasitesi getirilecek şekilde toprak su içeriğindeki eksikliği giderilmiştir. Saksılar tartılıp sulama suyu miktarı hesabı yapılmıştır. Saksılara verilen su miktarını toplayarak toplam su tüketimine ulaşılmıştır. Tartılı lizimetrelerde olduğu gibi saksılar tartılarak bitki su tüketimi takip edilmiş ve sulama uygulamaları yapılmıştır. Sulamalardan sonra saksıdan sızan sular saksı altında bulunan plastik kaplar içerisinde toplanmış ve miktarları ölçülmüştür. Her sulamada saksılara verilecek sulama suyu miktarları aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (Kurunç ve ark., 2011):

$$I = \frac{W_{TK} - W_a}{\rho_w} * \frac{P}{100} \quad [3.1]$$

Eşitlikte I, her sulamada uygulanacak su miktarını (l); W_{TK} , saksıların tarla kapasitesi ağırlıklarını (kg), W_a , sulama öncesi saksı ağırlığını, ρ_w , suyun yoğunluğu (1000 g/dm³ veya kg/l) ve P ise su uygulama düzeyini (%) göstermektedir. Su uygulama düzeyi S_{100} , S_{80} , S_{60} konuları için sırasıyla, % 100, % 80 ve % 60'dır.

3.2.5. Su tüketimi (ET)

Saksılarda bitkiler tarafından tüketilen su miktarı (ET) aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Ünlükara ve ark. 2010).

$$ET = \frac{(W_b - W_s)}{\rho_w} + \sum(I - D) \quad [3.2]$$

Eşitlikte; W_b ve W_s sırasıyla, deneme başlangıcında ve hasatta saksı ağırlığını (kg), ρ_w suyun yoğunluğunu (1000 g/dm³ veya kg/l), I yetiştirme sezonu boyunca saksılara uygulanan toplam sulama suyu miktarını (l) ve D ise saksı altından çıkan toplam drenaj suyunu (l) göstermektedir.

3.2.6. Su kullanım etkinliği (g/l)

Uygulama konularına ilişkin su kullanım etkinliği aşağıda verilen eşitlik 3.3 ile hesaplanmıştır (Erice ve ark., 2011).

$$WUE = \frac{Y}{ET} \dots\dots\dots[3.3]$$

Eşitlikte;

WUE= Su kullanım etkinliği, (g/l);

Y= Saksılardan elde edilen baş ağırlığı verimi, (g/saksı);

ET= Evapotranspirasyon, (mm).

3.2.7. Sulama Sistemi

Bitkilere sulama suyu damla sulama yöntemiyle verilmiştir. Sulama sisteminde Ø16 mm çaplı, çift çıkış ağızlı inline ve 8 l/h damlatıcı debisine sahip lateraller kullanılmıştır (Şekil 3.6.). Genel olarak yapılan sulamalar sera içerisindeki hava sıcaklığı ve havalandırmaya bağlı olarak sabah saat 10.00’ da yapılmıştır. Bakım işlemi olarak plastik saksı içerisindeki toprak havalandırılmış ve Kıvırcık yaprak salata bitkisi yanında gelişen yabancı otlar elle ot alma yöntemiyle temizlenmiştir.



Şekil 3.6 Saksılara damlama yöntemiyle su verilmesi

3.2.8 Gübre Uygulaması

Toprak düzenleyicisi olarak kullanılan leonarditin yanında bitkilere gübre olarak NPK (20-20-0) uygulanmıştır. Dikimden 25 gün ve 40 gün sonra sulama öncesi saf olarak dekara 10 kg N, 5 kg P₂O₅ ve 20-25 kg K₂O gelecek şekilde saksı toprak miktarı hesaba alınarak her saksı başına 2 gr yani toplamda 4 gr NPK (20-20-0) verilmiştir. Her konuya verilen gübre 4 litre saf su ile sulandırıp saksılara eşit şekilde ilave edilmiştir. Daha sonra hemen gübrenin toprağa karışması için sulama yapılmıştır.

3.2.9. Hasat

Kıvırcık yaprak salatanın 25.05.2017 tarihinde yetiştiriciliğinin 52. gününde hasat yapılmıştır. Başın yaprakları kartlaşmadan, baş gelişip tam göbeklenme oluştuktan sonra ve dış yapraklar hafif sararmaya başladığı dönem içerisinde hasat yapılmıştır. Aksi takdirde hasat gecikirse yapraklarda acılaşma olası ihtimal olarak belirlenmiştir. Hasat bitkinin tek tek elle yapılması suretiyle gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.7.). Topraktan sökülerek çıkarılan bitkiler daha sonra yüzeyine yakın kısmından kök boğazının üzerinden bir bıçakla kesilerek hasadı tamamlanmıştır.



Şekil 3.7. Kıvırcık Yaprak Salata bitkisinin topraktan sökülmesi

3.2.10. Yapılan sayım ve ölçümler

Deneme içinde kullanılan leonarditin ve su kısıntısı uygulamasının çalışmada amaçlanan parametreler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için aşağıdaki ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

3.2.10.1. Toprak özelliklerinin belirlenmesi

3.2.10.1.1. Hacim Ağırlığı (g/cm³)

100 cm³ hacimdeki çelik silindirler yardımıyla alınan yapısı bozulmamış toprak örnekleri, 105 °C sıcaklıkta etüvde kurutularak ve hesap yöntemiyle bulunmuştur (Black, 1965).

3.2.10.1.2. Tarla Kapasitesi (%)

1/3 atmosfer basınç altında 5 Bar pressure Plate Extractor aleti ile saptanmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

3.2.10.1.3. Solma Noktası (%)

15 atmosfer basınç altında 15 bar pressure Plate Extractor aleti ile saptanmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954)

3.2.10.1.4. PH

Toprak örneğinin saf su ile hazırlanan doygunluk çamurunda, cam elektrotlu pH-metre ile ölçülmüştür (Jackson, 1967).

3.2.10.1.5. Toprak Tuzluluğu (EC)

Toprak örneğinin saf su ile hazırlanan doygunluk çamurunda, cam elektrotlu EC-metre ile ölçülmüştür.

3.2.10.1.6. Toprak Tekstürü

Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir.

3.2.10.2. Bitki parametreleri

3.2.10.2.1. Baş boyu (cm/bitki)

Konulardan rastgele alınan bitkilerin titiz bir şekilde yıkanıp Kıvırcık yaprak salatanın kök boğazı ile tepe noktası arasını cetvel ile ölçülmüştür. Ortalamaları alınıp sonuca ulaşılmıştır.

3.2.10.2.2. Baş ağırlığı (gr/bitki)

Kök boğazından dikkatlice hasat edilen bitkinin hassas terazi yardımıyla (g) tartılmıştır. Ortalamaları alınıp sonuca ulaşılmıştır.

3.2.10.2.3. Baş çevresi (cm/bitki)

Konulardan rastgele alınan bitkinin tam orta kısmını çevreleyerek mezro (cm) ile ölçülmüştür. Ortalamaları alınıp sonuca ulaşılmıştır.

3.2.10.2.4. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Konulardan rastgele alınan marul bitkisinin yaprakları sayılmıştır. Elde edilen sonuçların ortalaması alınıp sonuca ulaşılmıştır.

3.2.10.2.5. Kök boyu (cm/bitki)

Konulardan rastgele alınan bitkilerin titiz bir şekilde yıkanıp daha sonra boyları cetvel (cm) ile ölçülmüştür. Ortalamaları alınıp sonuca ulaşılmıştır.

3.2.10.2.6. Kök ağırlığı (gr/bitki)

Konulardan rastgele alınan bitkilerin titiz bir şekilde yıkanıp daha sonra ağırlığı hassas terazi (gr) ile ölçülmüştür. Elde edilen sonuçların ortalaması alınıp sonuca ulaşılmıştır.

3.2.10.2.7. Kök çevresi (cm/bitki)

Kök boğazından dikkatli şekilde kesilen bitkinin köklerin kesim yerlerinden mezro (cm) ile ölçüm yapılmıştır.

3.2.11. Bitkide Azot İçeriğinin Belirlenmesi

0.5 gr bitki örneği “kjeldahl” balonuna konularak üzerine 1 adet kjeldahl tablet, 15 ml sülfürik asit eklenerek yakma ünitesinde yakılmıştır. Kjeldahl’da 100 ml’lik

erlenmayere 50 ml borik asit ve 5 damla taşıro indikatörü konulup, sodyum hidroksitle muamele sonucu örneklerden amonyak şeklinde çıkan azot borik asit çözeltisinde distile edilmiş ve 0.1N HCL çözeltisi ile renk açık maviye dönünceye kadar titre edilmiş ve harcanan miktar ml cinsinden kaydedilerek hesaplama yapılmıştır (Kaçar 2014).

3.2.12. Bitkide Fosfor İçeriğinin Belirlenmesi

Kül fırınında yakılarak hazır hale getirilen numunelere 2N HCL asit çözeltisinden 0,5 ml konularak daha sonra 50 ml plastik balon jöjeye konulmuş ve filtre kâğıdı ile süzölmüştür. Süzökteki besin elementlerinin miktarları ICP- AES (Varian, Vista) ile belirlenmiştir (Kaçar, 2014).

3.2.13. İstatistiki değeriendirme

Bu araştırmada yapılan bütün ölçümler ve sayımlardan elde edilen bulgular tesadüf deneme bloklarına göre varyans analizleri yapılmıştır. İlgili değeriiler istatistiksel analize konularak ortalamalar arasındaki fark SPSS İstatistik paket programında belirlenmeye çalışılmıştır. Verilerin karşılaştırması için DUNCAN testine tabii tutulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sera koşullarında yetiştirilen kıvırcık yaprak salata bitkisi farklı kısıntılı sulama ve leonardit miktarı uygulamaları altında bitki su tüketimi, verim ve kalite parametrelerinin tepkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilmiştir.

4.1. Topraktaki değişimler

Sera denemesinin kurulmasında bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda toprağın bazı özellikleri belirlenmiştir. Kullanılan toprak killi-tınlı bünyeye sahiptir (Çizelge 4.1.). Hasat sonrası leonardit eklenmiş toprakta fiziksel özellikler üzerinde nasıl bir değişim söz konusu, bunu belirlemek için analizler yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.2.' de verilmiştir. Çünkü toprak üzerinde yapacağı bu değişimin su tutma üzerine etkilerinin olabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 4. 1. Deneme başlangıcında toprağın bazı özellikleri

Derinlik	Sınıf	Organik Madde %	PH	Toplam Tuz %	CaCO ₃ , %	Hacim Ağırlığı g/cm ³	TK, %
0-30 cm	(SCL)	2.78	7.29	0.096	0.84	1.13	31

Tane büyüklüğü (0-3 mm), toplam organik madde miktarı %51.2, toplam hümik+fülvik asit miktarı %46.2, maksimum nem %12.8 ve PH 5.5'den oluşan leonardit ağırlık esasına göre %0 (L₀-kontrol), %5 (L₅), %10 (L₁₀) ve %20 (L₂₀) oranında saksı toprağına karıştırılmıştır. Toprak-organik madde (leonardit) etkileşiminin sağlanması için yaklaşık 60 gün toprakla karışmış şekilde bekletilmesi gerekirken iklim koşulları ve bitki çeşidinin kültüre alınmasında ve zaman darlığına girilmesinden dolayı 30 gün bekletilebilmiştir.

Daha sonrasında deneme süresince (54 gün) leonarditin toprakta etkileşim içerisinde olduğu dönem de dikkate alındığında hasat sonrası topraktaki değişimler hangi düzeyde gerçekleşti sorusu analizlerle cevap bulmuştur. Sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Deneme sonunda toprağın bazı özellikleri

	PH %	EC dS/m	Kireç %	Hacim Ağırlığı g/cm ³	Kil %	Silt %	Kum %	Organik madde %	TK, %
L₀	6.03	0.132	9.11	1.38	30.00	28.26	41.74	2.78	32
L₅	6.98	0.420	8.75	1.36	47.35	10.86	41.79	3.05	35
L₁₀	7.06	0.675	8.21	1.35	28.06	35.67	36.28	3.42	36
L₂₀	7.17	0.64	9.46	1.27	38.63	19.53	41.84	3.85	37

Toprak sınıfı ilk koşullarda Killi-tın (SCL) iken leonardit eklenmesi ve bekleme süresi sonrası killi bünye özelliklerine geçmiştir. Leonardit düzeyi artıkça hacim ağırlığında bir azalış meydana gelmiştir. Organik madde miktarında ise bir artış söz konusudur. Aynı şekilde TK düzeylerinde de L₂₀ konusuna gittikçe artış olmuştur. Bu değişimler beklendiği üzere toprakta düzenleyici etkiler bıraktığının göstergesidir.

Toprağın fiziksel özelliklerini düzenleme, agregat stabilitesini artırma, hacim ağırlığını düşürerek su tutma kapasitesini ve havalandırmayı artırma, organik madde sağlayarak topraktaki mikorizal aktivitelerin hızlanması, bitki kök gelişimini artırması gibi leonarditin faydaları değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. (Torun, 2009) tarla denemesinde, gıdya uygulanan parsellerde gıdyanın toprağın, kimyasal özelliklerini (özellikle pH'sını), fiziksel özelliklerini (agregatlaşma, gözenek dağılımı, permeabilite, su tutma kapasitesi) iyileştirdiğini ve söz konusu iyileştirmelerin zamanla daha belirgin olduğunu bildirmiştir.

Yaptığımız bu çalışmada da L₀ dan L₂₀ e giderken leonardit miktarı arttığında hacim ağırlığı 1.38 den 1.27 e bir azalış göstermiştir. Yukarıdaki savı doğrulamış olup, su tutma kapasitesini artırmış olacaktır. Bu kısım ileride açıklanacaktır. Öte yandan, Kolay ve ark., (2016) göre 6 farklı doz (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 kg/da) uygulaması altında leonarditin toprakta organik madde, toprak nemi ve hacim ağırlığı üzerine etkisinin olmadığı, penetrasyon direnci üzerine etkili olduğu ve leonardit uygulaması ile azaldığı ifade edilmiştir. Toprağa uygulanan leonardit ve humik maddenin toprakta incelenen özellikle kimyasal parametreler üzerine etkisinin kısa sürede görülmesi beklenemeyebilir.

4.2. Sulamaya ilişkin bulgular

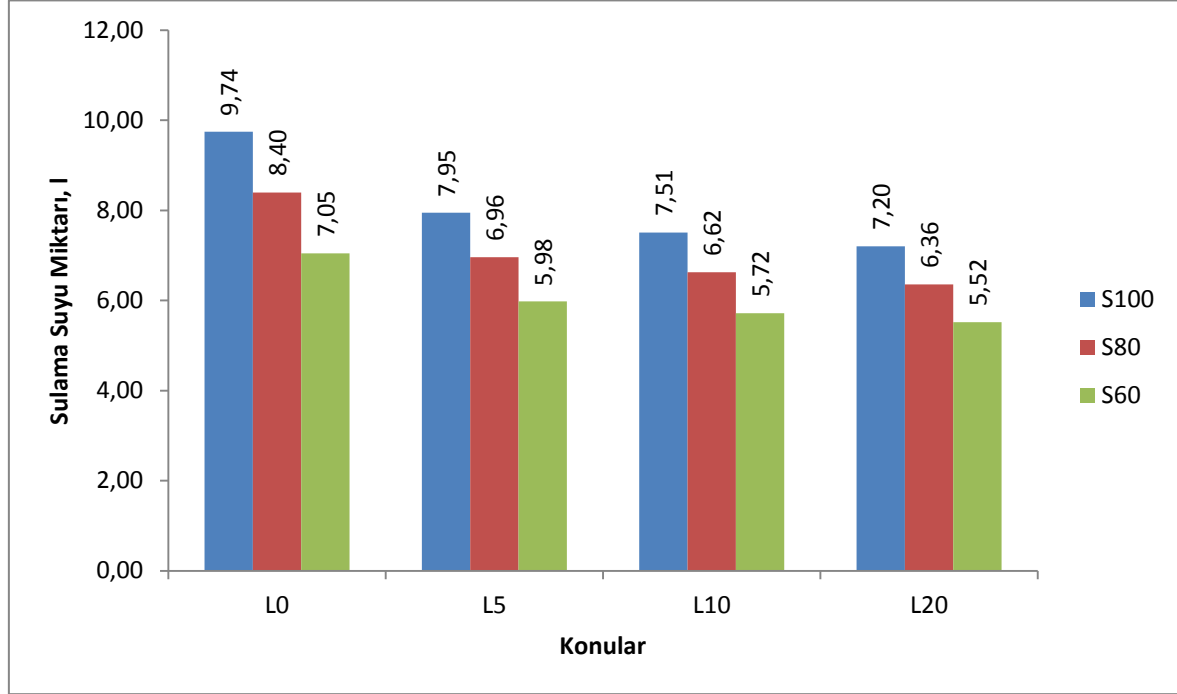
Araştırmada tüm deneme konularına ait saksılara uygulanan sulama suyu miktarı ve tarihleri Çizelge 4.3 de verilmiştir. Çizelge incelenmesinden anlaşılacağı gibi Kıvırcık yaprak salata bitkisine toplamda 12 konulu sulama yapılmıştır ve leonardit dozu en yüksek olan L₂₀ konusuna uygulanan sulama miktarı tam sulama S₁₀₀ konuları dikkate alındığında 7.19 l ile su tüketimi en az konu olmuştur. Tüm uygulamalar dikkate alındığında ise su kısıntısı yaptıkça su tüketim miktarlarında da düşüş olmuştur. En düşük su tüketimi 5.52 l ile L₂₀S₆₀ uygulaması olmuştur. Konulu sulamalara bazı aksaklıklardan dolayı yetiştirme sezonunun ortalarına doğru başlanmıştır. Bu sebeple can suyu yüksek gözükmektedir. O döneme kadar tüm konular eşit su almıştır.

Çizelge 4.3. Konulara göre kıvırcık yaprak salata su tüketim tablosu

	L ₀ (litre)			L ₅ (litre)		
Tarih	%100	%80	%60	%100	%80	%60
Can suyu	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
28.04.2017	1.245	0.996	0.747	0.942	0.754	0.566
02.05.2017	1.335	1.068	0.801	0.1048	0.8384	0.6288
06.05.2017	0.837	0.670	0.502	0.532	0.426	0.326
09.05.2017	0.535	0.430	0.321	0.550	0.440	0.330
15.05.2017	2.520	2.016	1.512	1.540	1.232	0.924
19.05.2017	0.270	0.216	0.162	0.337	0.270	0.202
Toplam	9.742	8.396	7.045	7.949	6.960	5.976
	L ₁₀ (litre)			L ₂₀ (litre)		
Tarih	%100	%80	%60	%100	%80	%60
Can suyu	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
28.04.2017	0.880	0.704	0.528	0.500	0.400	0.300
02.05.2017	0.835	0.668	0.501	0.795	0.636	0.477
06.05.2017	0.515	0.412	0.309	0.732	0.586	0.440
09.05.2017	0.200	0.176	0.132	0.280	0.224	0.168
15.05.2017	1.535	1.228	0.921	1.590	1.272	0.954
19.05.2017	0.544	0.4352	0.326	0.301	0.240,8	0.181
Toplam	7.509	6.623	5.717	7.198	6.358	5.520

4.3. Su Tüketimi

Genel olarak saksı toprağına uygulanan leonardit düzeyi arttıkça toprağına uygulanan sulama suyu miktarında (l) bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 4.1).



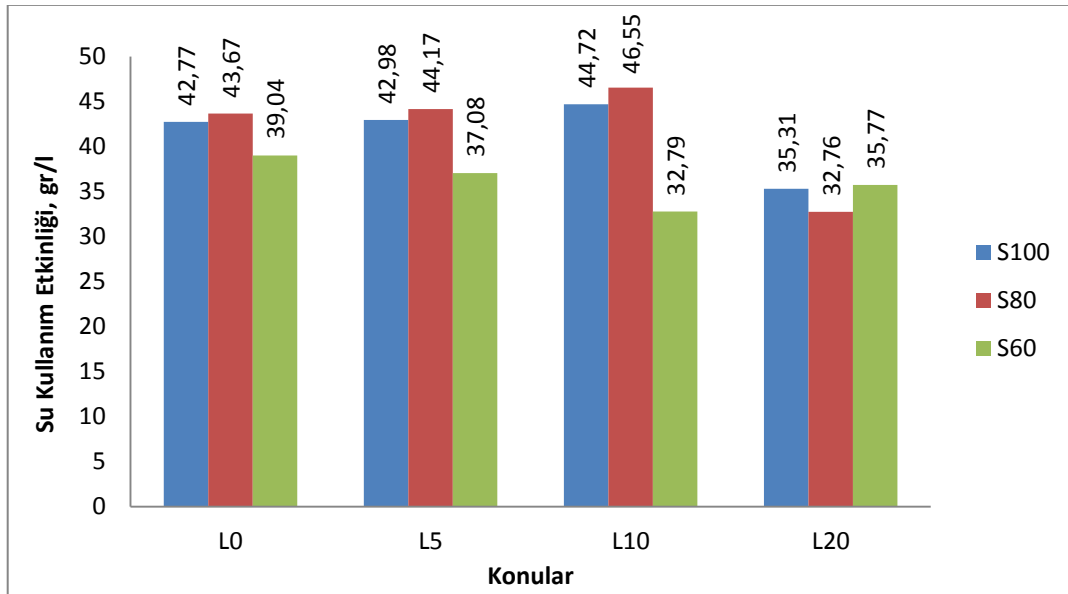
Şekil 4.1. Konulara göre sulama suyu miktarları, l

En yüksek su tüketimi L₀ kontrol konusunda (leonardit uygulanmayan saksı toprağı) 9.74 litre ile gerçekleşmiş iken en düşük L₂₀ konusunda 7.20 litre olmuştur. Bu durum Leonardit karıştırılma yüzdesi arttıkça su tutma kapasitesinin de artması ile açıklanabilir. Buna bağlı olarak su tüketiminde kontrol konusuna göre bir azalma meydana gelmiştir. Azalmaların yüzdesi kontrol konusuna göre L₅, L₁₀ ve L₂₀' de sırasıyla %18.4, 22.9 ve 26.9 olarak hesaplanmıştır. Bu durumun organik yapısı nedeniyle doygun koşullarda ve değişik tansiyon düzeylerinde toprağına oranla daha yüksek su tutabilen ve bu suyu bitkilere daha etkili sunabilen leonarditten kaynaklanabileceğı söylenebilir. Russo ve Berlyn (1990), hümitik maddeli materyallerin toprakta su tutma kapasitesini arttırdığını, bitkinin su tüketimini düşürdüğünü ve susuzluğına dayanımını yükselttiğini belirlemişlerdir. Yürütölen diğör çalışmalar da aynı savları destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Hassanpanah ve Khodadadi, (2009) Hümitik maddeler su emilimini kolaylaştıran ve kök bölgesi içinde suyu tutmaya yardımcı olan, istenilen bir toprak yapısına yardımcı olur.

Büyük yüzey alanı ve iç elektrik yükleri nedeniyle hümik maddeler su süngerleri olarak işlev görür. Bu sünger benzeri maddelerin su tutma kapasitesi çamur killerinden yedi katı hacimde suyun tutulma kabiliyetine sahiptir. Gerektiğinde de üst toprakta depolanan su, toprak organizmaları ve bitki kökleri tarafından gerekli besin maddeleri için bir taşıyıcı madde sağlar.

4.4. Su kullanım etkinliği (WUE)

Kıvırcık yaprak salata bitkisi yapısında %85-90 oranında su bulundurur ve ayrıca bitki gelişimi sırasında önemli ölçüde suya gereksinim duyar. Bir toprağın uzun süre TK düzeyinde su içeriğine sahip olması potansiyel olarak bitkiye faydalı suyun yüksek olacağı anlamına gelir. Toprakların fazla miktarda su tutması, sulama aralığının açılması ve su ekonomisi açısından önemlidir. Feleafel ve Mirdad (2014) yürüttükleri denemede hümik asit ve doğru su kullanımının bitkinin suyu hızlı nüfuz etmesi ve kök gelişimini daha iyi geliştirmesinin sonucu olarak su kullanım etkinliğinin (WUE) artmasında önemli rol oynadığını göstermiştir. Mekhled ve ark.,(2016), su stresi altında yetiştirdiği patates bitkisinin gelişme evrelerini incelemiştir. Bitki yetiştirme döneminde yeterli suyu almadığından yumru gelişimini olumsuz etkileyip su kullanım etkinliğini azaltmıştır. Fakat uygulanan hümik asit sayesinde toprağın su içeriği artıp su stresi altında olan yumruların yine de kontrol konusuna göre gelişimi iyi olup yumru veriminde önemli ölçüde azalma meydana getirmemiştir.



Şekil 4.2. Konulara göre su kullanım etkinliği (WUE), gr/l

Kullanılan birim su miktarına karşılık üretilen kıvrıkcık yaprak salata verimi yani su kullanım etkinliği (WUE), sulama uygulamalarından etkilenmiştir ($P<0,05$). Sulama uygulamalarında tüm leonardit düzeyleri incelendiğinde L_0 , L_5 ve L_{10} ortamları için tam sulama ve %20 kısıntı uygulanan (S_{80}) saksılarda WUE daha yüksek olmakla birlikte leonardit dozu en fazla olan L_{20} ortamına ilişkin su kullanım etkinliğinde azalma meydana gelmiştir. Şekil 4.2’ de görüldüğü gibi sera içerisinde saksı koşullarında en yüksek WUE, 46.55 g/l ile L_{10} - S_{80} konusunda bulunmuştur. Leonardit her ne kadar su tutma kapasitesini artırmış olsa da diğer yandan da verim düşmüştür.

4.5. Leonardit’in Kıvrıkcık Yaprak Salata Bitkisinin Gelişimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi

Araştırmada leonardit uygulamalarının bitki gelişimine etkilerini belirleyebilmek amacıyla her konudan seçilen bitkilerin hasattan sonra baş ağırlıkları, baş boyu, baş çevresi ve yaprak sayısı değerlendirmeye alınmıştır.



Şekil 4.3. Baş ağırlıklarının tartılması



Şekil 4.4. Baş boyunun ölçülmesi



Şekil 4.5. Baş çevresinin ölçülmesi

En yüksek baş ağırlığı ortalaması L₀ (Kontrol) konusunda 0.139 kg ile gerçekleşmiş iken en düşük değer L₂₀ konusundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4.). Konular arasında %5 önem düzeyinde fark olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çivit (2010), verileri incelendiğinde Marul bitkisi için en fazla baş (bitki) ağırlığının alındığı bitkilerin Leonardit katkılı ortamlardan elde edildiği belirlenmiştir. En fazla baş (bitki) ağırlığının alındığı ortam 396.7 g/bitki ile Leonardit 25 uygulaması olmuştur. Bunu 389.2 g/bitki ile Leonardit 15 ve 379.1 g/bitki ile Leonardit 5 uygulamaları izlemiştir. Yürüttüğümüz bu çalışmada ise sonuçlar aksini göstermiştir. Bu durumun toprağa karıştırılan leonarditin diğer gübreleme programları ve materyalleri ile kullanılmamasına bağlı olarak gelişebileceği düşünülmüştür.

Çizelge 4.4. Leonardit uygulamalarının kıvrıkcık yaprak salatada (*Lactuca Sativa* Var. *crispa*) bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri

Konular	Baş Ağırlığı (kg)	Baş Çevresi (cm)	Baş Boyu (cm)	Yaprak Sayısı (adet)
L ₀ (Kontrol)	0.139 a	35.3 a	20.1 a	28.3 a
L ₅	0.114 b	34.5 a	19.7 a	25.9 b
L ₁₀	0.112 b	37.1 a	18.4 b	22.7 c
L ₂₀	0.085 c	31.0 b	18.2 b	25.2 b
	F: 20.137; p: .000	F: 6.695; p: .001	F: 5.573; p: .002	F: 12.747; p: .000

*Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar Duncan %5 düzeyinde önemli değildir
Değerler 3 tekrerrüt ortalamasıdır

Havuç ve marullarda leonardit uygulamasının verimde önemli artışlara neden olduğu, bitkilerde kimyasal bileşimlere olumlu etki yaptığını rapor edilmektedir (Dobrzanski ve ark., 2008). Yapılan literatür taramalarında, marul yetiştiriciliğinde zeolit kullanımının gübreleme ile birlikte verimi ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği; sulamanın kontrollü olduğu durumlarda dekara 80 kg zeolit uygulamasının zeolit 0 kg/da uygulamasına göre toplam verimde yaklaşık %15 artış sağladığı rapor edilmiştir (Polat ve Demir, 2005).

Yapılan bu tez çalışmamızda, kıvrıkcık yaprak salatanın tüm gelişim parametrelerinde Duncan testinde %5 önem düzeyinde konu ortalamaları arasında bir farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.4' deki veriler dikkatle incelendiğinde, en fazla baş çevresinin alındığı ortam 37.1 cm/bitki ile L₁₀ uygulaması olmuştur (F: 6.695; p: .001). Bunu 35.3 cm/bitki ile

L₀ (Kontrol) ve 34.5 cm/bitki ile L₅ uygulamaları izlemiştir. Burada en az baş çevresine sahip bitkilerin ise L₂₀ olduğu belirlenmiştir. Oysaki Civit (2010) marul bitkisinde en fazla baş çevresini 39.62 cm/bitki ile Leonardit 25 uygulamasından elde etmiştir.

En fazla baş boyunun alındığı uygulama L₀ konusunda 20.1 cm ile gerçekleşmiş olup, L₀ ve L₅ aynı grup içerisinde yer almış, L₁₀ ve L₂₀ de ikinci grubu oluşturmuştur (F: 5.573; p: .002).

En yüksek ortalama yaprak sayısında L₀ konusu 28.3 adet ile en başarılı konu olmuş iken L₁₀ yaprak sayısında en düşük değeri vermiştir. Genel olarak değerlere bakıldığında en iyi değerler L₀'dan, en kötü gelişim parametreleri ise L₂₀'de gözlemlenmiştir.

Daha önce yapılan değişik araştırmalarda bitkisel materyal olarak kullanılan farklı kültür türleri kullanılarak yürütülen çalışmalarda, doğada bulunan ve yetiştirme toprağına belli düzeylerde eklenerek bitkilerde etkileri denenilen leonardit gibi organik materyalin de olumlu etkiler yaptığına dair sonuçlar bulunmakla beraber bizim çalışmamızdan elde edilen bulgular genelde tersini desteklemektedir.

Olumlu etki yaptığına dair sonuçlar Şeker ve ark., (2016)'da yürüttükleri çalışmada iyi bir toprak düzenleyicisi olarak bilinen leonarditin, kimyasal gübre desteğı ile saksı içerisinde mısır bitkisi (*Zea mays L.*) üzerine bitki besin elementi ve verim ilişkilerinden elde edilmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre leonardit 1000 kg/ha, N (azot) 100 kg/ha ve 3 kez bakteri uygulamasından; kuru madde oranında, bitki boyu, ağırlığı ve diğer verim parametrelerinde en fazla artışların olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol konusuna göre ise bu değişim oranları %31, %40 ve %40 oranında olmuştur.

4.6. Leonardit'in Kıvırcık Yaprak Salata Kök Gelişimi Parametreleri Üzerine Etkisi

Araştırmada tüm konularda, kıvırcık marulun *kök boyu* üzerine etkileri istatistiksel anlamda grup ortalamaları arasında farkın çok önemli (p>0.05) olmadığı bulunmuş; konuya ilişkin veriler Çizelge 4.5 'te sunulmuştur. Kök boyu üzerine en uzun kök boyu 14.63 cm/bitki ile L₅, en az kök boyu ortalaması 14.15 cm/bitki ile L₂₀ uygulamalarında gerçekleşmiştir. Marulda, en kısa kök boyuna sahip bitkilerin, kontrol uygulamasında yer aldığı görülmüştür (Çivit, 2010).

Çizelge 4.5. Leonardit uygulamalarının kıvırcık yaprak salatada (*Lactuca Sativa Var. crispa*) kök gelişim parametreleri üzerine etkileri

Konular	Kök boyu (cm)	Kök Çevresi (cm)	Kök ağırlığı (gr)
L ₀ (Kontrol)	14.61	13.03 a	9.66
L ₅	14.63	8.13 b	11.31
L ₁₀	14.40	8.30 b	10.74
L ₂₀	14.15	7.42 b	10.92
	F: 0.068; p: 0.977	F: 14.77; p: 0.000	F: 0.474; p: 0.703
	önemsiz	p<0.05	önemsiz

*Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar Tukey HSD %5 düzeyinde önemli değildir. Değerler 3 tekerrür ortalamasıdır.

Kök çevresi konu edildiğinde ise istatistiksel anlamda Tukey HSD' ye göre %5 önem düzeyinde önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Kök çevresi üzerine tüm organik toprak katkılı ortamların ortalamaları aynı istatistik grupta yer almış iken, leonardit uygulanmayan ortamdan farklı bulunmuştur. Burada en fazla kök çevresi L₀ (Kontrol) da 13.03 cm/bitki ile elde edilmiştir. Leonardit uygulamasının etkisinin olumlu olmadığı bulunmuştur. Yine en az kök çevresi leonardit miktarının en yüksek uygulandığı konuda gerçekleşmiştir.

Farklı dozda leonardit içerikli toprakların kıvırcık marulda *kök ağırlığı* üzerine etkisinin olmadığı ve istatistiksel anlamda grup ortalamaları arasında fark ($p>0.05$) önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5). En fazla kök ağırlığı L₅'de 11.31 g/bitki ile elde edilmiştir. Bunu L₂₀ ve L₁₀ konuları izlemiştir. Kontrol konusu L₀ ise en düşük kök ağırlığını ortalama 9.66 g/bitki ile vermiştir.

Bitkiler toprak iyileştirici olarak kullanılan organik gübrelerle beraber daha iyi geliştirilmiş kök sistemleri nedeniyle daha fazla mineral element aldığı bilinmektedir. Polat ve ark., (2005) yaptığı araştırmada bir zeolit türü olan klinoptilolitin marul yetiştirmesinde bitki gelişim, verim ve kalitesine olan etkisini belirlemek için çalışılmıştır. Çalışma da bir zeolit türü olan klinoptilolitin değişik dozları (0, 40, 60, 80 kg/da) uygulanmıştır. Gübreleme ile beraber bitki gelişimini ve kök parametrelerini olumlu yönde etkilemiş olup sulamanın da kontrollü yapıldığı için toplam verimde yaklaşık %15 artış görülmüştür.

4.7. Farklı Leonardit ve Su Düzeylerinin Kıvırcık Yaprak Salata'da Gelişimi Parametreleri Üzerine Etkisi

4.7.1. Baş ağırlığı

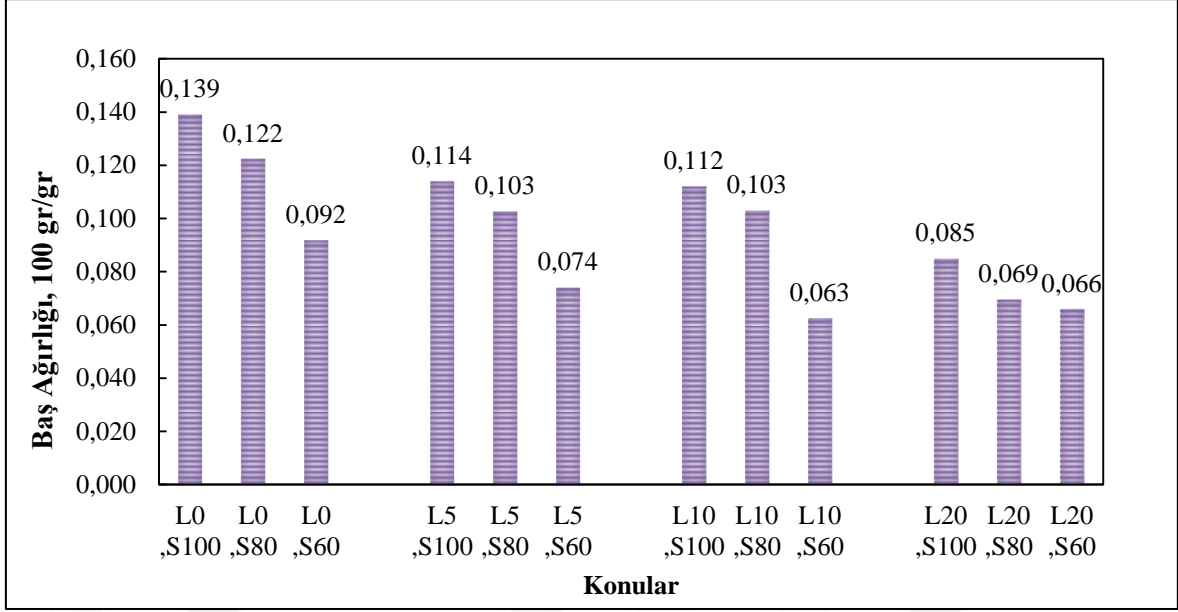
Çalışmada farklı düzeylerde leonardit eklenen saksı toprağında yetiştirilen kıvırcık salata' da baş ağırlığı üzerine (su x leonardit) değişkeninin birlikte etkisini belirlemek için 2 yönlü Anova varyans analizi uygulanmıştır.

Duncan'a göre %5 önem düzeyinde ($p < 0.05$) etkisinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6). Etki büyüklüklerine baktığımızda ise baş ağırlığı üzerine su değişkeni en fazla, su x leonardit interaksiyonu ise en az etkiye sahip olmuştur. Şekil 4.6 incelendiğinde en fazla baş ağırlığının 0.139 (1000gr/gr) ile L_0 olduğu konu olmuştur. Leonardit dozu arttıkça ve su seviyesi düştükçe de baş ağırlığının azaldığı görülmüştür. Tam sulama konusunda ise baş ağırlığı en yüksek değere ulaşmıştır.

Çizelge 4.6. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının baş ağırlığı üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu

Dependent Variable: ba						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	,118 ^a	11	,011	26,515	,000	,588
Intercept	1,950	1	1,950	4824,552	,000	,959
su	,056	2	,028	69,710	,000	,406
leonardit	,053	3	,018	44,067	,000	,393
su * leonardit	,008	6	,001	3,341	,004	,089
Error	,082	204	,000			
Total	2,151	216				
Corrected Total	,200	215				

a. R Squared = 588 (Adjusted R Squared = 566)



Şekil 4.6. Baş ağırlığı

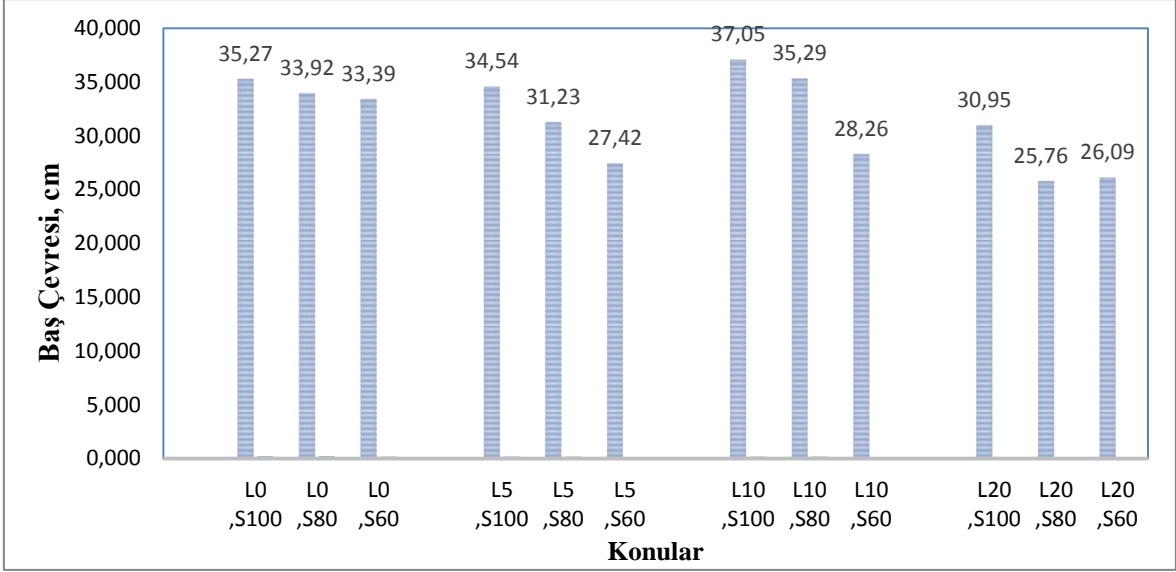
4.7.2. Baş çevresi

Kıvırcık yaprak salata' da baş çevresi üzerine (su x leonardit) değişkeninin birlikte Duncan'a göre %5 önem düzeyinde ($p < 0.05$) etkisinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7). Şekil 4.7 incelendiğinde en fazla baş çevresinin $L_{10}S_{100}$ konusunda 37 cm ile en başarılı konu olarak değerlendirilmiştir. Bütün konularda sulama düzeyi azaldıkça baş çevresi de düşmüştür.

Çizelge 4.7. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının baş çevresi üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu

Dependent Variable :bç					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3016,530 ^a	11	274,230	13,474	,000
Intercept	215673,160	1	215673,160	10596,985	,000
su	1153,129	2	576,564	28,329	,000
leonardit	1443,556	3	481,185	23,643	,000
su * leonardit	419,846	6	69,974	3,438	,003
Error	4151,872	204	20,352		
Total	222841,563	216			
Corrected Total	7168,402	215			

a. R Squared = ,421 (Adjusted R Squared = ,390)



Şekil 4.7. Baş çevresi

4.7.3. Baş boyu

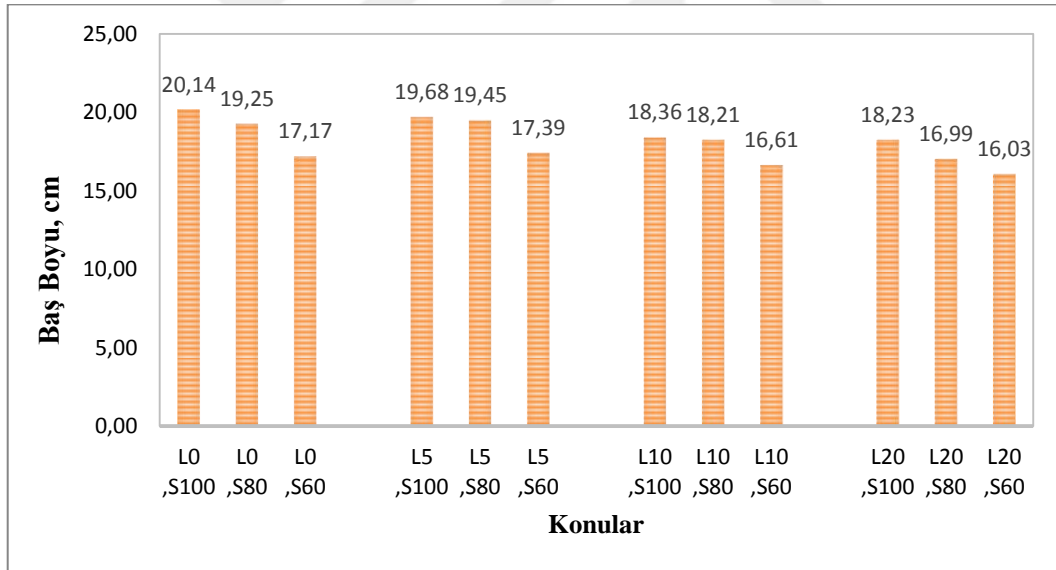
Çalışmada farklı düzeylerde leonardit eklenen saksı toprağında yetiştirilen kıvırcık salata' da baş boyu üzerine (su x leonardit) değişkenlerinin Duncan'a göre %5 önem düzeyinde ($p>0.05$) birlikte etkisinin olmadığı saptanmış iken su ve leonardit temel değişkenlerinin ayrı ayrı baş boyuna etki ettiği saptanmıştır (Çizelge 4.8). Leonardit uygulamalarının diğer değişkenlerden bağımsız olarak ele alındığında %5 önem düzeyinde L_0 ve L_5 konuları aynı grup içerisinde yer almış olup daha yüksek baş boyu vermiştir. Etki büyüklüklerine baktığımızda ise su değişkeninin leonardit düzeylerine göre daha fazla etkileşim içinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.8. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının baş boyu üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu

Dependent Variable: bb							
Source	Type	III	df	Mean Square	F	Sig.	Partial
	Sum of Squares						Squared
Corrected Model	341,262 ^a	11		31,024	11,394	,000	,381
Intercept	70970,250	1		70970,250	26063,951	,000	,992
su	203,670	2		101,835	37,399	,000	,268
leonardit	123,098	3		41,033	15,069	,000	,181
su * leonardit	14,494	6		2,416	,887	,505	,025
Error	555,477	204		2,723			
Total	71866,990	216					
Corrected Total	896,740	215					

a. R Squared = ,381 (Adjusted R Squared = ,347)

Şekil 4.8 de görüldüğü üzere yine baş boyunda en başarılı L₀S₁₀₀ konusu 20.13 cm ile belirlenmiştir. Diğer konular sulama düzeyine göre kendi içerisinde farklılıklar göstermiştir. Sulama miktarı azaldıkça ve leonardit düzeyi arttıkça baş boyu da düşmüştür.



Şekil 4.8. Baş boyu

4.7.4. Yaprak sayısı

Yaprak sayısında ise (su x leonardit) değişkenlerinin Duncan'a göre %5 önem düzeyinde p değerinin 0,267 olmasından dolayı ($p > 0.05$) birlikte etkisinin olmadığı saptanmış iken su ve leonardit temel değişkenlerinin ayrı ayrı yaprak sayısına etki ettiği saptanmıştır (Çizelge 4.9). Etki büyüklüklerine baktığımızda ise bu sefer leonardit değişkeninin daha fazla etki gösterdiği görülmüştür. Ayrıca tam sulama (S₁₀₀) ile S₈₀

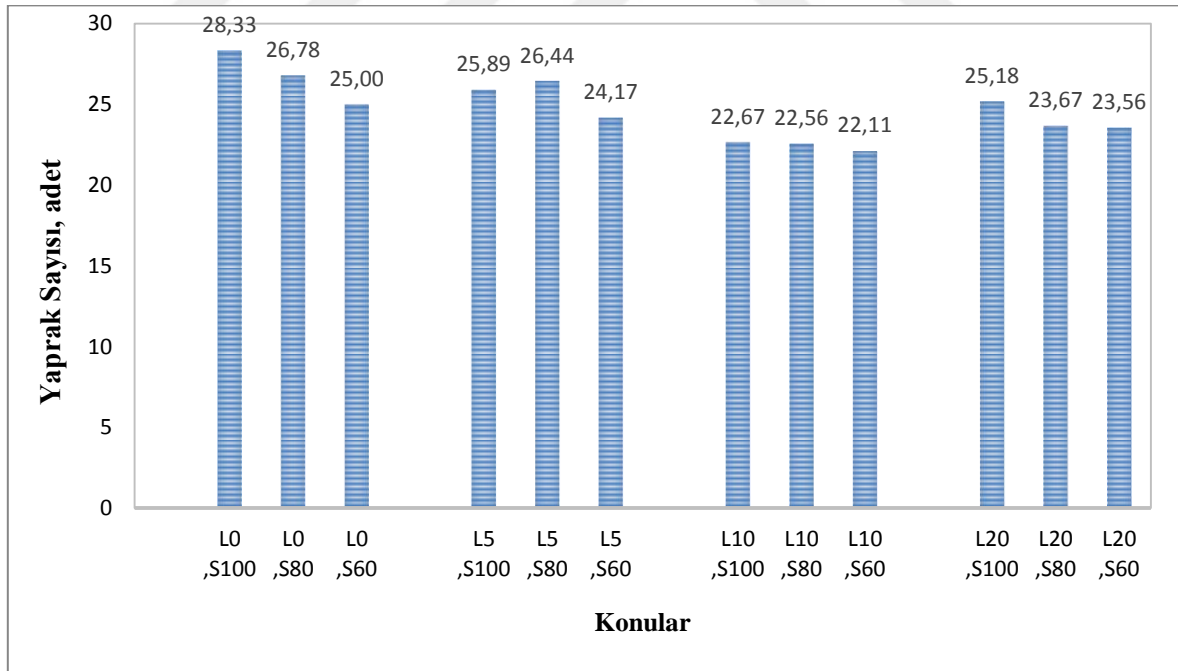
sulama konuları aynı grup içerisinde yer almış olup, yaprak sayısını artırdığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.9. Leonardit ve su kısıntısı uygulamasının yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren istatistiksel analiz tablosu

Dependent Variable: ys						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	726,833 ^a	11	66,076	8,096	,000	,304
Intercept	131720,167	1	131720,167	16138,687	,000	,988
su	120,361	2	60,181	7,373	,001	,067
leonardit	543,648	3	181,216	22,203	,000	,246
su * leonardit	62,824	6	10,471	1,283	,267	,036
Error	1665,000	204	8,162			
Total	134112,000	216				
Corrected Total	2391,833	215				

a. R Squared = ,304 (Adjusted R Squared = ,266)

Yaprak sayısı en başarılı olan konu ortalaması L₀S₁₀₀ olup, 28.3 adet ile kayıt altına alınmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.9. Yaprak sayısı

4.8. Leonardit ve su uygulamalarının Kıvırcık yaprak salatada Azot ve Fosfor İçeriğine etkileri

Genelde fosfor ve azot alımlarının her ikisinde de su düzeylerinde azalma olduğunda alım düzeylerinde de bir azalma olduğu söylenebilir. Leonardit düzeyleri incelendiğinde ise uygulamalarda farklı değerler alındığı görülmüştür. En yüksek fosfor alımı tam sulama konusuna verilen sulama suyunun %20 eksiği olan L₁₀S₈₀ ve L₀S₈₀ konularından sırasıyla 5060 ve 5028 mg/kg ile gerçekleşmiştir (Çizelge 4.10). Bu durum su kullanım etkinliği (WUE) parametresinde de gerçekleşmiştir. Buradan şu önerme yapılabilir. Su kullanım etkinliğinin en yüksek olduğu durumda bitki besin elementi alımlarının da yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Azot alımında ise sulama yönünden tam sulama konuları daha başarılı olmuştur. En yüksek alım L₁₀S₁₀₀ konusunda %4.43, en düşük alım yüzdesi ise L₂₀S₆₀'de gerçekleşmiştir. Bu durum fosfor (P) alımında da benzer şekilde L₂₀S₆₀ konusunda 3309 mg/kg'dir. Araştırma bulguları, azot ve fosfor gibi bitki besin elementlerinin yapraklara alımının tam sulama (S₁₀₀) ve S₈₀ sulama düzeylerinde ve L₁₀ leonardit uygulaması birlikteliği ile daha başarılı olacağı, en düşük etkinin ise en düşük su uygulaması ile en yüksek leonardit uygulanan konularda olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 4.10. Yapraklarda fosfor ve azot alım miktarları

P (mg kg ⁻¹)				
	L ₀	L ₅	L ₁₀	L ₂₀
S ₁₀₀	4846	4652	4758	4547
S ₈₀	5028	3430	5060*	4155
S ₆₀	3843	4380	4199	3309

N (%)				
	L ₀	L ₅	L ₁₀	L ₂₀
S ₁₀₀	4.40	4.18	4.43*	4.38
S ₈₀	4.30	3.91	4.34	4.02
S ₆₀	4.08	4.05	4.12	3.82

* en yüksek değerleri göstermektedir.

Leonarditin konu edildiği çeşitli araştırmalar bitki besin maddelerinin alımında olumlu etkiler olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra Maibodi ve ark., 2015 yaptıkları çalışma ile hümik maddenin çim bitkisi üzerine yapraktan uygulama sonucu N, Ca mineralleri alımı artarken; P, K ve Fe mineralleri alımında herhangi bir etkisi olmadığını

bildirmişlerdir. Bundan kaynaklı bitki kalitesi ve gelişim parametrelerinde artış-azalışlar olduğu saptanmıştır. Bazen bitki çeşidi, organik madde cinsi ve miktarı ve sulama rejimlerinin farklılaştığı ortamlarada sonuçların da değişkenlik gösterebileceği ortadadır. Bu yüzden çalışmalarında ayrıntılı yapılması ve önerilerin bu çalışma sonuçlarına göre verilmesi gerekliliği bulunmaktadır.

Bu savları destekleyen çalışmalardan biri de Yolcu ve ark., (2011) yaptığı araştırma olmuştur. Yine çim bitkisinin üzerine leonardit (250, 500, 750 kg/ha) , zeolit (250, 500, 750 kg/ha) ve sığır gübresi (20, 40 t/ha) uygulamaları yapılmıştır. Tüm gübre düzeylerinde kontrol grubuna göre verim ve besin kalitesini artarken gübreleme ve leonardit uygulamaları miktarı arttıkça minerallerin içeriği de artmıştır. Özellikle zeolit uygulamasında organik tarım kapsamında toprak koşulları ve bitki gelişimi üstüne uzun vadede büyük bir potansiyelin var olduğu raporlanmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların ışığı altında yapılan öneriler aşağıda sıralanmıştır.

En yüksek su tüketimi beklendiği üzere leonardit uygulanmayan (L_0) ve tam sulama konusunda (S_{100}) gerçekleşmiş olup bu değer 9.742 litredir. Leonardit dozu en yüksek olan L_{20} konusuna uygulanan sulama miktarı tam sulama (S_{100}) konuları dikkate alındığında 7.198 litre ile su tüketimi en az konu olmuştur. Tüm uygulamalar dikkate alındığında ise leonardit düzeyleri ve su kısıntısı artırıldığında su tüketim miktarlarında da düşüş olmuştur. En düşük su tüketimi 5.520 litre ile $L_{20}S_{60}$ uygulamasında hesaplanmıştır. Bu sonuçtan anlaşılacağı üzere, Leonardit düzeyi artırıldığında su tasarrufu sağlanarak su tüketim miktarının düştüğü belirlenmiştir.

Su kullanım etkinliği (WUE), sulama uygulamalarından etkilenmiştir ($P<0,05$). Sulama uygulamalarında tüm leonardit düzeyleri incelendiğinde L_0 , L_5 ve L_{10} ortamları için tam sulama ve %20 kısıntı uygulanan (S_{80}) saksılarda WUE daha yüksek olmakla birlikte leonardit dozu en fazla olan L_{20} ortamına ilişkin su kullanım etkinliğinde azalma meydana gelmiştir. En yüksek WUE, 46.55 g/l ile $L_{10}-S_{80}$ uygulaması ile elde edilmiştir.

Araştırma bulgularının değerlendirilmesi sonucu, sadece leonardit uygulamasının kıvrıkcık yaprak salatanın verim (baş ağırlığı, g/bitki) ve tüm gelişim parametrelerinde Duncan testinde %5 önem düzeyinde konu ortalamaları arasında bir farklılık bulunmuştur. En yüksek baş ağırlığı ortalaması L_0 (Kontrol) konusunda 0.139 kg ile gerçekleşmiş iken en düşük değer L_{20} konusundan elde edilmiştir. Gelişim parametrelerin de en yüksek değerler farklı leonardit düzeylerinde elde edilmiştir. Bunlar sırasıyla baş çevresi, baş boyu ve yaprak sayısında 37.1 cm/bitki ile L_{10} , 20.1 cm ile L_0 konusunda ve 28 adet ile L_0 ölçümlenmiştir. Genel olarak değerlere bakıldığında en iyi değerler L_0 'dan, en kötü gelişim parametreleri ise L_{20} 'de gözlemlenmiştir.

Çalışmada ayrıca yetiştirilen kıvrıkcık salata' da baş ağırlığı üzerine (verim), su x leonardit değişkeninin birlikte etkisini belirlemek için 2 yönlü Anova varyans analizine göre, %5 önem düzeyinde ($p<0.05$) etkisinin olduğu saptanmıştır. Etkileşim düzeyine bakıldığında su değişkeni leonardite göre daha fazla etkide bulunmuştur. En fazla baş ağırlığı 139 g ile L_0S_{100} yani leonardit uygulanmayan saksıdan elde edilmiştir. Leonardit dozu ve su kısıntısı arttıkça baş ağırlığının azaldığı görülmüştür. Tam sulama konusunda ise baş ağırlığı en yüksek değere ulaşmıştır.

Araştırma bulguları, azot ve fosfor gibi bitki besin elementlerinin yapraklara alınımının tam sulama (S_{100}) ve S_{80} sulama düzeylerinde ve L_{10} leonardit uygulaması birlikteliği ile daha başarılı olacağı belirlenmiştir. Benzer bir şekilde, su kullanım etkinliği (WUE) parametresinde de gerçekleşmiştir. Buradan WUE arttırıldığında bitki besin elementi alımlarının da yüksek olacağı sonucuna varılmıştır.

Farklı su ve leonardit düzeylerinin uygulandığı bu araştırmada, verim açısından en başarılı uygulama L_0S_{100} , su kullanım etkinliği ve bitki besin elementi alımı açısından $L_{10}S_{80}$ konusu diğer uygulama konularına göre önerilebilir bulunmuştur.

Ancak daha önceki yapılan çalışmalara bakıldığında bu tür organik materyallerin daha çok verim ve gelişim parametrelerini arttırdığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada sonucun bu yönde olmamasının değişik nedenleri olabilir.

- Sera koşullarında saksı toprağında sera içi sıcaklığı, buharlaşma ve toprak bünyesi ile gelişen toprak çatlağına bağlı sulamanın kontrolsüzlüğü ve bir yıkamanın söz konusu olabileceğidir. Dolayısıyla, bu durum kök bölgesinde suyun yeterince etkin kullanılmaması ve mineral maddenin alınamamasını beraberinde getirebileceği söylenebilir.
- İkinci sebep olarak da leonarditin yanında özel bir gübreleme programının yapılmaması ve birlikte kullanıma bağlı daha iyi etkinin sağlanamaması söylenebilir.
- Ayrıca leonarditin toprakta kalma süresinin ve inkübasyonun yetersizliği de sebeplerden biri olabilir.

Sonuç olarak, topraktaki leonardit düzeyi arttırıldığında topraktaki su tutma kapasitesinde bir artış su tüketiminde ise bir azalma gözlemlenmiştir. Böylelikle kullanılacak su miktarında önemli tasarruf sağlanabileceği ve bitkilerce suyun daha etkin kullanımına katkıda bulunulacağı söylenebilir. Yapılan bu çalışma ile uygulama koşullarının çok iyi sağlanması ve belirlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Leonarditin, toprak düzenleyicisi olarak kullanımının daha uygun olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra leonarditin uygun münavebe sistemleri ile birlikte uzun yıllar içerisinde toprağı ve bitki gelişimine olan etkisinin belirlenmesi gerekliliği vardır. Özellikle değişik bitkiler için topraktan organik gübre uygulamasının tek başına sezon boyunca kullanılmasının yeterli olmayacağı bunun yanında kimyasal gübre ve kimyasal+organik gübre kombinasyon uygulamalarında çalışılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F. 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006, 19(2),245-254.Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya
- Anonymous. 2003 <http://www.docsdrive.com/pdfs/ansinet/ja/2007/480-483.pdf>
- Biber, Ç., Kara, T., 2005, Mısır Bitkisinin Bitki Su Tüketimi Ve Kısıtlı Sulama Uygulamaları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2006,21(1):140-146
- Bilgi, A., 2009. BAZI Humik, Fulvik Ve Amino Asit İçerikli Maddelerin Sera Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Bitez F1) Üretiminde Verim ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
- Black, C.A., 1965. Methods of soil analysis part-II. Amer.Soc. of Agronomy-Inc.,Publisher
- Bouyoucous, G.D., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. Agronomy J., 43, 434-438.
- Cöcen Ve Ark., 2013. <http://www.madencilik-turkiye.com/pdfler/mak-1379078939.pdf>
- Çivit, B., 2010. Bazı doğal maddelerin (gidya, zeolit ve leonardit) marulda (*lactuca sativa* l.var *longifolia*) verim ve büyüme üzerine etkisi.Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. KAHRAMANMARAŞ
- Demir, H., Gölükçü, M., Topuz, A., Özdemir, F., Polat, E., Şahin, H.,2003.Yedikule ve Iceberg Tipi Marul Çeşitlerinin Mineral Madde İçeriği Üzerine Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2003, 16(1),79-85
- Demir, M., Noyan,Ö.F. Oğuz, İ.2012. Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri.. Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü- SAÜ Fen Edebiyat Dergisi (2012-1). Tokat

- Demirkıran, A. R., & Demir, N. Ö. Y.2012. Leonardit ve İnorganik Gübrelemenin Domates Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 110. Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bingöl
- Demirtaş, E.I., Öktüren Asri, F., Arı, N.,2014 . Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine hümik asitin etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya. Araştırma Makalesi, Derim, 2014, 31 (1):1-16
- Dick, Deborah . P, Morosino . Luiza, Vicente Kraemer ; Ludtke , Ana Cristina., 2014. Effect of Leonardite Derived Fertilizer on the Production of Lettuce and Soil Humic Fractions. 16th World Fertilizer Congress of CIEC
- Dobrzanski, A., Anyszka, Z., 2008. Response of onions and carrots to the biostimulator Asahi SL applied with herbicides. Warsaw, 7-8 February. p. 38
- Dursun, A., Güvenç, I., Alan, R., 1997. The effects of different foliar fertilizers on yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa*) and crisp lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*). ISHS Symposium on Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates, November 3-5 Antalya.
- Elkatmış, B.,2013. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Hümik Asit ve Fosfor Uygulamasının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. VAN
- Engin, V.T., Cöcen , İ., İnci, U. 2012 Türkiye’de Leonardit. Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi (2012-1). 14 (1): 435–443.
- Erice Ve Diğ., 2011. G., S. Louahlia, J.J. Irigoyen, M. Sanchez-Diaz, I.T. Alami, and J.C. Avicé, 2011. Water use efficiency, transpiration and net CO₂ exchange of four alfalfa genotypes submitted to progressive drought and subsequent recovery. Environmental and Experimental Botany 72 (2011) 123–130pp.
- Feleafel ve Mirdad., 2014. Ameliorating Tomato Productivity and Water-Use Efficiency Under Water Salinity. The Journal of Animal & Plant Sciences, 24(1): 2014, Page: 302-309 ISSN: 1018-7081
- Gökçek, Ç., 2014. Leonardit’in çim alanda kullanımı.Doktora tezi. Ankara üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak bilimi ve bitki besleme anabilim dalı. ANKARA

- Hassanpanah Ve Khodadadi, 2009. Evaluation of potassium humate effects on germination, yield and yield components of HPS-II/67 hybrid true potato seeds under in vitro and in vivo conditions. Agricultural and Natural Resources Research Centre of Ardabil, P.O. Box 56491-11169, Ardabil, Iran . American Journal of Plant Physiology 2009 Vol.4 No.1 pp.52-57 ref.19
- Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical analysis. Prentice Hall of India, Pvt. Ltd., New Delhi: 498.
- James, L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation System Desing. John Wiley and Sons. Inc, 543 s. New York
- Kaptan, M.A..Aydın, M.. 2012 .Humik Asidin Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Gelişimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri . Adnan Menderes Üni. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl. Aydın, Türkiye I. Ulusal Humik Madde Kongresi, 06-09 Haziran 2012, Sakarya
- Kara, M., 2012. Basınçlı sulama sistemlerinin desteklenmesinde karşılaşılan projelendirme sorunları ve çözüm önerileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama. KONYA
- Khadijah, M.A.R.,2015 Leonardit Ve Azot Uygulamalarının Biber (*Capsicum Annuum* L.) Bitkisi Gelişimine Etkisi . Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomühendislik Ve Bilimler Anabilim Dalı, Aralık / 2015
- Kıraç, A, M,. 2007. Kısıntılı ve Kısmi Kök Kuruluşu Sulama Tekniğinin Bodur Elmanın Bazı Gelişme Parametrelerine Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş
- Kırda, C., 1999. Moutonnet, P. Hera, C., Nielsen. D,R., Crop Yield Response to Deficit İrrigation, Kluwer Aca. Pub., Dordrecht, The Netherlands, pp. 258.
- Kolay, B., L 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, 2016, 5 (2): (32-36).
- Köse, M A., 2015. Humus ve hümik asit uygulamalarının marulda besin elementi alımı ve verim üzerine etkileri. Ordu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.ORDU

- Kurbanlı, R., Gür, K., Pehl_Van, E., Bayramov, D., Kurbanlı, S., Zeng_N, M., Özcan, S. Ve Yılmaz, Z. 2002. A Case Study On The Production Of Humic Substances From The Low Grade Lignites And Their Effects Upon The Improvement Of Some Physical Conditions Of A Coarse Sandy Loam Soil. International Conference on Land Use and Management, 10-13 June , Çanakkale, Turkey.
- Kurunc A, Unlukara A ve Cemek B (2011). Salinity and drought affect yield response of bell pepper similarly. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B -Plant Soil Science* 61, 514-522.
- Küçükymuk, Z., Demirekin, H., Almaz, M., Erdal, İ., 2014. Leonardit ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (2):42-48, 2014 .ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi. ISPARTA
- Maibodi, N., Kafi, M., Nikbakht, A., Rejali, F., 2015. Effect of Foliar Applications of Humic Acid on Growth, Visual Quality, Nutrients Content and Root Parameters of Perennial Ryegrass (*Lolium Perenne L.*), *Journal of Plant Nutrition*, 38:2, 224-236, DOI: 10.1080/01904167.2014.939759
- Mekhled, A., Wahb-Allah, M. A., Abdel-Razzak, H. S., Ibrahim, A. A., Alsadon, A., 2016. Water Regimes and Humic Acid Application Influences Potato Growth, Yield, Tuber Quality and Water Use Efficiency
- Oğuz, İ., Koçyiğit, R., Demir, S. 2015 Farklı Miktarlarda Hümik Madde Uygulamasının Farklı Tekstüre Sahip Toprakların Agregat Stabilitesi Üzerine Etkisi. *KSÜ Doğa Bil. Der.*, Özel Sayı, 2015 (21-25) Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, TOKAT
- Olego, M.A. Cordero, J. Quiroga, M.J. Sánchez-García, M. Álvarez, J.C. Garzón-Jimeno, E., 2015. Effect of leonardite application on soil organic matter and micronutrient levels in an inceptisol soil cultivated with vine (*Vitis vinifera L.*) . *Olego et al. ITEA* (2015), Vol. 111 (3), 210-226
- Olkowsk, W., 1967. *Common-sense pest control*. Newtown, CT: The Taunton Press, p. 482.
- Okudur, E., Ercan, N. 2016. Farklı Gübre Uygulamalarının Durgun Su Kültüründe Yetiştirilen Marullarda Verim ve Kaliteye Etkileri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji*

Dergisi TARGİD Özel Sayı 69-78 2016. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

Peymaninia, Y. Valizadeh, M. Shahryari, R. And Ahmadizadeh, M.,2012 Evaluation of Morpho-Physiological Responses of Wheat Genotypes Against Drought Stress in Presence of A Leonardite Derived Humic Fertilizer under Greenhouse Condition. The Journal of Animal & Plant Sciences, 22(4): 2012, Page: 1142-1149. ISSN: 1018-7081

Polat, E., Sönmez, S., Demir, H., Kaplan. 2001 Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. Türkiye 2.Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, 2001, Antalya. Sayfa, 69-77

Poole, E.T. 2001. Soil Organic Matter, Fact Sheet 783, University of Maryland, USA.

Russo Ve Berlyn, 1990. The use of organic biostimulants in nitrogen fixing trees. Nitrogen Fixing Tree Research Reports 1990 Vol.8 pp.78-80 ref.10. Yale University, School of Forestry and Environmental Studies, New Haven, CT 06511, USA.

Saltalı, K., Eryiğit , N.2015 Farklı Linyit Kömüründen Elde Edilen Humik Asidin Bazı Toprak Özellikleri ve Bitki Gelişimine Etkisi . KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı, 2015. (60-65) KSÜ,Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., KAHRAMANMARAŞ

Sanlı, A., Karadogan, T., Tonguc, M. 2013. Effects of Leonardite Applications on Yield and Some Quality Parameters of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) . Turkish Journal of Field Crops 2013, 18(1), 20-26

Schnitzer, M., P. A. Poapst., 1976. "Effect of a soil humic compound on root." Initiation Nature Lond 21.3 (1976): 598-599.

Şeker, C., Ersoy, İ., 2005. Değişik Organik Gübreler ve Leonarditin Toprak Özellikleri ve Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L.) Gelişimi Üzerine Etkileri.. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (35): (2005) 46-50...Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya

Tamer, N., Başalma, D., Türkmen, C., Namlı, A., 2016. Organik toprak düzenleyicilerin toprak parametreleri ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 4 (1)

- Torun, B., 2009. Tarla Kosullarında Gytija Uygulamasının Tahılların Dane Verimine ve Topragın Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 13(3): 60 – 72
- Turgay, O.C., Tamer, N., Türkmen, C., Ve Karaca, A., 2004. Gıdya ve ham linyit materyallerinin topragın biyolojik özelliklerine etkisini degerlendirmede toprak mikrobiyal biyokütlesi. 3. Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı, 1. Cilt, s;827-836, Tokat.
- Ugla H., Rytelwsk_ J., 1966. Procesy erozji wodnej w terenach pagórkowatych północ- no-wschodniej czesci Polski. Roczn. Glebozn., 28 (2): 415–447.
- Us Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Handbook 60, U.S. Government Printing Office, Washington, D. C.
- Ünlükara A, Kurunç A, Kesmez GD, Yurtseven E ve Suarez DL (2010). Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.)growth and evapotranspiration. Irrigation and Drainage, 59, 203-214.
- Yılmaz, C, İ. 2011. Damla Yöntemiyle Uygulanan Farklı Sulama Stratejilerinin Kışlık ve Yazlık Ekilen Nohut Bitkisinin Verim ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.
- Yılmaz, G., 1993. GİDYA 'nın topragın organik madde içergine ve çinko, fosfor interaksiyonuna etkisi üzerinde bir araştırma (yüksek lisans tezi). Çukurova Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Yolcu, H. Seker, H. Gullap, M. K. Lithourgidis, A. Guneş, A., 2011. Application of cattle manure, zeolite and leonardite improves hay yield and quality of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under semiarid conditions. AJCS 5(8):926-931(2011). ISSN:1835-2707

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Şanlıurfa'da doğdu. İlköğretimini Şanlıurfa'da tamamladıktan sonra lise öğrenimini Şanlıurfa Anadolu Kız Lisesinde tamamladı. 2010 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümüne başladı ve 2014 yılında mezun oldu. 2015 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen aynı anabilim dalında öğrenimine devam etmektedir. 2017 yılında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ağrı / Eleşkirt İlçe Müdürlüğüne atandı. Atanmış olduğu İlçe Müdürlüğünde halen Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

