

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIMSALBİLİMLER ANABİLİM DALI**

**SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ ÜZÜM (*Vitis vinifera* L.) ÇEŞİDİNDE
FARKLI DOZLARDA LEONARDİT UYGULAMALARININ VERİM
VE BAZI MAKRO VE MİKRO ELEMENT İÇERİKLERİNE ETKİSİ**

Serkan KARAKILIÇ

**Danışman
Prof. Dr. Şenay AYDIN**



MANİSA-2019

Serkan
KARAKILIÇ

SULTANI ÇEKİRDEKSİZ ÜZÜM (*VITIS VINIFERA* L.) ÇEŞİDİNDE FARKLI DOZLARDA
LEONARDİT UYGULAMALARININ VERİM VE BAZI MAKRO VE MİKRO ELEMENT
İÇERİKLERİNE ETKİSİ

2019

TEZ ONAYI

Serkan KARAKILIC tarafından hazırlanan "Sultani Çekirdeksiz Üzüm (*Vitis Vinifera L.*) Çeşidinde Farklı Dozlarda Leonardit Uygulamalarının Verim ve Bazı Makro ve Mikro Element İçeriklerine Etkisi" adlı tez çalışması 09/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Bilimler Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. Şenay AYDIN**
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Jüri Üyesi **Dr. Öğr. Üyesi Bülent YAĞMUR**
Ege Üniversitesi

Jüri Üyesi **Dr. Öğr. Üyesi. Tuncay DEMİRER**
Manisa Celal Bayar Üniversitesi



TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Bilimler Anabilim Dalı'nda, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Serkan KARAKILIÇ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	I
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	III
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IV
TABLolar DİZİNİ	V
TEŞEKKÜR.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	IX
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Araştırma Yerinin Tanımı.....	23
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	24
3.1.3 Deneme Toprağının Özellikleri	25
3.1.4 Tarla Denemesinde Kullanılan Leonardit ve Kimyasal Gübreler	26
3.2. Yöntemler.....	27
3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi	27
3.2.2. Deneme Alanından Toprak Örneğinin Alınması ve Fiziksel ve Kimyasal Analizlerinde Kullanılan Yöntemler	30
3.2.3. Yaprak Örneklerinin Alınması ve Bazı Makro ve Mikro Analizlerinin Yapılmasında Kullanılan Yöntemler	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	33
4.1. Topraktan Leonardit Uygulamalarının Verim Üzerine Etkisi.....	33
4.2. Leonardit Uygulamalarının Bağ Yapracağının Bazı Makro Element İçeriklerine (% Total N, P, K, Ca ve Mg) Etkisi	37
4.2.1. Leonardit Uygulamalarının Bağın Bazı Makro Element İçerikleri (%Total N, P, K, Ca, Mg)'ne Beslenme Durumuna Etkisi	42
4.2.1.1. Leonardit Uygulamalarının Bağın Azot (N) ile Beslenme Durumuna Etkisi	42
4.2.1.2. Leonardit Uygulamalarının Bağın Fosfor (P) ile Beslenme Durumuna Etkisi.....	43
4.2.1.3. Leonardit Uygulamalarının Bağın Potasyum (K) ile Beslenme Durumuna Etkisi.....	43
4.2.1.4. Leonardit Uygulamalarının Bağın Kalsiyum (Ca) ile Beslenme Durumuna Etkisi.....	44
4.2.1.5. Leonardit Uygulamalarının Bağın Magnezyum (Mg) ile Beslenme Durumuna Etkisi.....	44
4.2.2. Leonardit Uygulamalarının Bağ yapraklarının Bazı Mikro Element İçeriklerine (Fe, Zn, Mn ve Cu ppm) Etkisi	45
4.2.2.1. Leonardit Uygulamalarının Bağın Demir (Fe) ile Beslenme Durumuna Etkisi	49
4.2.2.2. Leonardit Uygulamalarının Bağın Çinko (Zn) ile Beslenme Durumuna Etkisi	50
4.2.2.3. Leonardit Uygulamalarının Bağın Mangan (Mn) ile Beslenme Durumuna Etkisi	50

4.2.2.4. Leonardit Uygulamalarının Bağın Bakır (Cu) ile Beslenme Durumuna Etkisi	51
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	64



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%CaCO₃	Kireç Y üzdesi
B	Bor
Ca	Kalsiyum
CaCl₂	Kalsiyum Klorür
Cl	Klor
Cu	Bakır
EC	Elektriksel iletkenlik
FA	Fulvik Asit
Fe	Demir
H.A	Humik Asit
H₂SO₄	Sülfirik Asit
K	Potasyum
K₂Cr₂O₇	Potasyum Dikromat
K₂O	Potasyum Oksit
L₀	Kontrol
L₁	500 g leonardit/omca
L₂	1000 g leonardit/omca
L₃	1500 g leonardit/omca
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
OM	Organik Madde
P	Fosfor
P₂O₅	Di Fosfor Penta Oksit
Pb	Kurşun
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
T.S.S	Toplam Suda Erir Kuru Madde
TEA	Trietanolamin
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Humik maddeler ve kimyasal özellikleri	11
Şekil 2.2. Humik asitin yapı modeli	12
Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan üretici bağının genel görünümü.....	23
Şekil 3.2. Deneme alanının Google Earth yardımıyla elde edilen görüntüsü.....	24
Şekil 3.3. Omcaya Leonardit uygulaması.....	28
Şekil 3.4. Omcaya uygulanan Leonarditin toprağa karıştırılması	29
Şekil 3.5. 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden toprak örneği alınması	31
Şekil 3.6. Ben düşme döneminde yaprak numunesi alınması	32
Şekil 4.1. Leonardit uygulamalarının verim üzerine etkisi	34
Şekil 4.2. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında azot üzerine etkisi	38
Şekil 4.3. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında fosfor üzerine etkisi	38
Şekil 4.4. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında potasyum üzerine etkisi	39
Şekil 4.5. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında kalsiyum üzerine etkisi	40
Şekil 4.6. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında magnezyum üzerine etkisi	41
Şekil 4.7. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında demir üzerine etkisi	46
Şekil 4.8. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında çinko üzerine etkisi	49
Şekil 4.9. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında mangan üzerine etkisi	47
Şekil 4.10. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında bakır üzerine etkisi	48

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Dünya üzüm üretim durumu	2
Tablo 1.2. Türkiye üzüm üretim alanları ve üretim miktarı.....	3
Tablo 1.3. Doğal kaynakların içerdikleri toplam hümik ve fülvik asit oranları.	6
Tablo 2.1. Leonardit kalite sınıflandırması	9
Tablo 2.2. Bazı illerimizdeki görünür linyit rezervleri	10
Tablo 3.1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel-kimyasal özellikler.....	26
Tablo 3.2. Tarla deneme deseni	27
Tablo 4.1. Farklı dozlarda Leonardit uygulamalarının verime etkisi.....	33
Tablo 4.2. Farklı dozlarda Leonardit uygulamalarının yaprağın bazı makro element içeriklerine etkisi (N, P, K, Ca, Mg)	37
Tablo 4.3. Farklı dozlarda Leonardit uygulamalarının yaprağın bazı mikro element içeriklerine etkisi (Fe, Zn, Mn ve Cu)	45

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aőamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. şenay AYDIN'a, bilgi ve tecrübesi ile lisansüstü öğrenim hayatımda katkıda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Bülent YAĞMUR, Dr. Öğr. Üyesi Tuncay DEMİRER'e ve tezimin hazırlanmasında katkıda bulunan arkadaşım Olcay Utku YILDIZ'a yürekten teşekkür ederim.

Serkan KARAKILIÇ
Manisa, 2019



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Sultani Çekirdeksiz Üzüm (*Vitis Vinifera* L.) Çeşidinde Farklı Dozlarda Leonardit Uygulamalarının Verim ve Bazı Makro ve Mikro Element İçeriklerine Etkisi

Serkan KARAKILIÇ

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Bilimler Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şenay AYDIN

Leonardit, yüksek oranda karbon ve humik asitler içeren, kömür düzeyine ulaşmamış linyitin, okside olmuş formu ve doğal bir toprak düzenleyicisidir. Son yıllarda üzerinde yoğun olarak çalışılan toprak düzenleyicilerden biridir. Doğrudan toprağa karıştırılarak doğal toprak iyileştirici olarak kullanılması, bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması ve humik asit içeriğinin yüksek olması birçok ülkede leonarditin yaygın olarak kullanılmasına neden olmuştur.

Ege Bölgesi'nde bulunan Manisa İli en fazla bağ alanına sahip olup, sofralık ve kurutmalık üzüm üretiminde Türkiye'de birinci sıradadır. Manisa aynı zamanda dünyada çekirdeksiz kuru üzüm üretim merkezidir.

Bu çalışmada, topraktan uygulanan farklı leonardit seviyelerinin (L_0 = kontrol, L_1 = 500 g omca⁻¹, L_2 = 1000 g omca⁻¹, L_3 = 1500 g omca⁻¹) Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Manisa'da bir üretici bağında, verim ile yaprağın bazı makro ve mikro element içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu) üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Elde edilen bulgulara göre; topraktan uygulanan farklı dozlarda leonarditin üzüm yaprağının potasyum (K) içeriği dışında; omca başı yaş üzüm verimi (kg/omca), fosfor (P), kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), demir (Fe), Çinko (Zn), Mangan (Mn) ve Bakır (Cu) içeriklerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.005$).

Leonardit uygulamaları ile en yüksek verimin 3. Leonardit dozundan (L_2 = 1000 g omca⁻¹) elde edildiği saptanmıştır. Artan dozlarda leonardit uygulamaları Sultani Çekirdeksiz üzümde yaş üzüm verimini olumlu etkilemiştir.

Leonardit uygulamalarının yaprağın makro ve mikro element içeriklerini de olumlu yönde etkilediği ve yine 3. Leonardit dozunda (L_2 = 1000 g omca⁻¹) en yüksek miktarlara ulaştığı görülmüştür. Farklı araştırmacıların daha önce belirledikleri referans (sınır) değerlere göre incelenen bağın yaprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde ise

bağın azot (N), fosfor (P), kalsiyum (Ca), demir (Fe) ve kısmen potasyum (K) yetersiz beslendiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Leonardit, Bağ (*Vitis vinifera* L.), verim, makro ve mikro elementler.

2019, 62 sayfa



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

Effect of Different Levels of Leonardite Applications on Yield and Some Macro and Micro Element Contents of Sultani Seedless Grape (*Vitis Vinifera* L.)

Serkan KARAKILIÇ

**Manisa Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Agricultural Sciences**

Supervisor: Prof. Dr. Şenay AYDIN

Leonardite is a natural soil conditioner and oxidized form of lignite, which does not reach the level of coal, while contains high amounts of carbon and humic acids. It is one of the soil conditioners that have been studied intensively in recent years. The application of leonardite in many countries has led to widespread use of it as a natural soil conditioner since leonardite can add into the soil directly, which also contains plant nutrients, low toxic element levels and high humic acid levels.

Manisa Province in the Aegean Region has the most vineyard area, and it has the first rank in Turkey for producing table grapes and dried grapes. Manisa is also the seedless raisin production center in the world.

In this study, the effect of different leonardite levels applied into the soil (L_0 = control, L_1 = 500 g/ vine, L_2 = 1000 g/vine, L_3 = 1500 g/vine) on yield and some macro and micro elements contents of leaf (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu) in Sultani Seedless grapes (*Vitis vinifera* L.) were investigated in a producer vineyard in Manisa where Sultani Seedless grape cultivation is widespread. The research was established with randomized block design with four replications.

According to the findings apart from the potassium (K) content of grape leaf; the different doses of leonardite applied into the soil; the effects on fresh grape yield (kg / vine), phosphorus (P), calcium (Ca), Magnesium (Mg), iron (Fe), Zinc (Zn), Manganese (Mn) and Copper (Cu) contents were found statistically significant ($p < 0.005$).

The highest yields were obtained from the 3rd dose of Leonardite (1000 g / vine). Increased doses of leonardite applications into the soil in Sultani Seedless grape were positively affected the grape yield.

Leonardite applications also positively affected the macro and micro element contents of the leaf and again reached the highest amounts in the 3rd Leonardite dose ($L_2 = 1000$ g / vine). Leonardite applications also positively affected the macro and micro element contents of the leaf and again reached the highest amounts in the 3rd Leonardite dose ($L_2 = 1000$ g omca^{-1}). When the leaf analysis results of the vineyard examined according to the reference (limit, criterion) values previously shown by

different researchers, the vineyard's had an inadequate nutrition regarding to nitrogen (N), phosphorus (P), calcium (Ca), iron (Fe) and partially potassium (K) elements.

Keywords: Leonardite, Grape (*Vitis vinifera* L.), Yield, Macro and Micro Elements.

2019, 62 pages



1. GİRİŞ

Bağcılık, sağlıklı asma (*Vitis vinifera* L.) yetiştirme ve değişik amaçlara göre kaliteli üzüm üretme yeteneği olarak adlandırılmaktadır. Asma kültürü tahıl kültürü gibi tarım biliminde geçmişte uzun geçmişi olan uğraş alanıdır. Bağcılık ileri bir tarım uygarlığının göstergesi olmakla birlikte, Dünya üzerinde asma bitkisinin görülmesi ve bağcılıkla uğraşan ülkelerde asma kültürünün gelişmesinin tarih öncesi devirlere rastladığı bilinmektedir [1]. Bağcılığın orijini Anadolu ve Kafkas coğrafyasını da içine alan Küçük Asya denen bölgedir.

Türkiye coğrafi ve iklim koşulları nedeniyle bağcılık için en iyi olanaklara sahiptir. Binlerce yıl önce Anadolu'da üretimine başlanan asma tarımında önemli bir yere sahip olmuştur. Özellikle Ege bölgesinde bulunan çiftçilerin geçim kaynağıdır [2,3]. Bu enlem veya boylamlarda ülkelere ve farklı bölgelere has sofralık, kurutmalık ve şaraplık çeşitler uyarlanmıştır. Bu çeşitlerin yetiştirilmesinde ekolojik istekleri, besin elementi gereksinimleri ve miktarları ve kalite özellikleri birbirinden farklıdır.

Dünyada 7.096.741 ha alanda bağcılık yapılmakta olup, Türkiye bağ alanları bakımından 435.227 ha bağ ile 5.sırada yer almaktadır. Dünyada üretilen 77.438.929 ton üzümün 4.000.000 tonu Türkiye'de üretilmekte olup, üretim açısından Türkiye 6. sırada yer almaktadır (Tablo 1.1) [4].

Ülkemiz, dünya çapında çekirdeksiz kuru üzüm üretimi ile bilinmekte ve yıllar itibariyle değişmekle birlikte üretim açısından birinci veya ikinci, ihracat açısından ise birinci durumdadır. Bu bağlamda Türkiye, ABD, Çin, İran, Hindistan, Şili, Güney Afrika ve Arjantin önemli çekirdeksiz kuru üzüm üreticisi ülkelerdir [5].

Tablo 1.1. Dünya üzüm üretim durumu [5]

Sıra No	Ülke	Alan(ha)	%	Sıra No	Ülke	Üretim(ton)	%
1	İspanya	920.108	13,0	1	Çin	14.763.000	19,1
2	Çin	840.601	11,8	2	İtalya	8.201.914	10,6
3	Fransa	757.234	10,7	3	ABD	7.097.723	9,2
4	İtalya	668.087	9,4	4	Fransa	6.247.034	8,1
5	Türkiye	435.227	6,1	5	İspanya	5.934.239	7,7
6	ABD	409.947	5,8	6	Türkiye	4.000.000	5,2
7	Arjantin	223.944	3,2	7	Hindistan	2.590.000	3,3
8	İran	207.329	2,9	8	Şili	2.473.588	3,2
9	Şili	203.127	2,9	9	İran	2.450.021	3,2
	Diğer	2.431.137	34,3		Diğer	23.681.410	30,6
	Dünya	7.096.741	100		Dünya	77.438.929	100

Türkiye’de yetiştiricilik geçmiş yıllar ile kıyaslandığında, bağ sökümü yapılarak diğer bitkisel üretimlerin yapıldığı veya alanların boş olduğu görülmektedir. Bu sebeble bağcılık alanlarında 1980’li yıllardan bugüne kadar önemli düşüş görülmektedir. İstatistiklere bakıldığında, 1979 yılında 850.000 ha olan bağ arazisi, 2016 yılında 435.227 ha’a düşmüştür [4, 6]. Üzüm üretiminin azalmasında kârlılığın düşmesi, karşılaşılan hastalıklar, kültürel işlemlerin bilinçli yapılmaması ve desteklerin yeterli görülmemesi gibi faktörlerin etkili olabileceği belirtilmektedir [1].

Türkiye’de çeşitli bölgeler ve farklı illerde üzüm yetiştiriciliği yapılmaktadır. Başlıca bağ alanları; Ege’de Manisa, Denizli ve İzmir, Trakya’da Tekirdağ, Edirne ve Çanakkale, Orta Anadolu’da Nevşehir, Güneydoğu’da Gaziantep, Diyarbakır ve Mardin, Doğu Anadolu’da Elazığ ve Akdeniz’de Kilis ve Mersin’dir.

Ülkemizde Ege Bölgesi bağ alanı ve üzüm üretimi açısından birinci sırada yer almaktadır (Tablo 1.2)., Ege Bölgesi, ülkemiz bağ alanlarının %28.5’ine ve üzüm üretiminin %45,6’sına sahiptir. Toplam üretimin %35,4’ü sofralık, %41,7’si kurutmalık olarak değerlendirilirken, üzümlerin sadece %5,5’i şaraplık olarak değerlendirilmektedir [6].

Tablo 1.2. Türkiye üzüm üretim alanları ve üretim miktarı [4]

Sıra No	İller	Alan (da)	%
1	Manisa	793.053	18,22
2	Denizli	406.290	9,34
3	Mardin	346.497	7,96
4	Mersin	221.483	5,09
5	Diyarbakır	199.630	4,59
6	Nevşehir	181.598	4,17
7	Gaziantep	162.834	3,74
8	Maraş	160.626	3,69
9	Kilis	139.918	3,21
	Diğer	1.740.340	39,99
	Türkiye	4.352.269	100

Sıra No2	İller2	Üretim(ton)	%2
1	Manisa	1366,904	34,2
2	Denizli	428,681	10,7
3	Mersin	287,429	7,2
4	İzmir	194,609	4,9
5	Mardin	168,747	4,2
6	Diyarbakır	123,894	3,1
7	Gaziantep	116,116	2,9
8	Nevşehir	100,317	2,5
9	Kilis	91,678	2,3
	Diğer	1.121,625	28
	Türkiye	4.000,000	100

Ege bölgesinde de Manisa ili en fazla bağ alanına sahip olup, sofralık ve kurutmalık üretimde 1. sırada yer almaktadır. Bu bölgede kurutmalık ve sofralık olarak en fazla yetiştiriciliği yapılan üzüm ise Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşididir (*Vitis vinifera* L.) [7]. Türkiye’de sofralık üzüm ihracatının %88’ ini de bu çeşit oluşturmaktadır. Manisa, Dünya’da çekirdeksiz kuru üzümün ana merkezidir. Bu ilimiz, Dünya çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin %20-25’ini, Türkiye üretiminin ise %75-80’ini sağlamaktadır [4, 5].

Tarımsal uygulamalar da gübre, pestisit, büyüme, düzenleyiciler gibi girdiler çevre ve insan sağlığına zarar vermekte ve ekolojik dengeyi bozarak, tarım topraklarının üretkenlik kapasiteleri ile sürdürülebilir verimliliğini azaltmaktadır. Son yıllarda gübrelerin bilinçsiz gereğinden fazla kullanılması hem çevreye zarar vermekte hem de ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum 21. Yüzyılın en büyük sorunlarından birisini oluşturmaktadır. Bu nedenle çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen, sürdürülebilir verimliliği destekleyen, ekolojik dengeyi koruyan bitki beslenme uygulamalarının dikkate alınması gereklidir. Bu amaçla tarımda organik madde ve toprak düzenleyicileri (iyileştiricileri) kullanımı giderek artmaktadır.

Bağcılıkta sağlıklı ve kaliteli üretim için, yöreye uygun anaç, zirai mücadele, budama, sulama gibi kültürel önlemlerin yanında kimyasal gübreleme yapılarak gerçekleştirilmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık olarak 8 milyar olduğu son yıllarda

üretimi arttırmada hedef birim alandan sağlanan verimi yükseltmektedir. Ancak kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı toprak verimliliğinde azalmaya ve çevresel bozulmalara neden olmuştur. Doğal dengenin bozulması birbirleri ile etkileşim halinde olan çevre, gıda ve insan sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedir. Verimli bir toprak ve sürdürülebilir tarımsal faaliyetler bir bütündür. Toprak kalitesi, içerisinde bulunan optimal koşullar ile toprağın gelecekteki kullanımı için bozulmasını önlemek, toprağı okumak ve yönetmek anlamına gelmektedir. Bitkisel üretimde; bitki gelişimi ile yetiştiğı toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında bir ilişki bulunmaktadır.

Organik kökenli materyallerin toprağı verilmesi, toprak fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en çok kullanılan yöntemlerden biridir [8]. Alagöz [8] tarımsal üretimde toprak düzenleyicileri olarak organik ürünlerin kullanımının atıkların kaynak olarak değerlendirilmesine örnek olarak verilebileceğini bildirmiştir. Bununla beraber, toprak düzenleyici materyallerin hem ekonomik, hem toprak yapısını düzenleyici, hem de bitki gelişimini artırıcı olması gerekmektedir.

Organik toprak düzenleyicilerinden en önemlileri humik asit, fulvik asit, zeolit, leonardit, ahır gübresi ve kompost gibi materyallerdir. Bütün bu materyaller toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine ve bitki gelişimine etkileri pekçok araştırmalar ile saptanmıştır [9, 10, 11, 12].

Bu nedenle humik asitler toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etki yapmaktadırlar [12, 13, 14].

Leonarditin oluşumunda basınç ve sıcaklık altında bitkiler ile karasal organizmaların tatlı su göllerinde çökmesi ve jeolojik aktiviteler sonucu birikmesi etkili olmuştur. Humik asit içeriğı, nem oranı ve pH değeri sırasıyla %50-80, %25-40, 3-5 olarak açıklanmaktadır. Rengi yeşilden kahverengiye değişmektedir [15, 16].

Leonardit milyonlarca yıl önce sıcaklık, nem, basınç jeolojik koşullar gibi farklı oluşumlar basınç jeolojik koşullar gibi farklı oluşumlar gerektirdiğinden doğada çok bulunmaz ve kalitesi oluştuğı bölgeye göre değişiklik gösterir. Toprak verimliliğinde bazı elementlerce fazla olmasından dolayı organik ve sürdürülebilir

tarımda son derece önemlidir. Bu bakımdan leonardit toprak düzenleyici ve bitki gelişim düzenleyicisidir. Bu neden ile gübreler ile beraber kullanılması gerekmektedir. Aynı zamanda gübrelerin etkinliğini artırır ve topraktan yıkanıp gitmesini engeller. Birçok ülkede her geçen gün yaygınlaşması bu sektörde " Tarımın Kara Altını " olarak söylenmesine sebep olmuştur [15, 16, 17, 18].

Leonarditin içerdiği organik madde düzeyi %75 gibi bir değere ulaşabilmektedir. Bitki besin elementleri bakımından toprakla kıyaslandığında, fosfor (P) yönünden yüksek, potasyum bakımından (K) fakirdir ve kalsiyum karbonat içeriği çok yüksektir. Yapılan mikro element analizleri, bitki tarafından alınabilir Fe, Mn, Cu, Zn düzeylerinin yeterli olduğunu göstermiştir. Leonarditin bitki gelişimini engelleyecek düzeyde bor içermediği belirlenmiştir [13, 15, 19, 20].

Leonarditin yüksek humik asit içeriği ve düşük toksik element içeriği ülkemizde yapılan araştırmalarda gübre olarak kullanım potansiyeli üzerinde durulmasına neden olmuştur. Bu çalışmalarda bitkisel üretime etkisi, gübre değeri, organik madde içeriği, humin madde miktarı değerlendirilmesi gibi konular çalışılmıştır. Leonardit ve leonardit türevlerinden elde edilen humik asitler organik tarıma tam uygunluk sertifikasına genellikle büyük çoğunluğu alabilmektedir. Dünyada organik tarım ürünlerine olan istek artışı ve ticari gübre ile pestisit kullanımına getirilen sınırlamalar leonardit uygulamalarının hızla yaygınlaşmasına sebep olmuştur.

Yazıcı [21] bor toksisitesi görülen ya da çinko (Zn) noksanlığına sahip topraklarda leonardit uygulamasının, bitkinin büyümesi ve veriminde toprak kaynaklı problemleri önleyebileceğini bildirmiştir.

Özkan [22] tarafından bildirildiğine göre, humik asitler toprakta, hayvan gübresinde, torf yataklarında, linyitte ve leonarditte bulunur. Humik asitlerin en önemli kaynağı leonardittir. Yetmiş milyon yıl süren bir humik asit dönüşüm sürecinin sonucunda oluşan bu kaynak, yüksek katyon değişim kapasitesine sahiptir. Leonardit kaynaklı humik asitler uzun süre etki göstermektedirler. Azot (N) gibi besin maddeleri ile rekabete giremezler. Bu nedenle doğal bir ürün olan leonardit kaynaklı humik asitler organik tarımda da güvenle kullanılmaktadır.

Karaca ve ark. [23] yaptıkları çalışmada topraktan, kömür + leonardit % 6 ile 9 NP kapsayan ticaret gübrelerini ayrı ayrı ve farklı kombinasyonlarda uygulamışlardır. Sonuç olarak, %6 NP + leonardit uygulamasının toprakların biyokütle karbonu, solunum ve enzim aktivitelerini en iyi şekilde etkilediğini, leonarditin toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzelttiğini ve topraklara ticari gübre uygulamaları sonucu bulaşan ağır metalleri tutma özelliği gösterdiğini toprak kirliliği ile ilgili olarak da olumlu etkilerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Humik asit içeren toprak düzenleyiciler doğrudan veya dolaylı olarak bitki gelişimini arttırdıklarından dünyada kullanımları hızla yaygınlaşmaktadır. Toprak ıslahında, toprak kirliliğinin temizlenmesinde, hayvan yemlerinde katkı maddesi olarak hava ve su filtre sistemlerinde zengin organik kolloidal mineraller içermesi nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadırlar. Doğadaki birçok organik kaynak farklı düzeylerde humik asit içermektedir. Son yıllarda tarımda en çok bilinen ve kullanılan toprak düzenleyici kaynağı leonardittir. Çünkü en önemli humik asit kaynakları içerisinde en yüksek humik asit oranı ile leonardit başta olmaktadır [24].

Tablo 1.3. Doğal kaynakların içerdikleri toplam humik ve fülvik asit oranları [15]

MALZEME	HUMİK+FULVİK ASİT %
LEONARDİT	40-90
TURBA	10-30
LİNYİT	10-30
AHIR GÜBRESİ	5-15
KOMPOST	2-5
TOPRAK	1-5
TAŞ	0-1
ARITMA ÇAMURU	1-5
TORF	10-30
TAŞ KÖMÜRÜ	0-1

Son yıllarda toprak düzenleyicisi olarak gündemde olan leonardit hakkında bilimsel araştırmalar hergeçen gün artmaktadır. Organik madde düzeyi düşük topraklarda, inorganik gübrelerden olan özellikle azot (N), fosfor (P), potasyum (K)'un kısıtlanması ile çevre ve insan sağlığına etkisi nedeni ile bu çalışma Leonarditin toprak ve bitki üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla bir üretici bağında farklı seviyelerdeki ($L_0 = 0 \text{ g omca}^{-1}$, $L_1 = 500 \text{ g omca}^{-1}$, $L_2 = 1000 \text{ g omca}^{-1}$, $L_3 = 1500 \text{ g omca}^{-1}$) leonardit uygulamalarının verim ve bazı besin elementleri içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu) üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte en etkili uygulama dozu saptanmış olacaktır. Böylece yörede leonardit uygulaması konusunda üreticilere yön verilerek ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Leonardit, kömürleşme sürecinde linyitin yüksek oranda oksidasyona uğramasıyla ortaya çıkmaktadır. Hümik asit içeriği %35-85 arasında değişmektedir. Leonardit, kömür düzeyine erişmemiş, yüksek oranda hümik asitler dışında; karbon, makro ve mikro besin elementleri içeren, doğal organik madde olarak da tanımlanmaktadır. Yüksek oranda hümik asit içermesinden dolayı önemli bir ekonomik değere sahiptir [17, 19, 25].

Metamorfizma ve hümfikasyon şiddetine göre leonarditin hümik asit içeriği %35–85 arasında, nem oranı ise %25–40 arasında değişmektedir (Tablo 2.1.). Siyah-kahverengi, pekişmiş toprak görünümünde, elle kolaylıkla ufalanabilecek sertliktedir. Kaliteli leonarditin yoğunluğu 0,75–0,85 gr/cm³, pH değeri ise 3–5 arasında değişmektedir. %1’lik KOH, NaOH solüsyonlarında çözünürlüğü yüksek, suda çözünürlüğü ise düşüktür. Çözültisi siyah parlak renkte, köpüksü, kolloidal ve yağsı görünümündedir. pH değeri 8–9 olan toprakla hazırlanan satürasyon çamurunda kolay çözünmektedir [15, 26].

A.B.D. de North Dakota State eyaletinde yaşayan Dr. A.G. Leonard elde ettiği linyit kömürünü kendi ismini vererek leonardit olarak açıklamıştır. Buna karşın leonardit sadece kömür madenciliğinde artık ürün olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte leonarditi tarımsal amaçlı ürünlerde kullanılmaya başladıklarında ise verimde %20 artış ve kâr elde etmişlerdir [15, 19].

Bitki besin elementleri açısından toprakla karşılaştırıldığında, leonarditin fosfor (P₂O₅) yönünden yüksek, potasyum (K) bakımından fakir olduğu saptanmıştır. Kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek olup, toprak reaksiyonları (pH) nötr düzeyindedir [19, 23].

Tablo 2.1. Leonardit kalite sınıflandırması [17]

Kompozisyon	Düşük Kalite	Orta Kalite	Yüksek Kalite
Humik asit içeriği (%)	35-50	50-65	65-85
Organik madde miktarı (%)	Minimum 35	Minimum 50	Minimum 65
pH	6,5±1	5,5±1	4±1
C/N	21±1	19±1	17±1
Özgül ağırlık(gr/cm ³)	1,4±0,1	1,2±0,1	0,8±0,1
Bazık solüsyonda çözünürlük	Düşük	Orta	Yüksek

Linyit havzalarının üst bölgeleri, geçirdikleri oksitlenme süreci ve humus tortulaşmasına bağlı olarak leonardit özelliği taşımaktadır. Leonarditi linyitten ayıran en önemli fark oksijen içeriğinin fazla olması ve yakıt olarak kullanılamamasıdır [19].

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ile Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü' nün ortak yürüttüğü bir projede ülkemizde ki linyit ve turba yataklarının organik gübre hammaddesi olarak kullanılabilirliğini araştırılmıştır. Bu kapsamda Konya Ilgın, Bolu Göynük Himmetoğlu, Tekirdağ Saray, Çorum Dodurga ve Kahramanmaraş Elbistan linyitleri ile sera denemeleri gerçekleştirilmiş ve araştırmalar sonucunda ülkemiz düşük kaliteli linyitlerinin bir iyileştirme işleminden sonra organik gübre hammaddesi olarak kullanılabilceği ortaya konmuştur. Tüm linyit yatakları potansiyel bir leonardit kaynağıdır. Anonim [27] verilerine göre bazı illerimizde görünür linyit rezervleri Tablo 2.2.'de verilmiştir.

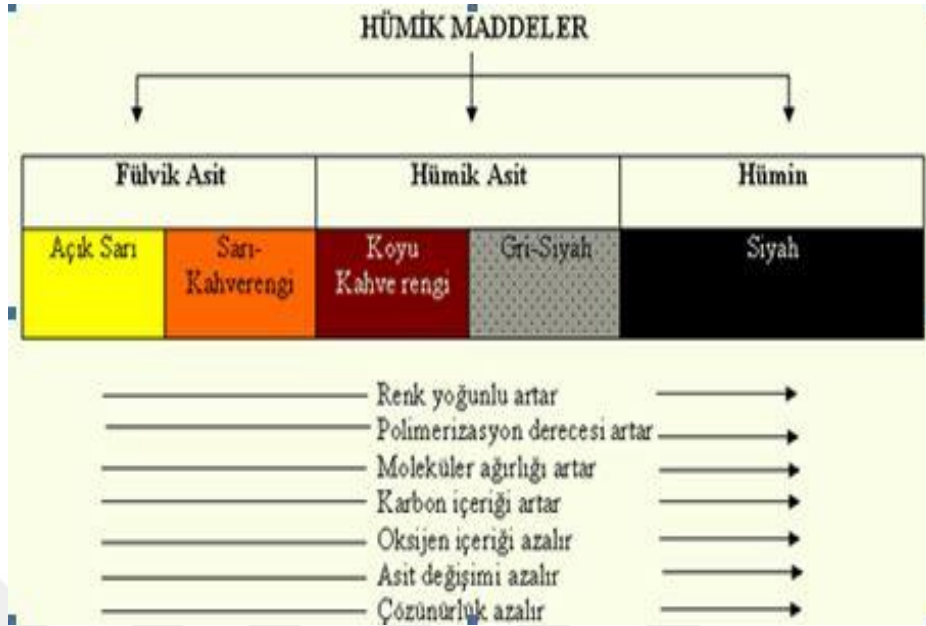
Tablo 2.2. Bazı illerimizdeki görünür linyit rezervleri [27]

Yer	Rezerv (Ton)	Yer	Rezerv (Ton)
Kahramanmaraş Elbistan	3,257.340	Bursa Orhaneli Devecisokağı Keles Davutlar	99.585
Konya Beyşehir Seydişehir Ilgın Karapınar	771.639	Balıkesir Dursunbey	34.684
Muğla Milas Yatağan	706.155	Çorum Alpagut Osmancık	31.753
Manisa Soma	649.705	Ankara Gölbaşı	19.452
Sivas Kangal	202.607	Denizli Çivril	4.566
Ankara Beypazarı	186.000	Ankara Şereflikoçhisar (muhtemel)	4.300
Çanakkale Çan	128.920	Afyon Sincanlı Dumlupınar	3.870
Çankırı	123.165	Van	2.472
İstanbul Şile Silivri	115.123		

Ülkemiz çok önemli linyit yataklarına sahiptir. Leonardit de linyitin üst tabakalarında bulunan okside olmuş hali olduğundan, ülkemizdeki tüm linyit yatakları aynı zamanda potansiyel bir leonardit kaynağıdır.

Humin, humik asit, fulvik asit ve ulmik asit leonardit kaynaklı humik maddelerdir. Toprakta bulunan tamamen çürümüş olan organik bileşenler humus olarak adlandırılır. En iyi humus kaynağı çürümüş bitki ya da kompost materyallerdir. Yüksek hümkik asit içeriğine sahip humatlar da iyi bir humus kaynağı olarak bilinmektedir [25].

Şekil 2.1.'de humik maddeler ve kimyasal özellikleri verilmiştir [13, 28, 29].

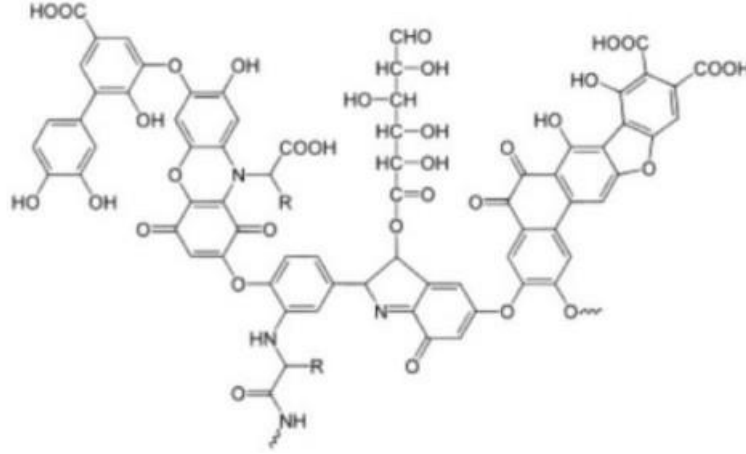


Şekil 2.1. Humik maddeler ve kimyasal özellikleri [13]

Hümin, humik maddelerin asit ya da alkali herhangi bir pH değerinde suda çözünemeyen bir kısmıdır. Moleküler yapıları çok büyük olup, humik maddeler içinde parçalanmaya en dirençli olanıdır [13, 28].

Humik asitler koyu kahve-siyah renkli olup topraktan elde edilen ana bileşenlerdir. Doğal humik asit moleküllerine bağlı iz elementler çeşitli canlı organizmaların kullanımına hazır olarak bulunmaktadır. Leonarditte bulunan yumuşak kahverengi kömürün çökelmiş tabakaları genelde humik asitlerin en iyi kaynaklarıdır. Bu tabakalarda yoğun olarak humik asitler bulunmaktadır. Humik asit, seyreltik alkali çözeltide çözünmekte, alkali karakterdeki ekstraktın asitleştirilmesi ile de çökmektedir [20, 30].

Kolloidal yapı gösteren humik asitler, hidrofilik özellik göstermeleri nedeniyle de iyi bir su tutucudurlar. Kimyasal formülü $\text{CHO}(\text{OCH})\text{COOH}(\text{OH})\text{C}=\text{NR}\text{COOH}$ olarak verilmektedir. Alkali elementlerle yaptığı bileşikler (sodyum potasyum vb) suda çözünür. Toprak alkali bileşikleri ise (kalsiyum, baryum vb) çözünmezler. Geçiş elementleriyle ise şelat oluştururlar. Bu özellikleri nedeniyle tarımda yaygın kullanım alanı bulmuştur [13, 28, 29].



Şekil 2.2. Humik asitin yapı modeli

Fulvik asitler; tüm pH koşulları altında suda çözünür formda olan hümik maddelerin bir bölümüdür. Fulvik asitlerin renkleri açık sarı-sarı kahverengidir. Fulvik asitler, düşük moleküler ağırlıkları ve yüksek asitlikleri sayesinde humik asitten daha fazla çözünebilirler. Yani hem seyreltik alkali hem de asit çözeltilerinde çözünebilir haldedir. Ayrıca herbisit taşınmasında da önemli bir rol üstlenirler. Öncelikle toprak ve sudaki bazı pestisitlerin taşınmasında ajan rolü oynarlar [25, 31].

Humik asitin alkolde çözünebilir fakat suda çözünmeyen bölümü ulmik asit olarak adlandırılmaktadır. Rengi kır renginden (sarımtrak yeşil) griye doğru değişmektedir [13].

Hümik maddelerin element analizinde yapılarında en fazla C, H, O, N ve S olduğu saptanmıştır [29, 32].

Bulunma oranları ise;

Karbon (C) : %53.8–58.7,

Oksijen (O) : %32.7-38.3,

Hidrojen (H) : % 3.2-6.2,

Azot (N) : % 0.8-5.5

Kükürt (S) % 0.1-1.5 düzeyleri arasında değişmektedir.

Hümik asitin faydalarını fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere üç grupta toplamak mümkündür [14]. Organik tarımda leonardit kullanımının önemi her geçen gün artmaktadır [17, 18, 23, 33, 34]. Bitki verimi ve kalitesi dikkate alındığında, leonardit kullanımının avantajları genel olarak şöyledir:

* Verim artışı sağlanır,

- * Daha kaliteli, canlı, sağlıklı, besleyici ve standart ürün elde edilir,
- * Önemli ölçüde erkencilik sağlanır,
- * Gübre kullanılması durumunda, kullanılan gübre miktarı çok azaltılır,
- * Leonardit (veya hümik asit) toprağın yapısını mükemmel bir şekilde düzenler ve ıslah eder,
- * Çevreye zarar vermediği gibi topraktaki mevcut kirlenmeleri giderir,
- *Toprağın sıkışmasını önleyerek daha iyi havalanmasını sağlar,
- *Toprağın su geçirgenliğini artırır,
- *Kumlu toprakların organik madde miktarını artırır,
- *Toprağın su tutma kapasitesini artırır,
- *Kuraklığa karşı su kayıplarını azaltarak toprak nemini korur,
- *Toprak rengini koyulaştırdığı için güneş enerjisinden daha iyi yararlanmayı sağlar,
- *Topraktaki yararlı mikroorganizma faaliyetlerinin artmasını sağlar,
- *Toprağın pH yapısını düzenler ve toprağı nötralize eder,
- *Hümik asit ve Leonardit yüksek tuzlanma sonucu ortaya çıkan toksitlenmeleri düşürür [14].

Yapılan bir çalışmada, Türkiye'nin genç linyitlerinden olan Konya çevresindeki düşük kalorili Beyşehir, Ilgın ve Ermenek linyitlerinin hümik asit ve azot içerikleri belirlenmiştir. Linyitlerden maksimum azot içerikli organomineral gübre elde edilmesi için optimum deney şartları belirlenmiştir. Linyit ve hümik asitlerden elde edilen organomineral gübrelerin sera şartlarında uygulanabilirliği araştırılmış ve tarımda kullanılabileceği sonucuna varılmıştır [35].

Humik asitler ve Leonardit bünyesindeki doğal karbon (%30-36) toprakta faydalı mikroorganizmaların çoğalmasına ve faaliyet yürütmesine ortam hazırlar. Organik karbonun oksidasyonu sonucu ortaya çıkan enerji bitkinin kök bölgesindeki toprağı ılık tutar. Bitkinin soğuğa ve dona karşı direncini artırır [22].

Mikroorganizmaların topraktaki biyolojik aktiviteleri sonucu oluşan bazı tür mantarlar doğal antibiyotiklerin üremesini ve toprağı salınmasını sağlar. Doğal antibiyotik salınan topraklarda bitkiler enfeksiyon hastalıklarına karşı daha dirençli olur. Bitkilerde doğal koruma sağlanır. İlaç tüketimi azalır [22].

Humik molekülleri çok farklı fonksiyonel gruplar taşımakta olup, materyallerle kompleks oluşturmaktadırlar. COOH grubuna ek olarak, yüksek miktarda oksijen içeren fenolik –OH, enolik –OH, alkolik –OH, =NH ve C=O yapıları gibi fonksiyonel gruplara sahiptirler. Humik maddelerin metal iyonlarıyla kararlı kompleksler oluşturmalarının nedeni, üzerlerinde bulunan fonksiyonel gruplarla ilgilidir [12, 28].

Ortamda humik asit miktarının artışı ve metal konsantrasyonunun düşmesi ile, metallerin humik asite bağlanma oranında artış görülmektedir. Humik asit molekülünde bulunan fonksiyonel gruplar arasında metallerin bağlanması için rekabet olduğuna dair kanıtlar bulunmuştur. Fonksiyonel gruplar metal iyonlarıyla, metal oksitlerle, metal hidroksitlerle ve minerallerle metal-organik komplekslerini oluşturmaktadırlar [12, 15].

Leonardit ve humik asit gibi materyaller makro ve mikro besin elementleri takviyesi yaparak, bitki kök bölgesinden uzaklaşmasını engeller. Toprağa uygulanan bitki besin maddelerini (N, P, K, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, B, v.b) alınabilir şekle dönüştürerek, alımını en yüksek düzeye çıkartır. Toprağın pH'sını düzenleyerek asidik ve bazik toprakları nötr seviyesine getirir [12, 13, 20, 30, 36].

Toprakta bulunan humik asitler, iyon değişirme ve organik-metal kompleksi oluşturma özellikleri aracılığı ile oksit, sülfat, karbonat, klorit ve silikatlı bileşikler içeren minerallerin yapısını bozarak serbestleşmelerini sağlamaktadır. Serbest kalan metal iyonlarını organik forma dönüştürdüğüünden, kökler tarafından kolay, yeterli ve düzenli olarak alınmalarını sağlar. Bitkiler tarafından besin elementleri ve pigment maddelerinin yeterli miktarlarda alınması, bitkilerin daha güçlü ve dış etkilere dayanıklı olmasını, meyvelerin daha iri ve eşit büyüklükte, daha gösterişli, canlı renkte ve olgun olmasını sağlar [10, 12, 14].

Topraktaki kalsiyum karbonatta (CaCO_3) CO_2 'yi parçalayarak serbestleştirir. Böylece suda erimeyen kalsiyum karbonatı suda eriyebilen kalsiyum bikarbonat formuna dönüştürür. Ayrıca, toprakta serbestleşen karbondioksit (CO_2) bitki köklerinde alınabilecek formda olup toprak besin elementlerinin salınması için toprak mineralleri üzerinde parçalayıcı etki gösteren karbonik asitler (H_2CO_3) oluştururlar [13, 22, 30].

Adiloğlu ve ark. [37] çim lahanası pak choi (*Brassica rapa* L. *Subsp. var. Chinensis* L.) bitkisine farklı Leonardit dozları uygulamışlar (0, 60 ppm m², 120 ppm m², 150 ppm m²) ve bitkinin bazı makro ile mikro element içeriklerini (N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Mn, Cu) incelemişlerdir. P ve Mg hariç incelenen besin elementlerinde istatiksels olarak önemli artışlar saptamışlardır. Bitkinin total N içeriği  dozda sırasıyla; % 5.43, % 5.58, % 5.69, % 5.73

P içeriğini; % 0.40, % 0.42, % 0.41, % 0.41

K içeriğini; % 5.49, % 5.73, % 5.83, % 6.01

Ca içeriğini; % 1.85, % 1.91, % 2.06, % 2.29

Mg içeriğini; % 0.12, % 0.13, % 0.13, % 0.14

S içeriğini; % 3.39, % 4.65, % 4.83, % 4.84

Fe içeriğini; 96 ppm, 110 ppm, 112 ppm, 120 ppm

Zn içeriğini; 32 ppm, 34 ppm, 36 ppm, 37 ppm

Mn içeriğini; 12 ppm, 16 ppm, 22 ppm, 94 ppm

Cu içeriğini; 5 ppm, 8 ppm, 18 ppm, 24 ppm elde etmişlerdir.

şanlı ve ark., [38] 2008 ve 2009 yıllarında yaptıkları çalışmada farklı Leonardit uygulamalarının (0-200-400-600 kg ha⁻¹) patatesin verim ve bazı kalite parametrelerine (bitki boyu, bitki başına yumru sayısı, pazarlanabilir yumru verimi, protein içeriği, Vitamin C içeriği, özgül ağırlık) etkisini araştırmışlardır. Leonardit uygulamaları, bitki başına yumru sayısını (%22), pazarlanabilir yumru verimini (%38) ve toplam yumru verimini (%15) kontrole göre arttırmışlardır. 400 kg ha⁻¹ leonardit uygulamasını önermişlerdir.

Adiloğlu ve ark. [18] Marul bitkisinin (*Lactuca sativa* L.) gelişimine ve verimine Vermikompost'un etkisini incelemişlerdir. Vermikompost dozları 0 kg ha⁻¹; 4000 kg ha⁻¹, 8000 kg ha⁻¹, 12000 kg ha⁻¹ dir. Sonuç olarak, Vermikompost uygulamalarının marulun taze ağırlığını, bitki ölüsünü, yaprak sayısını, uzunluğunu ve genişliğini arttırdığını bulmuşlardır. Fakat bitkinin N, P, K, Ca ve Mg içeriğinin istatiksels olarak önemli bir etki gtermediğini saptamışlardır.

Adiloğlu ve ark. [39] artan dozlarda leonardit uygulamalarını (0 kg da⁻¹; 50 kg da⁻¹; 100 kg da⁻¹; 150 kg da⁻¹; 200 kg da⁻¹) sera şartlarında saksıda yetiştirdikleri avdar bitkisine uygulamışlardır. avdar bitkisinin kuru madde

veriminin Leonardit uygulamaları ile arttığını saptamışlardır. Çavdar bitkisinin N, Fe içeriği leonardit dozları ile artarken, diğer besin elementleri (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) içeriklerinin ise istatistiksel olarak önemli bir etki göstermediğini bulmuşlardır.

Ece ve ark. [34] 2003 ve 2004 yıllarında çalı fasulyesinin (*Phaseolus vulgaris* L.) verim ve bazı toprak özelliklerinin etkisini farklı leonardit seviyeleri uygulayarak araştırmışlardır. Çalı fasulyesinin verimini ve pazarlanabilir verimin leonardit uygulamalarından (10 Mg ha⁻¹ leonardit, 20 Mg ha⁻¹ leonardit) olumlu yönde etkilendiğini saptamışlardır.

Azizzadeh ve ark. [40] yapraktan leonardit, N ve K uygulamalarının buğdayın N, P, K içeriğine ve topraktaki N, P ve K miktarlarını etkisini saptamak amacıyla çalışma gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak; hasatta kimyasal gübrelerin etkisi saptanırken baş olum döneminde ise bitkinin N, P ve K içeriğinin etkisini belirlemişlerdir. Olgunlaşma döneminde danenin N, P, K içeriğinin arttığını saptamışlardır. Leonardit'in yapraktan ve kimyasal gübre uygulamaları ile uygulanması buğday bitkisinin N, P, K içeriğinde daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Tüfenkçi ve ark. [41] yaptıkları çalışmada arıtma çamuru uyguladıkları topraklarda yetiştirdikleri marula farklı dozlarda (0, 500, 1000, 2000 mg kg⁻¹/ parsel) ve zamanlarda (fideler şaşırtmadan önce 0, 30, 60, 90 gün boyunca) humik asit uygulamışlar marulun gelişimine, besin element ve ağır metal içeriklerine etkilerini incelemişlerdir. Humik asit dozlarının ve zamanın marulun vejetatif gelişme parametrelerini (Bitki eni, boyu, yaprak sayısı) olumlu düzeyde etkilediğini saptamışlardır. Humik asitin artan dozlarında bitkinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Cd içeriğini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediğini bulmuşlardır. Cd, Cr ve Co içeriği ise artan humik asit dozları ile azaldığını belirlemişlerdir. Sonuç olarak, humik asit uygulamalarının marulun gelişimine, mineral madde içeriğine olumlu yönde etkilerken Cd, Cr ve Co içeriğini azalttığını açıklamışlardır.

Torun ve ark. [42] Zn eksikliği ve Bor toksite olan toprakta ekmeçlik ile makarnalık buğdayların sürgün gelişimine ve sürgünlerin çinko (Zn) ile bor (B) içerikleri üzerine Leonarditin etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, leonarditin çinko (Zn) eksikliği olan topraklarda bitkilerin çinko (Zn) beslenmesini arttırdığını

ve bor (B) toksitesini azalttığını belirlemişlerdir. Leonarditin dozları 0, % 1; % 2.5; % 5.0; % 10 (w/w) olarak toprağa uygulanmıştır. Artan dozlarda leonardit uygulamaları ile çinko (Zn) eksikliğinde her iki buğday çeşidinde sürgün gelişiminin arttığını saptamışlardır. Fakat yeterli çinko (Zn) içeriği elde edememişlerdir. Sürgün kurumadde üretimi üzerinde çinko (Zn) eksikliği ve bor (B) toksitesinin zıt etkilerinin en yüksek leonardit dozunda çok düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Eshghi ve Garazhian [43] yaptıkları çalışmada topraktan ve yapraktan humik asit uygulayarak çilek bitkisinin (*Strawberry cv. Paros*) gelişimi, verimi ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Üç litrelik plastik saksılarda bahçe toprağı, kum ve yaprak artıkları (1: 1: 1) bulunmaktadır. Humik asiti; 300, 600, 900 ve 1200 mg L⁻¹ olarak çilek bitkisine yapraktan spreyleyerek sıkmışlardır. Topraktan ise 300, 450, 600 ve 750 mg L⁻¹ (250 ml / saksı) olarak uygulamışlardır. En yüksek sürgün ve kök kuru ağırlımı, 600 - 900 mg L⁻¹ olan yaprak uygulamasından elde etmişlerdir. Kontrole göre meyvenin asit içeriğinin 750 mg L⁻¹ toprak uygulamasında ve 300 mg L⁻¹ yaprak uygulamasında daha yüksek olduğunu saptamışlardır. En yüksek vitamin C ve toplam suda eriyebilir katı madde (T.S.S) içeriğini de 900 - 600 mg L⁻¹ olan yaprak uygulamasından elde etmişlerdir. En yüksek çiçek sayısını ve verimini 900 mg L⁻¹ yaprak uygulaması dozundan almışlardır. Genelde yaprak uygulamalarının (600 - 900 mg L⁻¹) toprak uygulamalarından incelenen parametrelere daha etkili olduğunu bulmuşlardır.

Raheem ve ark. [44] marul'un (*Lactuca sativa L.*) gelişimine ve verimine humik asitin yapraktan ve topraktan etkisini araştırmışlardır. Deneme 2016 ve 2017 vejetasyon döneminde sera koşullarında saksı denemesi olarak gerçekleştirilmiştir. Yapraktan (0 - 2.5 - 3.5 - 4.5 ml/L olarak) seviyelerini saksılara uygulamışlardır. En yüksek verimi (47.863 t/ha) topraktan 1.5 ml/L uygulamasından elde etmişlerdir. En yüksek bitki boyunu da yapraktan 4.5 ml/L dozundan sağlamışlardır. Toprak uygulamasının 3.5 ml/L seviyesinde en yüksek toplam suda erir katı madde değerini (T.S.S) elde etmişlerdir. Marul bitkisinin N, P, K ve nitrat içeriğinin humik asit uygulamalarının etkilemediğini saptamışlardır.

Çay ve Kaynaş [45] 2012-2015 yılları arasında Çanakkalede çınarlı köyünde çilek yetiştiriciliği yapılan üretici bahçesinde Leonardit denemesini yürütmüşlerdir. Katı ve Sıvı leonardit uygulamalarının Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde bitki

gelişimine ve verim etkilerini araştırmışlardır. Dikim öncesi oluşturulan yastıklara damla sulama sistemi kurduktan sonra delikli siyah malçla kaplamışlar ve bitki başına 100 g katı leonardit uygulamışlardır. Fidelerin dikimden sonra vegetasyon süresince her sulamada parsel başına 50 cc sıvı leonardit uygulaması yapmışlardır. Albion çeşidinde leonardit uygulamasının stolon sayısına, çiçek sayısına ve bitki kuru ağırlığına olumlu etki yaptığını bulmuşlardır. Stolon uzunluğuna, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı ve bitki yaş ağırlığı üzerine etkili olmadığını saptamışlardır. Sweet Ann çeşidinde ise; stolon sayısına, çiçek sayısına, kök uzunluğuna ve bitki yaş ağırlığına olumlu etki yaptığını açıklamışlardır. Her iki çilek çeşidinde leonardit uygulamalarının iki hasat döneminde de önemli düzeyde verim artışına neden olduğunu belirlemişlerdir.

Demir ve ark. [19] Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verimine ve toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın amacı, destekleyici bitki besleme sistemi kapsamında leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre miktarlarının belirlenmesidir. Denemeyi Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nün üretim parselinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve çakılı olarak ekim nöbeti patates, buğday ve mısır bitkileri yer alacak şekilde gerçekleştirmişlerdir. 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 olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın ilk yılı 2011'de patates bitkisi yer almıştır. Patates hasadından sonra ekim nöbetine uygun buğday bitkisinin ekim işlemini yapmışlardır. Sonuç olarak, patates verim değerleri 2891 kg/da ile 4286 kg/da arasında saptamışlardır. Yapılan 1 yıllık çalışma sonucunda en yüksek verimi 4286 kg/da, uygun değer NPK + 200 kg/da leonardit (E_5) ile elde etmişler.

Şeker ve Ersoy [46] Değişik organik gübrelerin ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmayı saksı denemesi şeklinde yürütmüşler, her bir saksıya 3 kg kumlu killi tın toprak doldurmuşlar, saksılara çöp kompostu (ÇK), tavuk gübresi (TG) ve leonardit (L) 0 - 500 - 1000 kg /da (% 0.0 - 0.2 - 0.4 - 0.8) hesabıyla ilave

etmişlerdir. Sonuç olarak kullanılan organik gübrenin çeşidinin ve dozlarının toprak özellikleri ile mısırın gelişimini etkilediğini saptamışlardır. Toprak özelliklerini (agregat stabilitesi, tarla kapasitesi, dispersiyon) iyileştirmede L' nin ikinci dozunun diğer uygulamalardan daha etkili olduğunu bulmuşlardır. En yüksek taze yaprak ve kök ağırlıkları 56.00 g/saksı ve 8.96 g/saksı, en yüksek kuru yaprak ve kök ağırlıkları sırasıyla 8.61 g/saksı ve 2.62 g/saksı olarak saptamışlardır. Mısır bitkisinin verim unsurları ile boy uzunluğu üzerine en fazla etkiyi TG (Tavuk gübresi)'nin birinci ve ikinci dozlarında almışlardır.

Sağlam ve ark. [33] bu çalışmayı humik asit içeriği yüksek leonarditin mineral azotlu gübre desteği ile mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) azot alımı üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapmışlardır. Çalışmayı 5 X 4 faktoriyel düzenlemede tam şansa bağlı deneme desenine göre; 1 bitki(mısır), 5 leonardit dozu (L), (0, 50, 100, 150, 200 kg/da), 4 azot dozu (0, 5, 10, 15 kg/da, % 33 N içeren amonyum nitrat gübresi) uygulamışlar ve 2 tekerrürlü olarak tekstürü farklı iki toprakta (40+40) toplam 80 saksıda gerçekleştirmişlerdir. Bitkileri hasat ettikten sonra (85 gün sonra) analiz yapmışlardır. Sonuçta; 200 kg/da leonardit dozu ile mineral (N) gübre uygulamasının verim parametrelerinde önemli düzeyde artışa neden olduğunu saptamışlardır. Buna göre leonardit ile birlikte azotlu gübre uygulamaları sonucunda bitki boyunda en yüksek artışı 100 kg L/da – 15 kg N/da, bitki çapında ise 200 kg L/da – 15 kg N/da uygulamasından elde etmişlerdir. Bitkideki azot miktarındaki artışı ise, leonarditin 200 kg L/da – 15 kg N/da, bitki çapında ise 200 kg L/da – 15 kg N/da uygulamasından sağlamışlardır. Leonardit uygulaması ile birlikte diğer makro ve mikro element içeriklerinde de (P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu) genel olarak bir artış sağlamışlardır.

Demirkıran ve ark. [47] bu çalışmayı leonardit (0, 2.5, 5, 7.5 kg ha⁻¹) ve inorganik gübrelemenin (20 - 20 - 0 gübresinden 0, 1, 1.5, 2 kg ha⁻¹) domates bitkisinin gelişimi üzerine (gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlık, kök yaş ağırlık, bitki kuru ağırlık, kök kuru ağırlık, yaprak sayısı) etkilerini incelemek amacıyla serada gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda gübre uygulamalarının domates bitkisinin gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve yaprak sayısı üzerine önemli düzeyde etkili olduğunu saptamışlardır. Diğer taraftan uygulamaların domates bitkisinin çiçek

sayısı ve sap çapı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bu bulgular leonarditin organik ve sürdürülebilir tarımda gübre olarak etkin bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Alagöz ve ark. [8] bu araştırmada organik materyal ilavesinin (işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu olarak 1250, 2500, 5000 kg ha⁻¹) ile işlenmiş leonardit uygulamalarının 100, 200, 400 kg ha⁻¹) toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini sera şartlarında saksı denemesi olarak araştırmışlardır. Yedi aylık bir inkübasyon süresi sonunda, değişik kökene sahip organik materyallerin toprağın organik madde miktarına (O.M), kation değişim kapasitesine (KDK), reaksiyonuna (pH), elektriksel iletkenliğine (EC), toplam azot içeriğine (N), hacim ağırlığına ve agregat stabilitesine etkilerinin farklı olduğunu saptamışlardır. Değişik kökene sahip organik materyallerin düzenli ve etkin bir şekilde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebileceğinin sonucuna varmışlardır.

Bakla bitkisinde humik asit uygulamalarının fidelerin toprak altı ve üstü organlarının mineral kompozisyonlarını etkilediği saptanmıştır. Humik asit uygulaması ile bakla köklerinde Na, K içeriği sırasıyla kontrole göre % 86,4 ve % 111,4 oranında artmış, toprak üstü organların Na ve K miktarları ise % 52 ve % 6.7 oranında yükselmiştir. Humik asit, köklerdeki Ca miktarında % 32.5, toprak üstü organların Fe ve Mn içeriklerinde ise sırasıyla % 47.7 ve % 49 oranında artışa neden olduğu belirlenmiştir [48].

Mısır (*Zea mays* L.) fidelerinde yapılan humik asit uygulamasının K, Ca, N, P, Cu, Mn, Zn, ve Fe alımını artırdığı bulunmuştur [49]. Humik maddelerin delice otu fidelerinde kök gelişimini olumlu olarak etkilediği ve N, K, Cu ve Mn alımını arttırdığı saptanmıştır [9]. Farklı dozlarda humik asit ve leonardit uygulamalarının domates (*Lycopersicon esculentum* L.) ve patlıcan (*Solanum melongena* L.) yapraklarında kontrol gruplarına göre N, P, K, Na, Mg, Ca, Mn, Fe, Zn ve Cu içeriklerinde belirgin olarak artış sağladığı [50], 1280 mg/L oranında eklenen humik asitin domates gövdesinde P, K, Ca, Mn, Fe, Mg, ve Zn birikimini belirgin olarak artırdığı, köklerde ise daha fazla K ve Ca birikiminin gerçekleştiği [51], karpuz yapraklarında ise N, P ve K içeriklerini arttırdığı [52] bildirilmiştir.

Ferrara ve ark. [10] topraktan ve kompost kaynaklı humik asidi asmada (*Vitis Vinifera* L.) yapraktan uygulandıklarında, ürün miktarı ve niteliğinin kontrol gruplarına göre olumlu etkilendiğini bulmuşlardır. Toprakten kaynaklı humik asidin 5 ve 20 mg/L konsantrasyonlarda uygulanması ile ortalama olarak sırasıyla 32.2 ve 29.9 kg üzüm elde edilmiş, humik asit verilmeyen kontrol grubunda ise bu miktar 28.2 kg olarak saptanmıştır. Her iki çeşit humik asidin de asmalara verilmesi, üzüm tanelerinin boyunda, çapında ve ağırlığında belirgin artışlar yaratmıştır.

Sharif ve ark. [11] saksıda yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) fidelerine 0, 50, 100, 150, 200, 250 ve 300 mg/kg oranındaki linyit kaynaklı humik asitle birlikte N, P ve K uygulamışlardır. Araştırma sonucunda 50 ve 100 mg/kg olarak eklenen humik asitin, mısır bitkisinin gövdesinde sırasıyla %20'lik ve %23'lük artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Toprağın N içeriğini ve bitkilerin N alınımını kontrol grubuna göre arttırdığını saptamışlardır.

Kimyasal ve mikrobiyal yollardan bozunmaya uğramış kavak talaşından elde edilen humik maddelerin delice otu bitkisinin (*Lolium temellentum* L.) yapraklarında artan P konsantrasyonu sonucunda yaprak kuru ağırlığının da arttığı kaydedilmiştir [9].

Humik asitin 50, 100, 150 ve 200 ml'lik konsantrasyonlarının domates ve patlıcan fidelerinin makro ve mikro besin içeriklerini, bitkilerin yaprak sayılarını, yaprak alanlarını, kök ve gövdelerin yaş ve kuru ağırlıklarını belirgin bir şekilde arttırdığı rapor edilmiştir [50].

Duman [53] leonarditin mısır bitkisinin verimi üzerine etkisini incelemek için Sakarya bölge arazisini temsil edebilecek bir çiftçi arazisinde yaptıkları çalışmada; Kontrol, 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅ + 50 kg Leonardit (üst gübre), 50 kg Leonardit (alt gübre) + 50 kg leonardit (üst gübre), 22 kg N/da +8 kg P₂O₅ ve 50 kg Leonardit (alt gübre) + 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅ uygulamalarını denemişler ve en iyi sonuçların 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅ + 50 kg Leonardit (üst gübre) ile 50 kg Leonardit (alt gübre) + 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅ uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Orak ve ark. [54] katı halde işlenmiş doğal leonardit uygulamasının bazı fiğ türlerinin ot verimi ve otun beslenme değerine etkisini araştırmışlardır. Tekirdağ koşullarında adi fiğ, macar fiğ ve koca fiğe 75 kg/da katı halde işlenmiş doğal leonardit uygulaması ile en yüksek ot verimleri belirlenmiştir.

Topçuğlu ve Önal [55] yaptıkları çalışmada sera toprağına uygulanan leonarditin domates bitkisinde ürün, kalite ve mineral içerikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Toprağına artan miktarlarda uygulanan leonardit'in % 1 ve % 2 düzeylerinde meyve ürün miktarının arttığını bulmuşlardır. Domates bitkisinin yaprak dokusunda ise N, Fe, Zn ve Mn içeriklerinin leonardit uygulamaları ile yükseldiğini belirlemişlerdir. Meyve kalite ölçütlerinde önemli değışiklik tespit etmemişlerdir.

Değışik organik iyileştiriciler (gidya, alsil, deniz yosunu, humik asit, somon ve torf, leonardit gibi) ve inorganik gübrelerin antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) fidelerinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkilerinin incelendiğı çalışmada, organik iyileştiricilerin en az kimyasal gübreler kadar bitkilerin fiziksel özellikleri üzerine olumlu etkide bulunduğı bildirilmiştir [56].

Fasulye bitkisinin bitki besin maddesi içeriğı üzerine hümik asitlerin etkisini araştırdıkları çalışmada, uygulanan hümik asitlerin K, Ca, Na, Cu alımına bir etkisinin bulunmadığını, buna karşılık N, P içeriğini arttığını saptamışlardır [57].

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Araştırma Manisa ili Şehzadeler ilçesine bağlı Hacihaliller mahallesinde üreticiye ait üzüm bağı arazisinde yürütülmüştür (Şekil 3.1). Araştırma materyali Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi (*Vitis Vinifera L.*)' dir. Araştırmanın yürütüldüğü üzüm bağı arazisi 12 da alanda 2460 adet asmadan oluşmaktadır. Uygulama bağı 10 yaşında olup V-terbiye (6 tel) sistemine sahiptir ve dikim aralığı 1.5 x 3.25 metre'dir. Sulama damla sulama sistemi ile yapılmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan üretici bağının genel görünümü

3.1.1. Araştırma Yerinin Tanımı

Araştırma Manisa ili Şehzadeler ilçesi Hacihaliller mahallesinde yürütülmüştür. Deneme alanının Google Earth yardımıyla elde edilen görüntüsü Şekil 3.2.'de verilmiştir. Şehzadeler ilçesi Manisa ilinin merkez ilçesi olup ortalama yüksekliği 74 metredir. Denemenin kurulduğu arazi 27° 36' 00" doğu boylamları ile 38° 36' 33" kuzey enlemleri arasında konumlanmıştır. Hacihaliller mahallesi

Şehzadeler ilçesine 35 km, Turgutlu ilçesine 24 km, Saruhanlı ilçesine 23 km uzaklıkta düzlük alana sahip üretim potansiyeli geniş bir mahalledir.



Şekil 3.2. Deneme alanının Google Earth yardımıyla elde edilen görüntüsü

3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Manisa ilinde Akdeniz iklimi ve İç Anadolu karasal iklim özellikleri görülmektedir. Ovalar ve vadilerde Akdeniz iklimi hüküm sürerken yüksek dağlık bölgeler ve platolarda karasal iklimin etkileri hakim olmaktadır. Ovalarda görülen bu iklim tipi Akdeniz kara iklim tipi olarak da adlandırılmaktadırlar. Kış aylarında yoğun yağış ve yaz aylarında yüksek sıcaklık görülmektedir. Batıdan doğuya doğru ovalar çevresindeki yüksek olmayan dağlar ve dağların denize dik konumlarından dolayı denizin etkisi giderek azalan ölçüde hissedilmektedir. Ova kesimleri denize yakın olduğundan iklimde bir miktar yumuşama ortaya çıkmaktadır. Manisa ili Manisa dağının etkisi altında olduğundan dağın şehre bakan çiplak ve dik yüzü yazın yanıcı, kışın ise dondurucu bir etki göstermektedir. Manisa ilinde yaz mevsimi oldukça sıcak geçmektedir. Yılda ortalama 162 gün Manisa merkezde yaz günü olarak saptanmıştır. Yılda ortalama 26 gün sıcaklığın sıfırın altına düştüğü genel olarak tespit edilmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık $17.5^{\circ} C$ dir. Manisa ilinin bulunduğu Batı Anadolu bölgesi Akdeniz iklim tipi yağış özelliklerini göstermektedir. Genel olarak kış mevsimi yağışlı yaz mevsimi ise kurak geçmektedir. Meteorolojik verilere göre bir yıl içinde ortalama 82 gün yağış görülmekte olup ortalama yağış miktarı

713.6 kg dır. Manisa’da yükselti ve yeryüzü şekillerine göre iklim şartları değişiklik göstermekte olup kar yağışı dağlık ve yüksek kesimlerde ova ve vadilere göre daha fazla görülmektedir [58].

3.1.3 Deneme Toprağının Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Manisa İli Şehzadeler ilçesi Hacihaliller Mahallesi üretici bağına ait alanda etüt çalışması yapılarak, toprak ve asma gelişimi bakımından homojen bir alan belirlenip, deneme kurulmadan önce bu alanı temsilen 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden toprak örneği alınmıştır (Şekil 3.3). Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir. Tablo 3.1’den görüldüğü gibi 0-30 cm toprağın tekstür sınıfı "Kumlu-tın" [59], pH’sı "Hafif alkalin" [60], "Tuzsuz" [61], organik madde "Çok az" [60] sınıfına girmektedir. Kireç içeriği yönünden "Az kireçli" [60] düzeydedir. Deneme toprağı makro besin maddesi içerikleri yönüyle; Toplam-N "Çok az" [62], alınabilir-P "Az" [60], alınabilir-K, "Orta" [63], alınabilir-Ca, "Orta" [64], alınabilir-Mg, "İyi" [64] durumdadır. Mikro besin maddelerinden alınabilir-Fe, "Düşük" [65], alınabilir-Zn "Düşük" [62], alınabilir-Cu "Yeterli" [65], alınabilir-Mn "Yeterli" [62] Düzeylerde olarak değerlendirilmiştir.

30-60 cm toprağın tekstür sınıfı "Kumlu-tınlı" [59] pH’sı "hafif alkalin" [60], organik madde içeriği "çok az" [60], "Tuzsuz" [61], kireç içeriği "az kireçli" [60], düzeydedir. Deneme toprağı makro besin maddesi içerikleri yönüyle; Toplam-N "Çok az" [62], alınabilir-P "Az" [60], alınabilir-K "Çok düşük" [63], alınabilir-Ca "Düşük" [64], alınabilir-Mg "İyi" [64] durumdadır. Mikro besin maddelerinde alınabilir-Cu, "yeterli" [65], alınabilir-Fe "Düşük" [65], alınabilir-Zn ve Mn, "Düşük" [62], düzeylerde olarak incelenmiştir.

Tablo 3.1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel-kimyasal özellikler

Toprak özellikleri	0-30 cm	30-60 cm
pH	7.71	7.70
Tuz (%)	0.007	0.005
Kireç %	3.2	2.4
Bünye	Kumlu-tınlı	Kumlu-tınlı
Organik Madde %	0.62	0.50
N %	0.031	0.025
P ppm	5.95	4.83
K ppm	177	89
Ca ppm	1814	1015
Mg ppm	249	143
Fe ppm	0.29	0.26
Cu ppm	1.47	0.39
Zn ppm	0.44	0.36
Mn ppm	1.60	0.99

3.1.4 Tarla Denemesinde Kullanılan Leonardit ve Kimyasal Gübreler

Çalışmada kullanılan ve deneme konularını oluşturan organik toprak düzenleyicisi Brown power granül %35 organik madde, %40 hümitik-fülvik asit, pH: 3-5 maksimum nem %25 içeren şekilde Organiksa Anonim Şirketi tarafından sağlanmıştır. Temel gübrelemede azot ihtiyacını karşılamada sıvı formda Nitrogen 28 (% 14 üre - % 7 amonyum - % 7 nitrat), (8-21-0-5 SO₃) ve potasyum için (1-0-15) organomineral gübreler kullanılmış, her omcaya sabit miktarlarda uygulanmıştır. Araştırmada granül formda leonardit topraktan L₀: 0 g omca⁻¹, L₁: 500 g omca⁻¹, L₂: 1000 g omca⁻¹, L₃: 1500 g omca⁻¹ miktarları aralık ayında (16.12.2017) omcaların taç izdüşümüne serpilip uygulanarak toprağın 10 cm derinliğine karıştırılmıştır. Denemede, toprağın N içeriği ve omcaların azot ihtiyaçları dikkate alınarak azot nitrogen 28 omcalar uyanmadan gözler kabardığı dönemde 2 lt da⁻¹ ve ince koruk döneminde 2 lt da⁻¹ damla sulama ile üretici tarafından uygulanmıştır.

3.2. Yöntemler

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Araştırma Manisa İli Şehzadeler ilçesi Hacıhaliller mahallesi üretici bağında (boylam: 27° 36' 00" D; enlem: 38° 36' 33" K; rakım 74 metre) 2017 yılında tek yıllık tarla denemesi şeklinde yürütülmüştür. Tarla denemesinde azotlu, fosforlu, potasyumlu gübre eşit olarak uygulanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede 0-500-1000-1500 g omca⁻¹ olmak üzere toplam 4 leonardit seviyesinin (L₀-L₁-L₂-L₃) Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) verim ve bazı besin madde içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede 3 omca 1 tekerrür, 4 doz, 4 tekerrür olacak şekilde 48 omca uygulamaya alınmıştır.

Tarla deneme desenine ait deneme deseni Tablo 3.2.' de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Tarla deneme deseni

L ₀	L ₁	L ₂	L ₃
L ₁	L ₂	L ₃	L ₀
L ₂	L ₃	L ₀	L ₁
L ₃	L ₀	L ₁	L ₂



Şekil 3.3. Omcaya Leonardit uygulaması



Şekil 3.4. Omcaya uygulanan Leonarditin toprağa karıştırılması

Araştırmada Leoanardit uygulamalarında, omca başına düşen (L_0 - L_1 - L_2 - L_3) dozları hesaplanmış taç izdüşümüne (16.12.2017) tarihinde serpilerek 10 cm derinliğe karıştırılmıştır. (Şekil 3.3, Şekil 3.4.).

Temel gübrelemede N, P ve K organamineral gübre şeklinde (30.12.2017) tarihinde üretici tarafından tüm omcalara sabit miktarlarda uygulanmıştır.

Deneme alanında bulunan omcalara bunların dışında hasada kadar, topraktan, yapraktan ve damlama sistemiyle hiçbir gübre ve hormon uygulaması yapılmamıştır. Diğer kültürel işlemler, (sulama, toprak işleme, ilaçlama vb.) tüm bağ alanına yapılan işlemlerle aynı olacak şekilde üretici koşullarına göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Deneme Alanından Toprak Örneğinin Alınması ve Fiziksel ve Kimyasal Analizlerinde Kullanılan Yöntemler

Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla, belirlenen deneme alanının tamamını temsil edecek şekilde 15 farklı noktadan 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden toprak örnekleri alınarak iki farklı kovada toplanmıştır (Şekil 3.5.). Farklı iki derinlik için toplanan bu örnekler kendi içinde çok iyi karıştırılarak analizler için 1.0-1.5 kg laboratuvar örneğine indirgenmiştir [66]. Toprak örneğinde leonarditin etkinliğinin ortaya konması amacıyla aşağıda yöntemleri belirtilen analizler yapılmıştır.

1- Toplam-N Analizi: Toprakta ve bitkide Modifiye makrokjeldahl yöntemine göre Salisilik-Sülfirik asit (bitki örneklerinde sadece sülfirik asit) karışımıyla yaş yakılan ve destilasyon işlemiyle Borik asit indikatör karışımına alınan örnekler H_2SO_4 ile titre edilmiştir [67].

2- Alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn: DTPA+ $CaCl_2$ +TEA ile ekstrakte edilen topraklarda atomik absorpsiyon spektrofotometre kullanılarak saptanmıştır [65].

3- Organik Madde Tayini: Organik madde: Potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ile yaş yakılarak organik karbon değeri bulunmuş [68] ve bu değer Van Benmelen Faktörü olan 1,724 ile çarpılarak hesaplanmıştır [69].

4- Toprak reaksiyonu (pH): Saf su ile sature hale getirilmiş toprak macununda, cam elektrotlu pH-metre ile belirlenmiştir [70].

5- EC (Elektriksel İletkenlik) Tayini: 100 gr hava kuru toprak tartılır, saf su ile sature hale getirilir ve sarfiyat kaydedilir. 2 saat bekletilir ve süre sonunda okunması, EC-metre ile okuma yapılır [71].

6- Alınabilir K, Ca, Mg: Toprakların alınabilir K, Ca, Mg değerleri 1 N NH_4OAc (pH:7) ile çalkalanarak elde edilen süzüklerde alev fotometrede tayin edilmiştir [72].

7- Alınabilir Fosfor: 0,5 M NaOH ile ekstrakte edilen toprak örneklerinin L-Askorbit asit ile renklendirilerek fosfor içeriklerinin UV spektrofotometre ile saptanmıştır [73].

8- Kireç yüzdesi ($\%CaCO_3$): Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiştir [74].

9- Tekstür analizi: Toprakların dane büyüklüğü dağılımı yani kum, kil, mil fraksiyonları yüzde olarak hidrometre yöntemi uygulanarak belirlenmiştir [75]. Her

fraksiyon için bulunan veriler bünye üçgenine göre uygulanarak toprak örneklerinin bünyeleri saptanmıştır [69].



Şekil 3.5. 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden toprak örneği alınması

3.2.3. Yaprak Örneklerinin Alınması ve Bitki Besin Elementi Analizlerinde Kullanılan Yöntemler

Araştırmada bağımsız değişken olarak ele alınan leonardit dozlarının asma bikişinin besin element içeriğine etkisini ortaya koymak amacıyla, yaprak örnekleri Levy [76]'e göre ben düşme devresinde 1. meyve salkımının karşısından genç yapraklardan hastaliksız, deliksiz olacak şekilde yaprak örneği alınmıştır (Şekil 3.6.). Alınan numuneler buzdolabına konularak vakit kaybedilmeden TARİŞ-ARGE Müdürlüğü-Bornova-İZMİR laboratuvarlarına ulaştırılmıştır. Yaş üzüm verimi ise hasat döneminde omca başına tartılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. Ben düşme döneminde yaprak numunesi alınması

Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri pamuk ile silinip çeşme suyu ve saf su ile yıkanarak ön temizlikleri yapılmıştır. Bu şekilde yıkanan yaprak örnekleri 65-70 °C de kurutulup ve öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen bitki örneklerinde toplam N modifiye Kjeldahl yöntemi ile saptanmıştır [67].

Mills ve Jones, [77] göre yaş yakma yöntemi uygulanarak hazırlanan bitki ekstraktlarında; P kolorimetrik K ve Ca alev fotometresinde Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre)'de okunarak belirlenmiştir [77, 78]. Yaş üzüm verimi ise hasat döneminde (18.09.2018) omca başına tartılarak (kg omca^{-1}) hesaplanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır [79].

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışma, Manisa ili Şehzadeler ilçesi Hacihaliller mahallesinde üretici bağında 10 yaşında Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde 2018 üretim sezonunda yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Hacihaliller mahallesi Akdeniz iklimi etki alanında olup, ılıman bir iklimi vardır. Çalışmanın yürütüldüğü 2018 üretim yılı iklim koşulları Sultani Çekirdeksiz üzüm üretimi için uygun bir yıl olmuştur. Denemenin yürütüldüğü arazi toprağı, kumlu-tın bünyeye sahip olup tuzluluk sorunu bulunmamaktadır.

Tarla Denemesinde 0-500-1000-1500 g omca⁻¹ olmak üzere toplam 4 leonardit seviyesi (L₀-L₁-L₂-L₃) uygulanmıştır. Ben düşme döneminde yaprak numuneleri alınmış, ivedilikle analizleri yapılmıştır. Hasat döneminde üzüm hasat edilerek verim sonuçları alınmıştır. Araştırma bulguları aşağıda maddeler halinde sunulmuş olup çizelgeler ile desteklenmiştir.

4.1. Toprakdan Leonardit Uygulamalarının Verim Üzerine Etkisi

Toprakta artan dozlarda leonardit uygulamalarının omca başına yaş üzüm verimine etkisine ait tekerrürlerden elde edilen ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkların Tukey HSD testi ile kontrolü Tablo 4.1.'de verilmiştir. Yapılan istatistik analizi sonuçlarına göre; farklı dozlarda leonardit uygulamalarının omca başına yaş üzüm verimine etkisi istatistiksel olarak (P < 0.05) önemli bulunmuştur (Tablo 4.1.) (Şekil 4.1).

Tablo 4.1. Farklı dozlarda Leonardit uygulamalarının verime etkisi

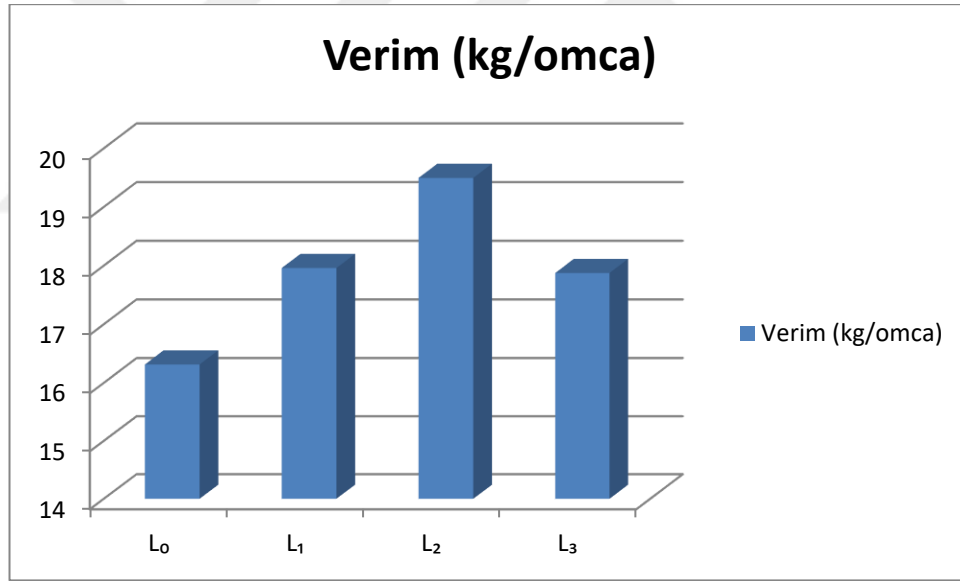
Leonardit Uygulamalar	Verim (kg/omca)
L ₀	16.313 c
L ₁	17.958 b
L ₂	19.495 a
L ₃	17.873 b
Ortalama	17.909

a, b, c: Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P < 0.05).

Tablo 4.1. incelendiğinde; Deneme bağına Leonardit uygulamalarının Sultani Çekirdeksiz üzümün (*Vitis Vinifera* L.) omca başına yaş üzüm verimine etkisi üçüncü dozda ($L_2 = 1000 \text{ g omca}^{-1}$) en yüksek değer ($19.495 \text{ kg omca}^{-1}$) olup kontrol grubunda en düşük değer ($16.313 \text{ kg omca}^{-1}$) olarak bulunmuştur.

Üzüm veriminde kontrol grubuna göre leonardit uygulamalarında farklılıklar saptanmıştır. İkinci, üçüncü ve dördüncü dozlar ($L_1 = 500 \text{ kg omca}^{-1}$, $L_2 = 1000 \text{ kg omca}^{-1}$ ve $L_3 = 1500 \text{ kg omca}^{-1}$) birbirlerine yakın değerler göstermiş olmakla birlikte üçüncü doz ($L_2 = 1000 \text{ kg omca}^{-1}$) farklı bir grup oluşturarak en yüksek değeri göstermiştir (Tablo 4.1.) (Şekil 4.1). Buna göre leonardit uygulamalarının Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde yaş üzüm verimine olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Kontrole göre leonardit uygulamaları ile (L_1, L_2, L_3) elde edilen omca başına artış oranı, % 10, % 19 ve % 9 civarında gerçekleşmiştir.



Şekil 4.1. Leonardit uygulamalarının verim üzerine etkisi

Topraktan ve yapraktan Leonardit ve humik asit uygulamalarının farklı kültür bitkileri ile yapılan araştırmalarda (domates, patates, buğday, fasulye, fiğ, pirinç, çilek, hıyar, marul ve üzümde) çalışmamıza benzer şekilde verimi ve bitki gelişimini pozitif yönde etki yaptığı saptanmıştır. [10, 16, 18, 19, 24, 33, 34, 38, 41, 44, 45, 47, 54, 55, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86; 87, 88].

Seyedbagher (89) topraktan uygulanan leonardit dozlarının patates bitkisinde verimi ve pazarlanabilir yumru verimini % 11.4 den % 22.3 arttırdığını bildirmiştir.

Leonardit ve humik asit gibi toprak düzenleyiciler kültür bitkilerinin besin alımını arttırdığı için verimi ve kültür bitkilerinin makro ile mikro element içeriğini arttırmaktadırlar [90].

Ferrara ve ark. [10] humik asidi üzüm (*Vitis vinifera* L.) bitkilerine yaprakтан uyguladıklarında ürün miktarını ve kalitesini humik asit uygulamadıkları gruplara göre pozitif yönde etkilediğini bulmuşlardır. Toprakтан elde edilen humik asitin 5 ve 20 mg l⁻¹ konsantrasyonlarda uygulanması sonucu asmalardan ortalama olarak sırasıyla 32.2 ve 29.9 kg üzüm elde edilirken, humik asit verilmeyen kontrol grubunda ise bu miktar sadece 28.2 kg olarak ölçülmüştür. Her iki çeşit humik asidin de asmalara verilmesi, üzüm tanelerinin boyunda, çapında ve ağırlığında belirgin artışlar yaratmıştır.

Demir ve ark. [19] leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verim ve toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Deneme konuları: E₀ = uygun değer NPK, E₁ = 1/5 N + uygun değer PK + 200 kg/da leonardit, E₂ = 2/5 N + uygun değer PK + 200 kg/da leonardit, E₃ = 3/5 N + uygun değer PK + 200 kg/da leonardit, E₄ = 4/5 N + uygun değer PK + 200 kg /da leonardit, E₅ = 5/5 N + uygun değer PK + 200 kg/da leonardit olarak uygulamışlardır. Sonuç olarak; patates verim değerleri 2891 kg/da ile 4296 kg/da arasında değişmektedir. Yapılan bir yıllık çalışma sonucunda en yüksek verimi, uygun değer NPK + 200 kg/da leonardit (E₅) konusu vermiş olup 4286 kg/da ile LSD değerlendirilmesinde 1. Gruba girmiştir.

Adiloğlu ve ark. [39] artan miktarlarda leonardit uygulamasının çavdar bitkisinin (*Secale cereale* L.) verimi ve bazı bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkisini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada sera koşullarında üç paralelli bir saksı denemesi gerçekleştirmişlerdir. Denemede beş doz leonardit (L₀ = 0 kg/da, L₁ = 50 kg/da, L₂ = 100 kg/da, L₃ = 150 kg/da, L₄ = 200 kg/da) tohum ekiminden bir ay önce uygulamışlardır. Saksılara eşit miktarlarda olacak şekilde 14 kg N/da, 8 kg P₂O₅/da ve 5 kg K₂O/da NH₄NO₃ ve KH₂PO₄ gübrelerinden uygulamışlardır. Elde

edilen bulgulara göre, leonardit uygulamaları ile birlikte çavdar bitkisinin verimi ve kuru madde miktarında önemli artışlar saptamışlardır.

Çay ve Kaynaş [45] katı ve sıvı leonardit uygulamasının Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde bitki gelişimine ve verimine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; yastıklar damla sulama sistemi kurulduktan sonra delikli siyah malçla kaplanmış ve bitki başına 100 g hesabı ile katı leonardit uygulamışlardır. Fidelerin dikiminden sonra vejetasyon süresince her sulamada parsel başına 100 g hesabı ile katı leonardit uygulamışlardır. Fidelerin dikiminden sonra vejetasyon süresince her sulamada parsel başına 50 cc sıvı leonardit uygulaması yapmışlardır. Sonuç olarak; Albion çeşidinde leonardit uygulaması stolon sayısı, çiçek sayısı, bitki başına verim ve bitki kuru ağırlığının arttığını bulmuşlardır. Sweet Ann çeşidinde de; verim, stolon sayısı, çiçek sayısı, kök uzunluğu ve bitki yaş ağırlığının arttığını saptamışlardır.

Sağlam ve ark. [33] iki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin (0, 50, 100, 150, 200 kg/da) ve 4 azot dozunun (0, 5, 10, 15 kg N /da, %33 lük N içeren NH_4NO_3 gübresi ile) uygulayarak mısır bitkisinin azot alımına etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, 200 kg/da leonardit dozu ve mineral azot gübre uygulamasının verim parametrelerine (bitki boyu, çapı) ve bitkinin N içeriğini arttırdığını bulmuşlardır. Yine Dona çilek çeşidi ile yapmış oldukları denemede N,P,K' lu gübrelere ek olarak humik asit uygulamasının verimi yükselttiğini bulmuştur.

Birçok araştırmacı çalışmamıza benzer şekilde leonardit ve humik asitin bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde etkili olduğu düşük miktarlarda uygulandığında verimi ve gelişimi olumlu yönde etkilediğini, bununla beraber fazla miktarlarda ise verim ve bitki gelişimi üzerinde etkisiz veya olumsuz etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir [10, 33, 91].

Chen ve Aviad [31] gübrelere karıştırılan ve birlikte leonardit ve humik asitlerin uygulamasının bitkisel verime, gelişimine ve besin madde içeriğine etkisinin humik asit kaynaklarına, konsantrasyonlarına, uygulama yöntemine, bitki türüne, çeşidine ve ekolojik şartlarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte bitki besin elemen içeriklerinin yüksek oluşu, toksik element içeriğinin ise düşük olması ve humik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle gerek dünyada ve

gerekse ülkemizde son yıllarda yapılan araştırmalarda leonarditin gübre olarak kullanım potansiyeli üzerinde durulmuş ve bitki verimine etkisi, gübre değeri, organik madde içeriği ve hmin madde içeriğinin değerlendirilmesi gibi konularda araştırmalar yürütülmüştür. Ayrıca leonarditin topraklara ticari gübre uygulamaları sonucu bulaşan ağır metalleri tutma özelliği (şelatlayıcı özelliğinden) gösterdiğini ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin yanı sıra toprak kirliliğini de olumlu yönde etkilerde bulunduğu belirtilmiştir [12, 13, 14, 28].

4.2. Leonardit Uygulamalarının Bağ Yapradıının Bazı Makro Element İçeriklerine (% Total N, P, K, Ca ve Mg) Etkisi

Topraktan uygulanan leonardit uygulamalarına göre tekrarlamalar üzerinden elde edilen ortalama bağ yapradının makro element (% Total N, P, K, Ca ve Mg) değerlerinin Tukey testine göre değişimleri Tablo 4.2.'de verilmiştir.

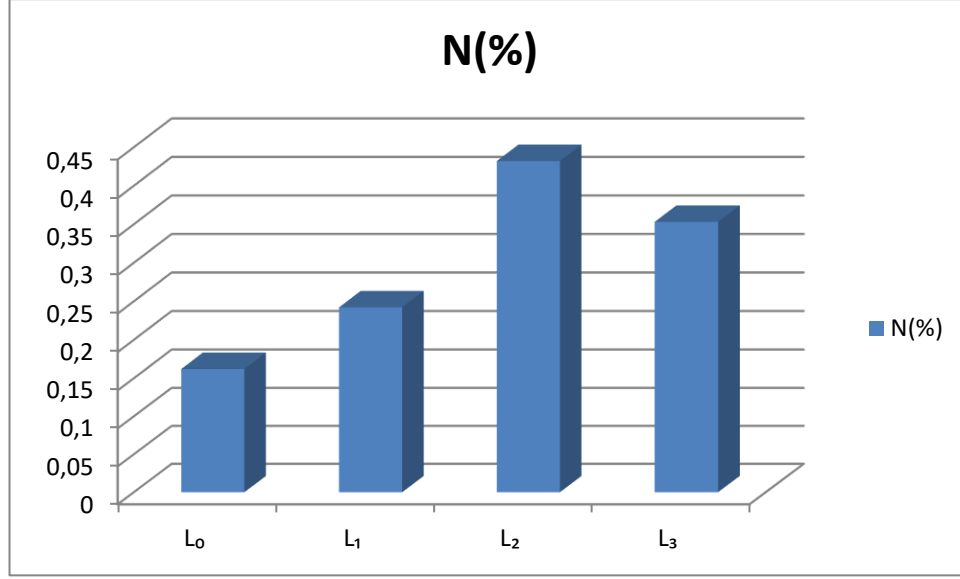
Yapradıın K içeriği dışında diğer makro element (% Total N, P, Ca ve Mg) içeriklerine uygulanan leonardit dozlarının etkileri arasında önem düzeyde farklılıklar olduğu $P < 0.05$ göre belirlenmiştir (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Farklı dozlarda Leonardit uygulamalarının yapradının bazı makro element içeriklerine etkisi (N, P, K, Ca, Mg)

Leonardit Uygulamaları	Toplam N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)
L ₀	0.162 d	0.125 d	0.865	1.255 c	0.413 c
L ₁	0.242 c	0.135 c	0.908	1.370 b	0.440 bc
L ₂	0.432 a	0.150 a	1.894	1.488 a	0.520 a
L ₃	0.353 b	0.142 b	1.706	1.430 ab	0.450 b
ORTALAMA	0.297	0.138	nemli Değil	1.386	0.456

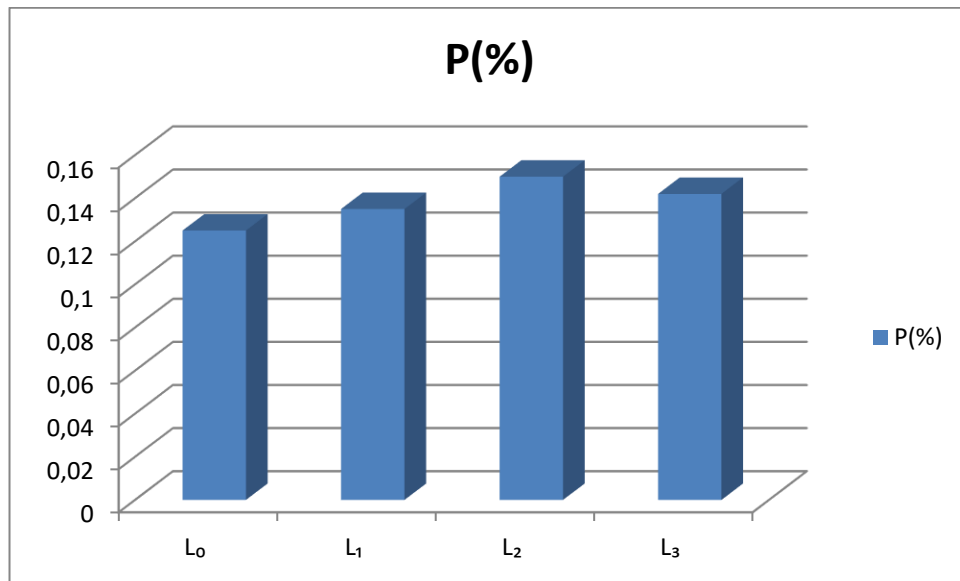
a, b, c: Aynı stnda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Tablo 4.2. incelendiğinde; leonardit uygulamalarının kontrole göre azot (N) içeriğini arttırdığı görülmektedir. En yüksek değerin (% 0.432) leonardit'in üçüncü dozunda ($L_2 = 1000 \text{ g omca}^{-1}$), en düşük değerin ise (%0.162) kontrolde (L_0) elde edildiği görülmektedir (şekil 4.2).



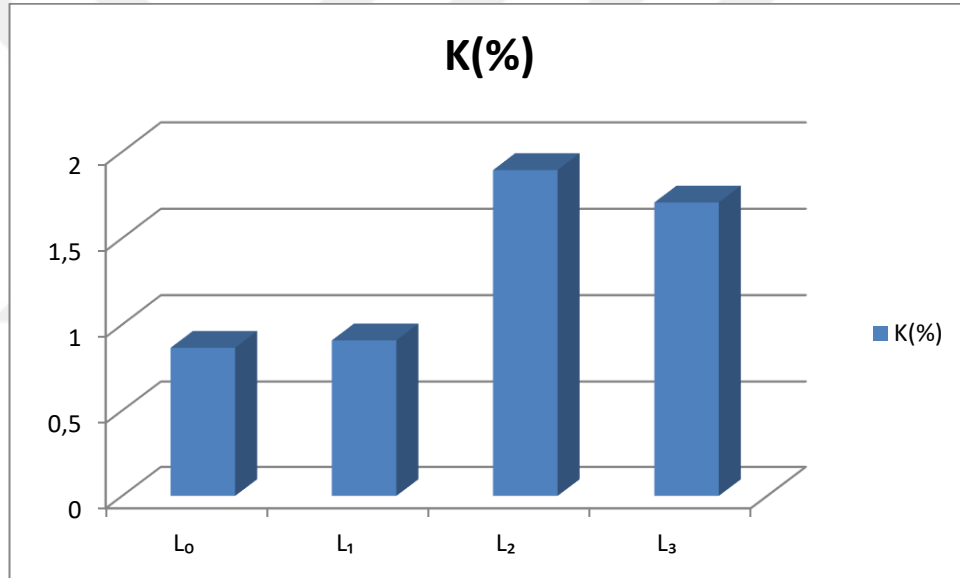
Şekil 4.2. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında azot üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının asma yapraklarının kuru maddede fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriklerinin etkisi incelendiğinde de, en yüksek değerlerin sırasıyla (% 0.150 P, % 1.488 Ca, % 0.520 Mg) leonardit'in üçüncü dozunda (L₂ = 1000 g omca⁻¹) en düşük değerlerin de (% 0.125 P, % 1.255 Ca, % 0.413 Mg) kontrolde (L₀ = Leonardit uygulanmamış) elde edildiği görülmektedir. K içeriklerinde de; en yüksek değer % 1.894 K olarak leonarditin üçüncü dozunda (L₂ = 1000 g omca⁻¹) en düşük değer ise % 0.865 olarak kontrol grubunda (L₀) belirlenmiştir (Çizelge 4.2.) (Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5).



Şekil 4.3. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında fosfor üzerine etkisi

Bağ yapraklarının fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri de azot (N) gibi leonardit uygulamaları karşısında, farklı gruplar oluşturmaktadır (Çizelge 4.2.). Leonardit uygulamalarının azot (N) gibi fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriklerini olumlu yönde etkilediği saptanmış olup üçüncü dozda ($L_2 = 1000 \text{ g omca}^{-1}$) yüksek değerler elde edilmekle birlikte 3. dozdan sonra düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). İstatiksel olarak önemli olmamakla birlikte deneme bağı yapraklarının potasyum (K) içeriklerinin de; leonardit uygulamalarından incelenen diğer makro elementlerde (N, P, Ca ve Mg) olduğu gibi benzer şekilde etkilendiği görülmektedir. Yapılan çalışmada leonardit uygulamalarının bağ yapraklarının azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriklerine olumlu yönde etkilediği söylenebilir.



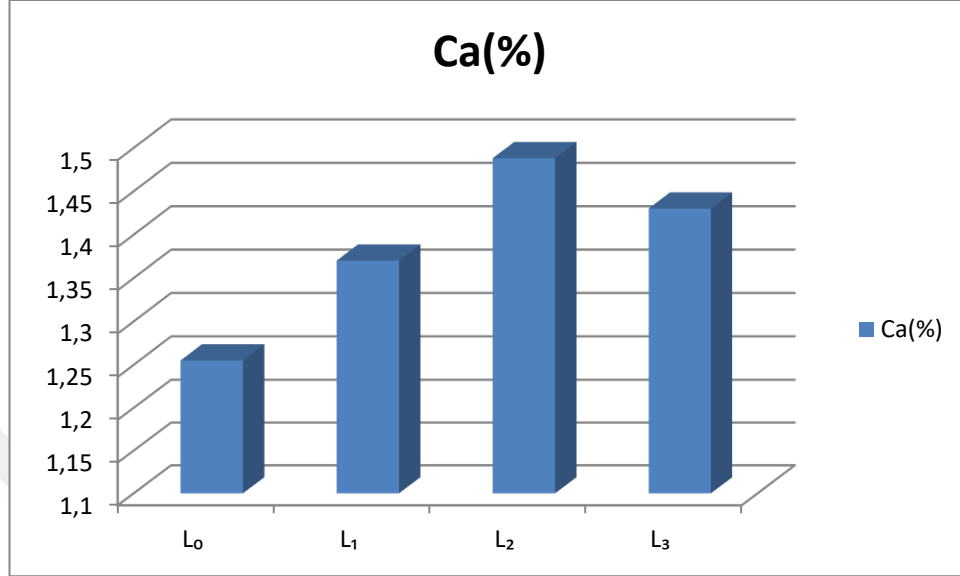
Şekil 4.4. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında potasyum üzerine etkisi

Bulgularımız ile benzerlik gösteren sonuçlar çeşitli literatürlerde de mevcuttur [18, 33, 40, 41, 50, 52, 55, 92, 93, 94, 95, 96].

David ve ark. [51] toprağa leonardit uygulamasının bitkiler tarafından alınabilir formdaki N, P, K, gibi diğer bitki besin maddelerini artmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Adiloğlu ve ark. [37] artan dozlarda leonardit uygulamasının pak choi (çim lahanası) bitkisinin bazı makro ve mikro element içerikleri üzerine etkisini saptamak için yaptıkları çalışmada azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve

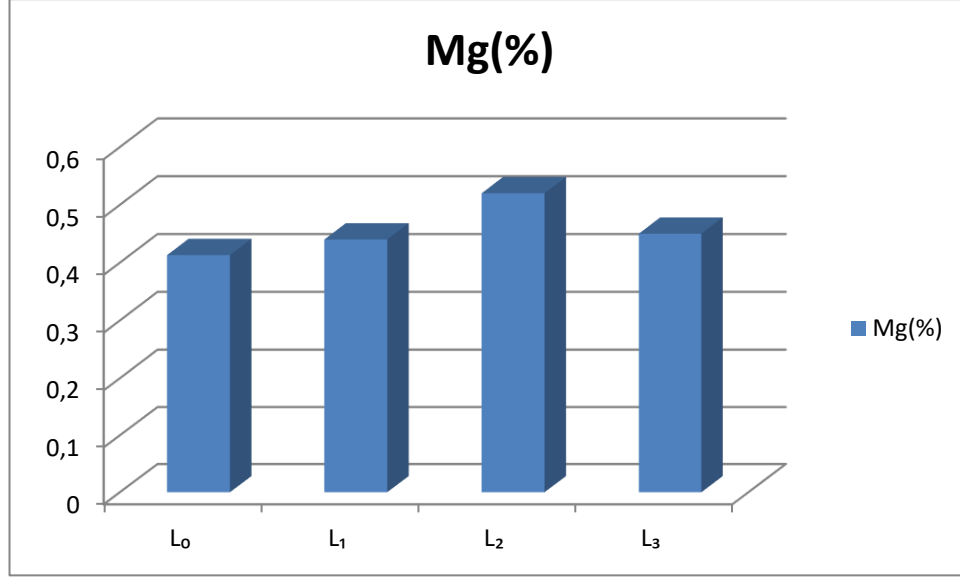
magnezyum (Mg) içeriklerini ortalama olarak sırasıyla % N 5.57, % 0.41, % 5.77, % 2.03, % 0.13 olarak saptamışlardır. Uygulamaların bitkinin N, K, Ca ve S içeriklerine istatistiki olarak ($P < 0.05$) önemli etki yaptığını bulmuşlardır.



Şekil 4.5. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında kalsiyum üzerine etkisi

Tüfenkçi ve ark. [41] serada yaptıkları çalışmada humik asit dozlarının (0, 500, 1000, 2000 ppm saksı^{-1}), uygulama zamanlarının arıtma çamuru bulunan topraklarda yetiştirilen marul bitkisinin bitki gelişimi, mineral ve ağır metal içerikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Humik asit dozlarının bitkinin N, P, K, Ca ve Mg içeriklerine olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

Artan humik asit dozlarının ise bitkinin ağır metal içeriklerinin (Cd, Cr, Co) azalttığını belirtmişlerdir. Bunu humik asitlerin şelatlayıcı etkisinden dolayı ağır metallerin bitkiye alınımını azalttığı şeklinde açıklamışlardır. Böylece ağır metaller üzerindeki şelatlayıcı etki, humik asitlerin bitkilerin mineral besin alınımını direk (doğrudan) olarak etkilediğini sonuçta verim ve bitkilerin makro ve mikro element içeriklerini arttırdığını açıklamışlardır [13, 29, 41, 96].



Şekil 4.6. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında magnezyum üzerine etkisi

Sharif ve ark. [11] yaptıkları saksı denemesinde mısır (*Zea mays* L.) fidelerine 0,50,100,150,200,250 ve 300 ppm miktarlarında linyit türevli humik asit ile N,P ve K uygulamışlardır. Kontrol grubuna göre toprağın N içeriği ile bitkilerin N alınımının belirgin şekilde arttığını tespit etmişlerdir. Humik asitin, mısır fidelerinde N,P,K ve Ca alınımını arttırdığını bulmuşlardır. Domates (*Lycopersicon esculentum* L.) ve patlıcan (*Solanum melongena* L.) farklı dozlarda humik asit kullanımının N,P,K,Ca,Mg ve Na içeriklerinde kontrol gruplarında artış sağladığı, domates gövdesinde 1280 ppm düzeyinde ilave edilen humik asitin P,K,Ca ve Mg birikimini yükselttiği, köklerinde ise K ve Ca birikimini arttırdığı, karpuz yapraklarında N,P ve K içeriklerini yükselttiği bildirilmiştir [52].

Bu sonuçlar leonardit ve humik asitin kök hücrelerinin zar geçirgenliğini arttırarak N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn gibi elementlerin alınımını ve bitkide taşınmasını olumlu olarak etkilediğini göstermektedir [12, 41, 97].

4.2.1. Leonardit Uygulamalarının Bağın Bazı Makro Element İçeriklerine (%Total N, P, K, Ca, Mg) Beslenme Durumuna Etkisi

Leonarditin uygulandığı deneme bağının yapraklarının kuru maddede toplam azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) kapsamaları kontrol grubunda en düşük düzeyde olup, uygulanan doz artışına paralel olarak yükselmiştir (Tablo 4.2.).

4.2.1.1. Leonardit Uygulamalarının Bağın Azot (N) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Ben düşme döneminde toplam N için; Robinson [98] % 2.2 – 4.0; Conradie [99] tüm yapraklarda % 1.5 – 2.4; Bergmann [100] % 2.3 – 2.8; Levy [76] % 2.25 ve Mills and Jones [77] % 2.0 – 2.3 referans (kriter) değerlerini önermişlerdir. Araştırmalardan elde edilen toplam N değerleri, bağın yaprak örnekleri için verilen bu referans değerler dikkate alındığında kontrol dahil N açısından yetersiz bir beslenme söz konusudur. Bunun ile birlikte toprak analiz sonuçlarında denemenin yapıldığı bağ toprağının N ve organik maddece fakir olduğu görülmektedir (Tablo 3.1.).

Araştırmada deneme bağının azot beslenmesinin yetersiz olması azotlu gübrelemenin üretici tarafından uygun bir şekilde yapılmadığı şeklinde yorumlanabilir. Özellikle kum bünyeli topraklarda yeterince azotlu gübre uygulanmaması ben düşme devresinde bağda azot beslenmesinde sorun oluşturabilir.

Yener ve ark. [7] Alaşehir ilçesi Kavaklıdere mahallesi Çekirdeksiz üzüm bağlarının (25 bağda) beslenme durumunu ve toprak – bitki ilişkilerini ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada da bağların % 40'ında azot (N), % 88'inde fosfor (P), % 50'sinde potasyum (K) ve % 48'inde kalsiyum (Ca)'u yetersiz bulmuşlardır. Salihli ilçesinde yapılan çalışmada da buna yakın sonuçlar elde edilmiştir [101].

4.2.1.2. Leonardit Uygulamalarının Bağın Fosfor (P) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Yaprak örneklerinin fosfor (P) içerikleri; ben düşme döneminde Fregoni [102]'in % 0.15; Chapman [103]'in % 0.15 - % 0.32; Reuter ve Robinson [104]'in % 0.15 - % 0.20 ve Milss ve Jones [77]'in % 0.15 - % 0.50 referans değerleri ile karşılaştırıldığında 3. leonardit uygulaması ($L_2 = 1000 \text{ g omca}^{-1}$) dışında fosforca (P) yetersiz bir beslenme söz konusudur.

Levy [76] % 0.20 ve Bergmann [100] % 0.25 - % 0.45 kriter değerlerine yapılan değerlendirme sonucunda kontrol grubu dahil tüm leonardit uygulamalarının yapıldığı parsellerin yaprak örneklerinin fosforca (P) yetersiz olduğu görülmektedir (Tablo 4.2.). Bağın toprak analiz sonuçları ile uyumlu olarak fosforca (P) yetersiz bir beslenme söz konusu ifade edilebilir. Bununla birlikte araştırma bağının pH'nın hafif alkali reaksiyonda olması da bitkinin P alınımını sınırlamış olabilir.

4.2.1.3. Leonardit Uygulamalarının Bağın Potasyum (K) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Araştırmada ben düşme döneminde alınan bitki örneklerinin analiz sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Potasyum besin elementi için; ben düşme döneminde Levy [76], Bergman (1986), Conradie [99] ve Boulay ve Calvet [105]'in önerdikleri referans değerlerinin (% 1.2; % 1.2 - % 1.6; % 0.55 - % 1.05 ve % 1.11 - % 1.40) önermişlerdir.

Levy [76] ve Bergmann [100]'e göre kontrol grubunda ve 2. leonardit dozunda ($L_1 = 500 \text{ g omca}^{-1}$) elde edilen potasyum değerlerinin sınır değerleri arasına girmediğinden potasyumca yetersiz olurken diğer leonardit dozlarının (üçüncü ve dördüncü leonardit dozlarında) yeterli olduğu Tablo 4.2. görülmektedir. Conradie [99]'un önerdiği referans değeri ile karşılaştırıldığında araştırma bağının potasyumca yeterli beslendiği belirlenmiştir (Tablo 4.2.). Boulay ve Calvet [105]'e göre ise; kontrol ve ikinci leonardit uygulaması dışında elde ettiğimiz yaprak örnekleri K değerleri sınır değerleri arasında bulunmuştur. Chapman [103] ise, aynı dönemde yapraklarda % 0.15 - % 0.32 kriter değerlerini önermektedir. Bu sınır değerlerine göre de yapılan değerlendirme sonucunda yaprak örneklerinin

potasyumca (K) yeterli beslendiği söylenebilir. Deneme toprağının K analizi sonucu birinci derinlikte (0-30 cm de) orta ve ikinci derinlikte (30-60 cm de) düşük olduğu Tablo 3.1.'den göz önüne alındığında bağın kısmen (genellikle kontrol ve ilk leonardit dozunda) potasyumca yetersiz beslendiği söylenebilir.

4.2.1.4. Leonardit Uygulamalarının Bağın Kalsiyum (Ca) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Tablo 4.2.'den bağın yaprak örneklerinin kuru maddede Ca değerleri; Fregoni [102] tarafından önerilen % 2.5 - 3.5 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında kontrol grubu dahil tüm leonardit uygulamaları sonucunda alınan bitki rnekleride kalsiyumca yetersiz beslenme görülürken, Chapman [103] tarafından ben düşme devresinde yaprak örnekleri için verilen sınır değerlerine (% 1.27 - 3.19) göre ise kontrol dışında tüm uygulamalarda yeterli olduğu belirlenmiştir. Bergmann [100]' a göre (%1.5 - 2.5) ve Mills ve Jones [77]'a (% 2.0 - 2.5) göre değerlendirildiğinde ise kontrol grubu dahil tüm leonardit uygulamaları sonucunda analiz edilen yaprak örneklerinde kalsiyum (Ca) açısından yetersiz bir beslenme söz konusudur. Buna karşılık Leonardit uygulamaları sonucunda incelenen diğer makro elementlerde (N, P, K) olduğu gibi kontrole göre yaprak örneklerinin kalsiyum (Ca) içeriğini arttırmıştır. Ancak değerler yukarıdaki araştırıcıların önerdiği referans değerleri ile karşılaştırıldığında toprak analiz sonuçları (30-60 cm de) uyumlu olarak kalsiyum açısından da yetersiz bir beslenme söz konusu olmaktadır.

4.2.1.5. Leonardit Uygulamalarının Bağın Magnezyum (Mg) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Araştırmada leonardit uygulanan bitki örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları (kuru maddede) Tablo 4.2.'de verilmiştir. Tablodan bağ yapraklarının magnezyum içerikleri N, P, K ve Ca içeriklerinde olduğu gibi, kontrol grubuna göre artmış 3.dozda ($L_2 = 1000 \text{ g omca}^{-1}$) maksimum değere ulaşmış olup daha sonraki uygulamada ($L_3 = 1500 \text{ g omca}^{-1}$) düşme eğilimi gösterdiği dikkat çekicidir.

Magnezyum (Mg) için; Levy [76], Chapman [103] ve Larsen ve ark. [106]'nın sırasıyla önerdiği % 0.20, % 0.23 - % 0.29 ve % 0.44 magnezyum sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; deneme bağında magnezyum açısından beslenme

yetersizliğinin söz konusu olmadığı saptanmıştır (Tablo 4.2). Deneme bağından alınan toprak örneklerinin magnezyumca iyi olması da yaprak analiz sonuçları ile paralellik göstermektedir.

4.2.2. Leonardit Uygulamalarının Bağ yapraklarının Mikro Besin Element İçeriklerine (Fe, Zn, Mn ve Cu) Etkisi

Topraktan uygulanan leonardit seviyelerine göre tekrarlamalar üzerinden elde edilen ortalama yaprak mikro element (Fe, Zn, Mn ve Cu) değerlerinin değişimleri Tablo 4.3.'de verilmiştir. Leonardit uygulamaları deneme bağının yapraklarının mikro element içeriklerinin (Fe, Zn, Mn ve Cu) üzerine istatistiksel olarak ($P<0.05$) önemli düzeyde etkiler yaptığı belirlenmiştir (Tablo 4.3).

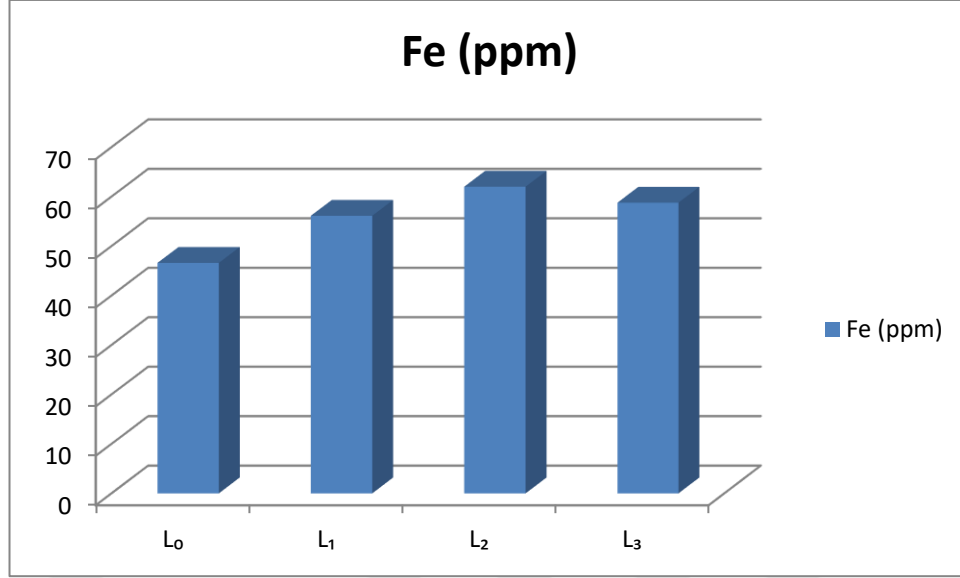
Tablo 4.3. Farklı dozlarda Leonardit uygulamalarının yaprağın bazı mikro element içeriklerine etkisi (Fe, Zn, Mn ve Cu)

Leonardit Uygulamaları	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
L ₀	46.600 c	28.373 c	52.363 b	92.080 d
L ₁	56.125 b	37.108 b	57.208 b	107.158 c
L ₂	62.000 a	57.335 a	66.553 a	137.570 a
L ₃	58.775 ab	42.345 b	64.390 a	124.493 b
ORTALAMA	55.875	41.290	60.128	115.325

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflendirmelerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

Yaprağın en yüksek demir (Fe) içeriğinin (62.00 ppm) üçüncü leonardit dozunda ($L_2=1000g\ omca^{-1}$) en düşük değer (46.60 ppm) ise kontrol grubunda (L_0) olduğu bulunmuştur. Kontrole göre demir (Fe) içeriklerinin düzenli olarak arttığı söylenebilir (Tablo 4.3) (Şekil 4.7).

Leonardit uygulamalarının yaprakların çinko (Zn) içeriği üzerine etkisi Tablo 4.3.'den incelendiğinde; birinci ve ikinci leonardit dozlarını ($L_0, L_1=500g\ omca^{-1}$) aynı harf grubunda üçüncü ve dördüncü dozlarda ise ($L_2=1000g\ omca^{-1}, L_3=1500g\ omca^{-1}$) farklı bir harf grubunda olduğu görülmekle birlikte en yüksek çinko (Zn) içeriğinin (64.390 ppm) yine üçüncü dozda (L_0) olduğu saptanmıştır. En düşük çinko (Zn) içeriğinin (52.363 ppm) yine kontrol grubunda (L_0) bulunmuştur (Şekil 4.8).



Şekil 4.7. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında demir üzerine etkisi

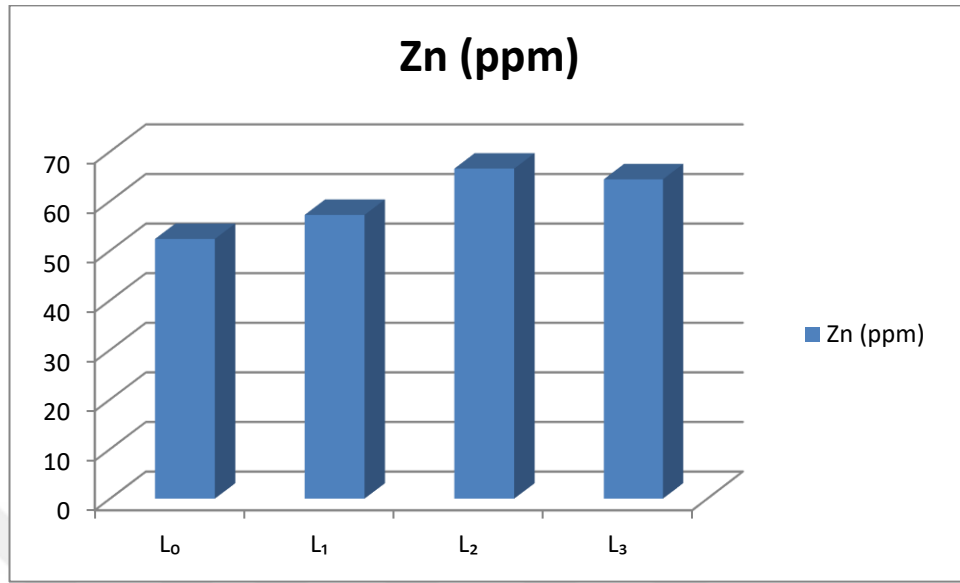
Denemede leonardit uygulamalarını bağ yapraklarının mangan (Mn) içeriğine etkisi demirde (Fe) olduğu gibi görülmektedir. En yüksek değerinin (13.570 ppm) üçüncü leonardit dozunda (L₂) en düşük değer (92.080 ppm) kontrol grubunda (L₀) saptandığı görülmüştür (Çizelge 4.3) (Şekil 4.9).

Artan dozlarda leonardit uygulamaları deneme bağının bakır (Cu) içeriklerini de diğer incelenen mikro elementlerde olduğu gibi olumlu yönde etkilemiştir (Tablo 4.3.) Yine en düşük değer (28.373 ppm) hiç leonardit uygulanmayan kontrol grubunda (L₀) en yüksek değer (57.335 ppm) yine üçüncü leonardit dozunda (L₂) elde edilmiştir (Tablo 4.3) (Şekil 4.10).

Yukarıda incelenen makro elementlerde (N, P, K, Ca ve Mg) olduğu gibi mikro element içerikleri (Fe, Zn, Mn ve Cu) üzerinde de leonardit uygulamaları pozitif yönde etki yapmaktadır. Denemede en uygun leonardit dozunun üçüncü doz (L₂=1000 g omca⁻¹) olduğu söylenebilir. Yukarıda verilen bulgular konuyla ilgili yürütülen önceki araştırmalarla uygunluk göstermektedir [18, 24, 33, 41, 50, 55, 80, 92, 107, 108].

Topçuoğlu ve Önal [55] tarafından yapılan “sera toprağına uygulanan leonarditin domates bitkisinde ürün, kalite ve mineral içerikleri üzerine etkisi” adlı çalışma sonucunda, toprağına artan miktarlarda uygulanan leonarditin %1 ve %2

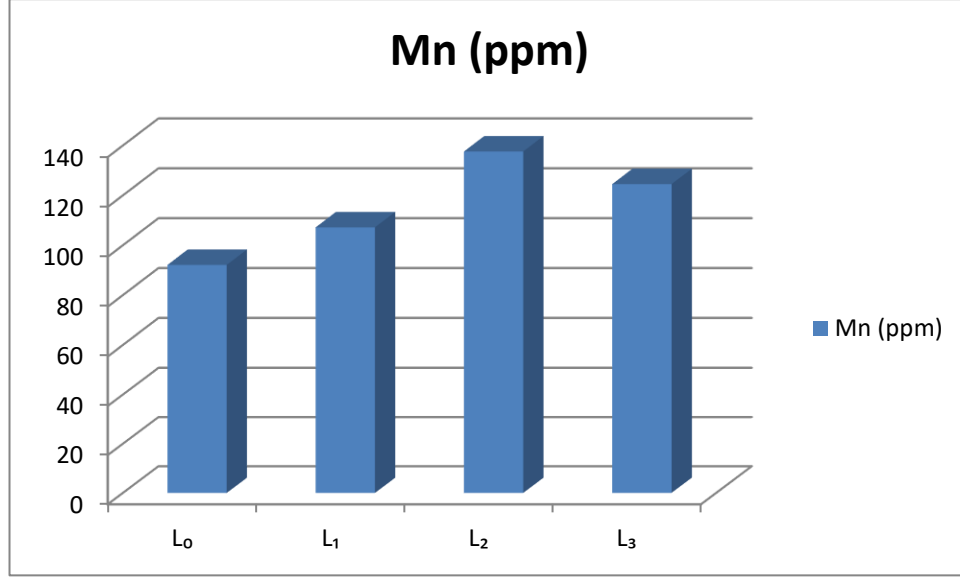
düzeylerinde domates bitkisinin yaprak dokusunda Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri arttığı saptanmıştır.



Şekil 4.8. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında çinko üzerine etkisi

Adiloğlu ve ark. [37] artan dozlarda leonardit uygulamasının pak choi bitkisinin bazı makro ve mikro element içerikleri üzerine etkisini saptamak için yaptıkları çalışmada demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) içeriklerini ortalama olarak sırasıyla 109 ppm Fe, 35 ppm Zn, 74 ppm Mn ve 14 ppm Cu olarak saptamışlardır. Uygulamaların çalışmamıza benzer şekilde bitkinin mikro element içeriklerine istatistiki olarak ($P < 0.05$) önemli etki yaptığını bulmuşlardır.

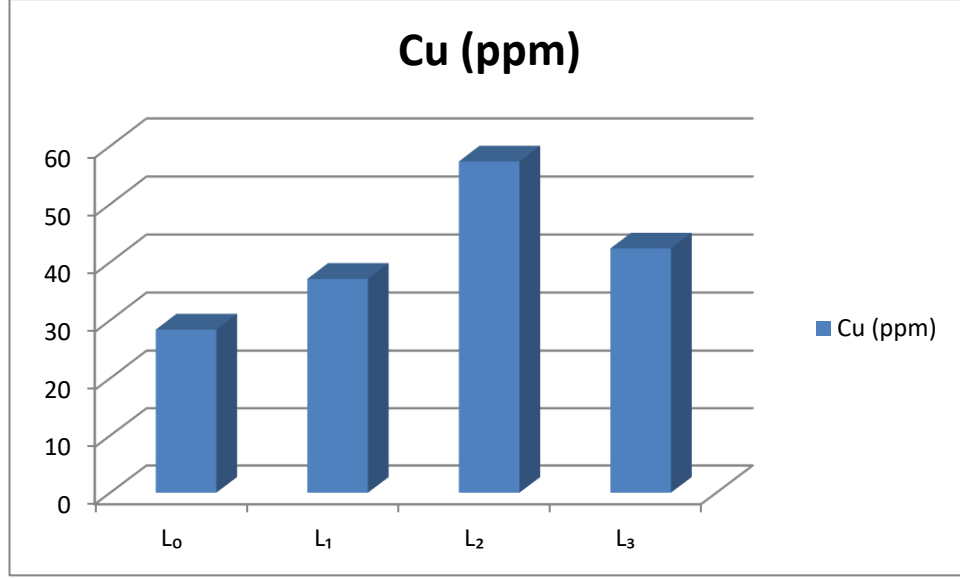
Tüfenkçi ve ark. [41] serada yaptıkları çalışmada humik asit dozlarının (0, 500, 1000 ve 2000 ppm saksı⁻¹) uygulama zamanlarının (fidelerin şaşırtılmasından 0, 30, 60 ve 90 gün önce) arıtma çamuru bulunan topraklarda yetiştirilen marul bitkisinin bitki gelişimi makro ve mikro element içerikleri ile ağır metal element içerikleri üzerine etkisinin araştırmışlardır. Humik asit dozlarının bitkinin Fe, Zn ve Mn içeriklerine olumlu yönde etkilediğinin saptamışlardır [28].



Şekil 4.9. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında mangan üzerine etkisi

Humik madde kullanılarak yapılan çalışmada, bakla fidelerin toprak altı ve üstü kısımlarının kimyasal içeriklerinin ve besin elementlerinin değiştiği saptanmıştır. Humik asit uygulaması çalışmamıza benzer şekilde toprak üstü organlarının Fe ve Mn içeriklerinde %43 ve % 49 oranında artışa sebep olmuştur [48].

Humik asit mısır (*Zea mays* L.) fidelerinde Zn, Fe, Mn ve Cu gibi mikro elementlerin Fe, Zn, Mn ve Cu alınımını arttırmıştır [49]. Ayrıca humik maddelerin delice otu fidelerinin kök gelişimini olumlu olarak uyararak Mn ve Cu alınımını arttırdığı belirtilmiştir [9]. Kullanılan farklı dozlardaki humik asitin domates (*Lycopersicon esculentum* L.) ve patlıcan (*Solanum melongena* L.) yapraklarında Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinde kontrol gruplarına göre belirgin olarak artış sağladığını 1280mg L⁻¹ oranında eklenen humik asitin domates gövdesinde Fe ve Zn birikimini belirgin olarak yükselttiğini açıklamışlardır [50].



Şekil 4.10. Leonardit uygulamalarının bağ yaprağında bakır üzerine etkisi

Bu sonuçlar bize leonardit ve humik asidin kök hücrelerinin zar geçirgenliğini arttırarak N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn gibi besi maddelerinin alımını ve bitkide taşınmasını olumlu olarak etkilediğini göstermektedir. Ayrıca humik asit uygulaması ile besin minerallerinin bitkiye alınımında ki artış, humik asitin ve leonarditin kök hücrelerinin H-ATPaz enzim aktivitesini uyarabildiğini kanıtlamaktadır [12, 13].

4.2.2.1. Leonardit Uygulamalarının Bağın Demir (Fe) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Topraktan uygulanan leonardit seviyelerine göre tekrarlamalar üzerinden elde edilen ortalama bağ yaprağının demir (Fe) değerlerinin değişimleri Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Yapraklarının demir (Fe) değerleri (kuru madde de); Beyers [109]'nin ben düşme döneminde demir (Fe) için 60-180 ppm ve Mills ve Jones [77]'un 60-175 ppm referans (sınır) değerleri karşılaştırıldığında sadece üçüncü leonardit dozunun (L₂=1000 g omca⁻¹) demirce yeterli olduğu görülmektedir. Fregoni [102]'in bildirdiği referans değerleri ile (50-300 ppm) karşılaştırıldığında ise yaprak örneklerinin kontrol grubu dışında yaprak örneklerinin Fe açısından yeterli beslendiği saptanmıştır (Tablo 4.3.). Buna göre artan seviyelerde leonardit uygulamaları bağ yaprak örneklerinin Fe içeriği üzerine olumlu yönde etki yaptığı söylenebilir.

Yapılan alışmalar ile bulgularımıza benzer sonuçlar belirlenmiştir [18, 33, 107]. Oysa bağın toprak analiz sonuçlarına göre (0-30cm ve 30-60cm derinlikte) Fe'ce noksan olduğu görülmektedir (Tablo 3.1.). Toprakta yüksek pH, fosfor, kil, kireç içeriği düşük organik madde ve nem gibi faktörler nedeniyle ilgili mikro elementlerinin alımı azalmış olabilir.

4.2.2.2. Leonardit Uygulamalarının Bağın inko (Zn) ile Beslenme Durmuna Etkisi

Ben düşme döneminde alınan bağ yapraklarında saptanan ve Tablo 4.3' de belirtilen Zn içerikleri Reuter ve Robinson [104]' nun 15-26 ppm, Beattie ve Forshey [110]' nin 20-30 ppm ve Robinson [98]' nun 30-60 ppm yeterlilik kategorileri ile karşılaştırıldığında kontrol ile birlikte tüm leonardit uygulamalarının bu değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Araştırmanın yapıldığı üretici bağı toprağındaki alınabilir Zn'un noksan olmasına karşılık beslenme açısından herhangi bir Zn (inko) sorununun görülmemesi artan dozlarda leonardit uygulamalarının yaprağın inko (Zn) miktarını pozitif yönde etkilediği açıklanabilir (Tablo 4.3).

4.2.2.3. Leonardit Uygulamalarının Bağın Manganez (Mn) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Leonardit seviyelerine göre bağ yaprağının manganez (Mn) değerleri (kuru madde de) Tablo 4.3. de verilmiştir. Ben düşme dönemi alınan yaprak rneklerinin Mn içerikleri Robinson [98]'un 25-200 ppm, Reuter ve Robinson [104]'nun 20-25 ppm, Bergmann [100]'nın 30-300 ppm ve Fregoni [102]'nin 20-400 ppm Mn sınır değerleri ile karşılaştırıldığında örneklerin tamamının (kontrol grubu dahil) bu değerlerin arasında yada üstünde yer aldığı görülmektedir. Toprakta alınabilir Mn birinci derinlikte (0-30 cm de) yeterli olurken ikinci derinlikte (30-60 cm de) düşük olmasına rağmen Mn açısından bağda beslenme yönünden herhangi bir sorunun olmaması çinkoya benzer bir durumunun olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte artan dozlarda leonardit uygulamaları kontrol grubuna göre doğrusal olarak yaprağın Mn içeriğini arttırmıştır (Tablo 4.3).

4.2.2.4. Leonardit Uygulamalarının Bağın Bakır (Cu) ile Beslenme Durumuna Etkisi

Bakır (Cu) bitki besin elementi için Reuter ve Robinson [104] ben düşme döneminde 3-6 ppm, Bergmann [100] 6-12 ppm, Fregoni [102] 5-20 ppm, Chapman [103] 5-20 ppm ve Robinson [98] 10-300 ppm değerlerini referans değerler olarak belirtmektedir. Araştırma sonucu belirlenen Cu değeri değişik araştırmacılar tarafından verilen bu referans değerlerle karşılaştırıldığında, yaprakların Cu değerlerinin biraz yüksek olduğu söylenebilir. Bunun ile birlikte alınan toprak örneklerinin (her iki derinlikte) bakır içeriğinin yeterli olduğu saptanmıştır. Bunun yanında bu yörede bağların beslenme durumunun ortaya konması amacı ile yapılan araştırmalarda elde edilen bazı sonuçlar Fe, Zn, Mn ve Cu açısından çalışma bulgularımızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir [7, 101]. Leonardit uygulamalarında yaprakların Cu içeriğini arttırmaktadır (Tablo 4.3).

Yapılan araştırmada üçüncü leonardit seviyesinde ($L_2=1000 \text{ g omca}^{-1}$) en yüksek (maksimum) Fe, Zn, Mn ve Cu değerleri elde edilmiştir (Tablo 4.3).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bağcılık, sağlıklı asma yetiştirme ve değişik amaçlara göre kaliteli üzüm üretme yeteneği olarak adlandırılmaktadır. Ülkemiz, Dünyada çekirdeksiz kuru üzüm üretimi ile bilinmekte ve yıllar itibari ile değişmekle birlikte üretim açısından birinci yada ikinci, ihracat açısından ise birinci durumdadır. Ülkemizde Ege bölgesi bağ alanı ve üzüm üretimi açısından birinci sırada yer almaktadır. Ege bölgesinde de Manisa ile en fazla bağ alanına sahip olup, sofralık ve kuru üretimde birinci sırada yer almaktadır. Bu bölgede kurutmalık ve sofralık olarak en fazla yetiştiriciliği yapılan üzüm ise Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşididir (*Vitis Vinifera* L.). Manisa, Dünya’da çekirdeksiz kuru üzümün merkezidir. Bağ yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artması; bölgesel koşullara uygun anaç, tarımsal mücadele, terbiye ve ıslah gibi teknik ve kültürel tedbirlerin yanında, kimyasal gübreleme ile de mümkündür. Tarımsal üretimde temel amaç, her geçen gün artan Dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması için, birim alandan elde edilecek ürün miktarını arttırmaktır. Bugüne kadar kimyasal gübre kullanımı ile bu artış sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı toprak verimliliğinde azalmaya ve çevresel bozulmalara sebep olmuştur. Sonuçta doğal dengenin bozulması zincirleme bir şekilde çevre, gıda ve insan sağlığını olumsuz anlamda etkilemiştir.

Tarımsal alanların yoğun ve bilinçsiz olarak kullanımı topraklarımızdan zaten düşük olan organik maddenin giderek azalmasına, toprağın fizikokimyasal yapısının bozulmasına neden olmakta sonuçta tarım alanlarının verimli ve sürdürülebilir olarak kullanılabilme yeteneklerini sınırlandırmaktadır. Topraklar bizden önceki nesilleri doyurduğu gibi bizden sonraki nesilleri de doyuracaktır. Bu nedenle sürdürülebilir tarımsal faaliyetler ve organik tarım verimli bir toprak ile ayrılmaz bir bütündür. Toprak düzenleyicisi olarak kullanılan ve doğrudan yada dolaylı olarak bitki gelişimini arttıran humik asit içeren leonardit gibi çeşitli organik toprak düzenleyicilerinin kullanılmasının gerekliliği de her geçen gün giderek anlaşılmaktadır. Leonardit en yüksek humik asit oranına sahiptir, son yıllarda üzerinde yoğun olarak çalışılan en önemli toprak iyileştiricilerindedir. Bu nedenle bu çalışmada, leonarditin farklı seviyelerini Manisanın Şehzadeler ilçesi Hacihaliller mahallesi Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yetiştirildiği (*Vitis*

Vinifera L.) üretici bağında verim ile yaprağın bazı makro (N, P, K, Ca ve Mg) ve mikro element (Fe, Zn, Mn ve Cu) içeriklerine etkisi araştırılmıştır.

Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel analizinde; topraktan uygulanan farklı dozlarda leonarditin bağ yaprağının potasyum (K) içeriği dışında omca başı yaş üzüm verimine, yaprağın azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn) ve mangan (Mn) ve bakır (Cu) içeriklerini istatistiksel olarak % 5 önem düzeyinde etkilendiği belirtilmiştir.

Leonardit uygulamaları ile en yüksek verimin üçüncü leonardit dozundan ($L_2=1000 \text{ g omca}^{-1}$) elde edildiği saptanmıştır. Artan dozlarda leonardit uygulamaları Sultani Çekirdeksiz üzümde yaş üzüm verimine olumlu yönde etkilemiştir.

Artan dozlarda leonardit uygulamaları; yaprağın potasyum (K) içeriğini istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte bağ yaprağının bazı makro element içeriklerini (% N, P, K, Ca ve Mg) arttırmıştır. Makro elementler açısından (N, P, K, Ca ve Mg) üçüncü leonardit dozunda (L_2) en yüksek değerler elde edilmiş olup son dozda düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Leonardit uygulamalarının yaprağın makro element içeriklerine benzer şekilde mikro element içeriklerine de (Fe, Zn, Mn ve Cu) olumlu yönde etkilediği ve üçüncü leonardit dozunda ($L_2=1000 \text{ g omca}^{-1}$) en yüksek konsantrasyonları oluşturduğu saptanmıştır. Buna karşın leonardit uygulanmayan kontrol gruplarında ise en düşük değerler elde edilmiştir. Buna göre leonardit, humik asit gibi toprak düzenleyicilerin kök hücrelerinin zar geçirgenliğini artırarak kültür bitkilerinin besin alınımını arttırdığı dolayısı ile verimi ve N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu gibi elementlerinin içeriğine ve taşınmasına olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Ben düşme döneminde alınan yaprak örnekleri yaprak analizleri yapılarak daha önce araştırmacıların belirledikleri referans (sınır = kriter) değerlere göre bağın beslenme durumu saptanmıştır.

Bitki örneklerinin analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmede ise, bağın azotça (N), fosforca (P), kalsiyumca (Ca), kısmen potasyumca (K) ve demirce (Fe) yetersiz beslendiği saptanmıştır.

Toprak analiz sonucunda, denemenin kurulduğu bağın N, P, K, Ca, Fe, Zn ve Mn açısından genelde fakir olduğu göz önüne alındığında leonardit uygulamalarının bitkinin besin element içeriklerine olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bilindiği gibi en iyi humik asit kaynağı leonardittir. Toprak humik maddeleri bitkilerin gelişiminde doğrudan ve dolaylı önemli bir rol oynamaktadır. Bitkilere doğrudan etkisi, kök gelişimi ve bitkilerin absorbe ettiği besin elementleri metabolizmalarını etkilemesi ile meydana gelmektedir. Humik asit'in dolaylı etkisi ise, suyun tutulması, drenaj, havalanmanın iyileştirilmesi ve metabolik iyonlar ile şelat bileşikler ya da metalik-hidroksitler oluşturarak suda çözünebilir formları oluşturmasıdır. Ayrıca şelatlama kabiliyetinden dolayı topraklarda meydana gelen besin elementlerinin kayıplarının önüne geçilerek bu şekilde uygulanan gübre miktarında bir azalma olacağı şüphesizdir. Bu nedenle tarımsal üretimde leonardit gibi toprak iyileştiricilerinin kullanılması topraklarımızın verimliliğini ve organik madde içeriğini arttırmada son derecede önemlidir. Böylece leonardit kullanımı ile ülke ekonomisine büyük bir katkı sağlanabilir.

Tüm bu sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde; leonardit uygulamalarının bağın verimine ve mineral madde içeriğine olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Araştırma yöresinde ve ekolojik koşullarında üçüncü leonardit dozunun ($L_2=1000 \text{ g omca}^{-1}$) uygulanmasının Sultani Çekirdeksiz üzümde (*Vitis Vinifera* L.) verim ve yaprağın bazı makro ve mikro element içeriğine en fazla düzeyde etkilediği ve önerilebileceği ortaya koymuştur.

Organik madde rezervi hızla azalan besin elementleri yarıyışlılığı ve alınabilirliği yönünden önemli problemler bulunan tarım topraklarımızda leonardit gibi alternatif doğal toprak düzenleyicilerinin bilimsel veriler ışığında; farklı ekolojilerde, topraklarda, bitkilerde kimyasal gübrelerle kombine edilerek değişken tutularak leonardit miktarlarından uygun olanın belirleneceği araştırmaların yapılmasına gerek bulunmaktadır. Bu tarımsal üretimde sürdürülebilir sağlıklı ve kaliteli bu üretim açısından son derece önemlidir.

KAYNAKLAR

- [1] Çelik, B. Bağcılık (Ampelojisi) Genişletilmiş 2. Baskı Namık Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Tekirdağ. 2007.
- [2] Orman, M.N. “Yeni Bağcılık”. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 253, Ders Kitabı: 89. Ankara. 1965.
- [3] Ergenoğlu., F., Tangolar, S. Bağcılık İçin Pratik Bilgiler. TÜBİTAK, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu. TARP, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları. Adana. 2000. 31-43s.
- [4] Anonim. www.tuik.gov.tr 2016a
- [5] Fao. www.fao.org 2016.
- [6] Tuik, www.tuik.gov.tr 2012.
- [7] Yener, H., Aydın, Ş., Güleç, I. Alaşehir Kavaklıdere yöresi bağlarının beslenme durumu. Ege Tarımsal Aras. Ens. Anadolu dergisi. 2002.
- [8] Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F. Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. Akdeniz Ün. Ziraat fak. Dergisi. 2006. 19(2), 245-254.
- [9] Bidegain, R.A., Kaemmerer, M., Guiresse, M., Hafidi, M., Ry, F., Morard, P., Revel, J.C. Effects of humic substances from composted or chemically decomposed poplar sawdust on mineral nutrition of Ryegrass: Journal of Agricultural science. 2002. 134, 259.
- [10] Ferrara, G., Pacifigo, A., Simeone, P., Ferrara, E. Preliminary study on the effects of foliar, applications of humic acids on Italia Table Grape: XXX^h World Congress of vine and Wine, Budapest, Romania, June. 2007.
- [11] Sharif, M., Khattak, R.A., Sarir, M.S. Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. Soil science and plant analysis, 2002. 33, 3567.
- [12] Akıncı, Ş. Humik asitler, bitki büyüme ve besleyici alımı. Fen bilimler dergisi. 2011. 23(1), 46-56.
- [13] MacCarthy, P. The principles of humic substances. Soil science 2001. 166, 738-751.
- [14] Aydın, Ş., Yeğenoğlu, E.D. Humik asitin toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkisi. MCBÜ Soma Meslek Yüksek Okulu Teknik Bilimler Dergisi. 2018. Sayı: 25, Cilt:1, 1-8.

- [15] Ay, F. Humik asit ve humik asit kaynaklarının jeolojik ve ekonomik önemi. Cumhuriyet Ün. Fen Fakültesi, Fen bilimleri dergisi (CFD), 2015. Cilt.36, No.(1)-1-51.
- [16] Akinremi, O.O., Jansen, R.L., Lemke, R.L., Larney, F.J. Response of canola, wheat and green beans to leonardite addiotions. Can. J. Soil Sci. 2000. 80: 437-443.
- [17] İstanbulluoğlu, S. Leonardit nedir? <http://www.siamad.com.tr/leonard304t-ned304r.html> 2012.
- [18] Adiloğlu, S., Açıkgöz, Eryılmaz, F., Solmaz, Y., Çaktü, E., Adiloğlu, A. Effect of vermicompost on the growth and yield of lettuce plant (*Lactuca saxiva* L. Var. Crispa). International journal of plant and soil science. 2018a. 21(1): 1-5.
- [19] Demir, M., Noyan, Ö.F., Oğuz, İ. Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. SAÜ Fen Edebiyat dergisi. 2012. 445-455.
- [20] Serenella, N., Pizzeghello, D., Muscolob, A.Ç, Vianello, A. Physiological effects of humic substances on higher effects of humic substances on higher plants. Soil Bid. Biochem. 2002. 34: 1527-1536.
- [21] Yazıcı, M.A. Sera koşullarında toprağa uygulanan Gıdya'nın buğdayın büyümesi, yeşil aksamı, bor ve çinko konsantrasyonu üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Ün. Adana. 2001.
- [22] Özkan, S. Türk Linyitlerinden Hümik Asit ve Gübre Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen-Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007. 90s.
- [23] Karaca, A., Turgay, O.C., Tamer, N. Effects of Gyttja on soil chemical and properties and availability of heavy metal in soil. Soil science department, faculty of agriculture, Ankara University. Turkey, 2005.
- [24] Güneş, A. Allüviyal materyaller üzerinde oluşan topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) Verim ve besin içeriği üzerine organik ve mineral gübre uygulamalarının etkisi. Atatürk Ün. Fen Bilimleri Ens. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Erzurum, 2007.
- [25] Engin, V.T., Cöcen, E.İ. Leonardit ve Hümik Maddeler. Madencilik ve Türkiye Dergisi, Ankara, 2013. 86-92.
- [26] Olivella, M.A, C del Rio. J., Palacios, M.A. Vairavamurthy, de las Heras, Characterization of Humic Acid From Leonardite Coal: An Integrated Study of

- PY – GC – MS – XPS and XANES Techniques, Journal of Analytical and Applied Prolyses, 2002, 63, 59-68.
- [27] Anonim, Maden Tetki Arama Genel Müdürlüğü, 2016b, Ankara.
- [28] Stevenson, F.J. Humus chemistry: Genesis, Composition, reactions, 2nd edition, John Wiley and Sons, Inc, New york, 1994, 285.
- [29] Varanini, Z., Pinton, R. Humic substances and plant nutrition In: lut Hge, V., (Ed.) Progress in Botany, Vol.56 Springer, Berlin, 1995, 97-117.
- [30] Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., Vianello, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil biology and biochemistry, 2002, 34: 1527-1536.
- [31] Chen, Y., Aviad, T. Effect of humic sulastences on plant growth. In: humic substances in soil and crop sciences= Selected readings, Ed., p. Mccarty, Am. Soc. of Agron., and Soil Sci. Soc. of Am., Madison, Wisconsin, 1990, 161-186.
- [32] Schnitzer, M., Soil Organic Matter. Editörs: M. Schnitzer and S.U. Khan, Elsevier Scientific Publishing Co., New York, 1978.
- [33] Sağlam, M.T., Özel, E.Z., Bellitürk, K. İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alınımına etkisi. S.A.Ü. Fen Edebiyat dergisi. 2012, No.1, 383-391.
- [34] Ece, A., Saltali, K., Eryiğit, N., Uysal, F. The effects of leonarditee applications on climbing Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield and some soil properties. Journal of Agronomy, 2007, 6(3): 480-483.
- [35] Deveci, H., Kurbanlı, R. Düşük Kalorili Konya Linyitlerinin Azotlu Gübre Olarak Kullanılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Isparta, 2008, 12-2,135-140.
- [36] Senn, T.L., Kingman, A.R., Agricultural experiment station A review of humus and hümic asids, South Carolina, 1973.
- [37] Adiloğlu, A., Eryılmaz, Açıkgöz, F., Solmaz, Y., Adiloğlu, S., Karaman, M.R. The effects of the increased doses of leonardite applications on the content of some macro and micro nutrient elements of pak choi (*Brassica rapa* L. Subsp. var. chinensis L.) plant. Eurasian journal of forest science, 2018b, 6 (3): 8-14.
- [38] Şanlı, A., Karadoğan, T. Tonguç, M. Effects of leonardite applications on yield and some quality paremeters of potatoes (*Solonum tuberosum* L.). Turkish journal of field crops. 2013, 18(1), 20-26.

- [39] Adiloğlu, A., Bellitürk, K., Adiloğlu, S., Solmaz, Y. The effect of increasing leonardit applications on dry matter yield and some nutrient elements contents of rye (*Secale cereale* L.) plant. Eurasian journal of forest science, 2018c, 6(1): 44-51.
- [40] Azizzadeh, E., Nacini, S.A.R.M., Zeinali, E., Roshani, G.A. Nitrogen, Phosphor and potassium changes in soil and Wheat under foliar application of leonardite, N and K. International Journal of advanced biological and biomedical research, 2016, 4(2), 193-201.
- [41] Tüfenkçi, Ş., Türkmen, Ö., Sönmez, F., Erdiñç, Ç., Şensoy, S., Effects of humic acid doses and application times on the plant growth, nutrient and heavy metal contents of lettuce grown on sewage sludge-applied soils. Fresenius Environmental Bulletin, 2006, Vol:15, No:4, 295-300.
- [42] Torun, B., Yazıcı, A., Gültekin, I., Çakmak, İ. Influence of Gytija on shoot growth and shoot concentrations of zinc and boron of wheat cultivars grown on zinc-deficient and boron-toxic soil. Journal of plant nutrition 2003, Vol:26, No.4, 869-881.
- [43] Eshghi, S., Garazhion, M. Improving growth, yield and fruit quality of strawberry by foliar and soil drench applications of humic acid. Iran Agricultural Research, 2015, 34(1) 14-20.
- [44] Raheem, S.M, Hawall, I.A., Ghuncha, K.T. Influence of foliar and soil application of humic acid on growth and yield of lettuce. Journal of Biology, Agriculture and healthcare, 2018, Vol.8, No:8, 1-4.
- [45] Çay, S., Kaynaş, K. Leonardit uygulamasının Albion ve Sweet Ann Çilek Çeşitlerinde bitki gelişimi ve verime etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi dergisi, 2016, 4(1)= 13-19.
- [46] Şeker, C., Ersoy, İ. Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) gelişimi üzerine etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 19 (35): 46-50.
- [47] Demirkıran, A.R., Özbay, N., Demir, Y. Leonardit ve inorganik gübrelemenin domates bitkisinin gelişimi üzerine etkileri. Tr. Doğa ve Fen Dergisi, Tr. J. Nature Sci., 2012, 1(2): 48-52.,
- [48] Büyükkeskin, T., Akıncı, Ş. The effects of humic acid on above-ground parts of broad bean (*Vicia faba* L.) seedlings under Al⁺³ toxicity. Fresenius environmental bulletin, 2011, 20:3, 539-548.

- [49] Eyheraguibel, B., Silvestre, J., Morard, P. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of Maize, *Bioresource Technology*, 2008, 99, 4206.
- [50] 50.Dursun, A., Güvenç, I., Turan, M. Effects of different levels of humic acid on seedling growth and macro and micronutrient contents of tomato and eggplant. *Acta agrobotonica*, 2002, 56=81-88.
- [51] David, P.P., Nelson, P.Y., Sanders, D.C. Humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. *Journal of plant nutrition*, 1994, 17: 173-184.
- [52] Salman, S.R., Abou-hussein, S.D., Abdel-Mawgoud, A.M.R., El.Nemr, M.A. Fruit yield and Quality of watermelon as affected by hybrids and humic acid application. *Journal of applied sciences research*, 2005, (1), 51.
- [53] Duman, A. Ekolojik Gübre Olarak Kullanılan Leonardit'in At dişi, Mısırdada Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. 11. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ekim, 2009, (Bildiri Özetleri, 114).
- [54] Orak, A., Nizam, İ ., Özdüven, M.L. Doğal Leonardit Uygulamasının Bazı Fiğ Türlerinin (*Vicia sp*) Ot Verimi ve Otun Besleme Değerine Etkisi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009. Hatay, 2009, (Bildiriler Kitabı).
- [55] Topçuoğlu , B., Önal, M.K. Sera Toprağına Uygulanan Leonarditin Domates Bitkisinde Ürün , Kalite ve Mineral İçerikleri Üzerine Etkisi, Türkiye 3. Organi Tarım Sempozyumu , Yalova, 2006.
- [56] Demirkıran, A.R., Cengiz, M.Ç. Değişik Organik Materyaller (gidya, alsil, denizyosunu, humik asit, saman ve torf) ile Kimyasal Gübre Uygulamalarının Antep Fıstığı (*Pistacia Vera L.*) Fidanı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Bingöl Üni. Fen Bilimleri Dergisi 1.2011.(1):43-50. Hatay, 2009. (Bildiriler Kitabı).
- [57] Sözüdoğru, S., Kütük, A.C., Yalçın. R., Usta, S., Hümik Asitin Fasülye Bitkisinin Gelişimi ve Besin Maddeleri Alımı Üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1452, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 800, Ankara, 1996.
- [58] Anonim, Manisa Büyükşehir Belediyesi, (http://www.manisa.bel.tr/s23_manisa-cografyasi.aspx), 2017.
- [59] Anonymus. Soil survey staff, Soil Survey Manuel, Agricultural Research Administration U.S. Dept. of Agriculture Handbook. No.18, Gount Point Office Washington, 1951, 340-377s.

- [60] Ülgen, N., Yurtsever, N. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Ankara, Türkiye, 1995, 230s.
- [61] Richards, L.A. Diagnosis and improvement saline and alkaline soils. U.S. Dep. Agr. Handbook 60, U.S. Government Printing Office, Washington, 1954, 160s.
- [62] Anonymous. Micronutrient, assessment at the country level: An International Study. FAO, Soils Bulletin by Mikko Sillanpaa, Rome, 1990, 107s.
- [63] Pizer, N.H. Some advisory aspect. Soil Potassium and Magnesium. Technology Bulletin. 1967, No.14:184.
- [64] Loue, A.T. Diagnostic petiolaire des prospectian etudes sur la nutrition at la fertilization potassiques de la vigne. Societe Commerciale Des Potasses d'Alsace. Services Agronomiques, 1968, 31-41.
- [65] Lindsay, W.L., Norvell, W.A. Development of a DTPA Soil Test For Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Science Society of America Journal, 1978, 42(3), 421-428.
- [66] Kacar, B. Toprak Analizleri (İkinci Baskı). Nobel Yayın No: 1987, Nobel Yayın Dağıtım. 5.422. Ankara, 2009.
- [67] Bremner, J.M., Total Nitrojen. In: C.A. Black (Ed.). Methods of Soil Analysis, Part 2. American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin-USA, 1965, 1149-1178.
- [68] Rauterberg, E., Kremkus, F., Bestimmung von Gesamt Humus und Alkalischen Humusstoffen in Boden. Z. für Pflanzenernaehrung, Düngung und Bodenkunde, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim. 1951.
- [69] Black, C.A., Methods of Soil Analysis. Part 1. Amer. Soc. Of Agro., inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, 1965.
- [70] Jackson, M.L., Soil Chemical Analysis, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, 1967, 498p.
- [71] Rayment, G.E., Higginson, F.R. Australian Laboratory Handbook of Soil and Water Chemical Methods. Inkata Press, Melbourne. (Australian Soil and Land Survey Handbook, vol 3). 1992.
- [72] Pratt, P.F., Methods Of Soil Analysis. Prentice Holl Of India Private Limited, New Delhi.1967.

- [73] Olsen, R.V., Cole, C.V., Watanable, F.S. and Dean, L.A. Estimation of Available Phosphorous in Soil by Extraction with Sodium Bicarbonate, U. S. D. A. Circ. 939, Washington, 1954.
- [74] Schlichting, E., Blume, H.P., *Budenkundliches Praktikum*, Verlag Paul Pane Hamburg und Berlin, 1966, 121-125s.
- [75] Bouyoucos, G.J.A. recalibration of the hydrometer methods for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 1951, 43, 434-438.
- [76] Levy, A.F. Application du diagnostic foliaire ala determination de besiins alimentraires des vignes. Le controle de la fertilisation desplantes cultivees. 11. Collog, Eur. Medit. sevilla.1968. p: 295-309
- [77] Mills, H.A., Jones , Jr. *Plant Analysis Handbook 2, A pratical Sampling, prepatation, Analysis and Interpretation, Guide*, U.S.A. 1996, p.280.
- [78] Kacar, B., İnal, A. *Bitki Analizleri Nobel Yayınları*. Yayın No: 1241, Fee Bilimleri, 892. Nobel Yayın Dağıtım Limited Şirketi. 892. Ankara, 2008.
- [79] *SPSS guide*, Spss Inc.Released. *SPSS Statistics For Windows, Version 16.O*. Chicago. SPSS Inc. 2007.
- [80] Padem, H., Öcal, A. Effect of hümik acid applications onyield and some characteristics of processing tomato. *Acta Horticulturae*, 1999, 487, 159-163.
- [81] Hartwigson, J.A., Evans, M.R. Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root devolpment. *HortScience*, 2000, 35= 1231-1233.
- [82] Hafez, A., Magda, M. Effect of some sources of nitrogen fertilizer and concentration of humic acid on the productivity of squash plant. *Egypt. J. Appl. Sci.*, 2003, 19=293-309.
- [83] El. Desuki, M. Response of onion plants to humic acid and mineral fertilizers application. *Anni. Agric. Sci.*, 2004, 42= 1995-1964.
- [84] Mahmoud Asmaa, R., Magda, Hafez, M. Increasing productivity of potato plants (*Solunum tubersoum L.*) by using potassium fertilizer and humic acid applicotion. *Int. J. Acod. Res.*, 2010, 2=83.88.
- [85] Hopkins, B., Stork, J. Humic acid effects on patoto respanse to phosphorus. Idoha potato conference jonuary, 2003, 22.23.87.92
- [86] El. Shabrawy, R.A., Ramadan, A.Y., El-Kady Sh. M. Use of humic acid and some biofertilizers to recude nitrogen retes on cucumber (*Cucumis sativus L.*) in relation to vegetative growth, yield and chemical composition. *J. plant Produc. Monsoura Univ.*, 2010, 1(8)=1041-1051

- [87] Seyedbagheri, M., Torell, J.M. Effects of humic acids and nitrogen mineralization on crop production in field trials: Humic substances: structures, models and functions: proceedings of the fifth humic substances, Boston, Massachusetts, USA, 21-23 March, 2001, pp.355-359.
- [88] Akın, A., Alagöz, Ö. Kabarcık üzüm çeşidinde salkım ucu kesme ve yapraklardan humik asit uygulamalarının üzüm verimi ve kalitesine etkileri. 3. Uluslararası katılımlı Ulusal humik madde kongresi. 3-5 Kasım, Konya, 2016, 239-249.
- [89] Seyedbagheri, Mir, M. Influence of humic products on soil health and potato production. *Patoto Res.*, 2010, 53= 341-349.
- [90] Ferretti, M., Ghisi, R., Nardi, S., Passera, C. Effect of humic substances on photosynthetic sulphate assimilation in maize seedlings. *Can. J. Soil Sci.*, 1991, 71:239-242.
- [91] Padem ve ark. Effect of humic acid added to foliar fertilizer on quality and nutrient content of egg plant and pepper seedlings *Acta Horticulturae*, 1999, 491: 241-245.
- [92] Feibert, E.B., Shock, C.C., Sounders, L.D. Evaluation of humic acid and other nonconventional fertilizer additives for onion production. *Malheur Experiment station Annual Report 2000, 2001*, 41.
- [93] Karaman, M.R., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A., Tutar, A. Humik asit uygulaması altında farklı domates (*Lycopersicon esculentum* L.) çeşitlerinin demir alım etkinlikleri. *S.A.Ü Fen Edebiyat dergisi*, 2012, 14(1): 301-308.
- [94] Turan, M.A., Asik, B.B., Helik, H., Katkat, A.Y. Effect of foliar applied humic acid on growth and some nutrient elements uptake of Maize plant under salinity conditions. *SAU journal of Arts and Science*, 2012, 14(1)=529-539.
- [95] Küçükçumuk, Z., Demirekin, H., Almaz, M., Erdal, I. Effects of Leonardite and mycorrhiza on plant growth and mineral nutrition in pepper plant. *Süleyman Demirel Üni. Journal of Agricultural Faculty*, 2014, 9(2)=42-48.
- [96] Adani, F., Genevi, P., Zocchi, G. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. *Journal of plant nutrition*, 1998, 21(3)=561-575.
- [97] Valdrighi, M.M., Pera, A., Agnolucci, M., Frassinetti, S., Lunardi, D., Vallini, G. Effects of compost-derived humic acids on vegetable biomass production and microbial growth within a plant (*cichorium intybus*) soil system: a

- comparative study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1996, 58(2-3):133-144.
- [98] Robinson, J.B. Grape Nutrition. On update. *The Aust. Grapegrower and Winemaker*. November, 1990, 9-12.
- [99] Conradie, W.J. Norms for leaf analyses of vines. Leaflet. *Viticul. And Oenolog. Res. Inst., Stellenb.* 1986.
- [100] Bergmann, W. *Farbatlas. Ernährung störungen bei kulturpflanzen* gustav fischer verlog. Jena. 1986, p.385.
- [101] Atalay, İ.Z., Anaç, D. Salihli bağlarının beslenme durumunun toprakve bitki analizleri ile incelenmesi. 1991, TUBİTAK proje no: TOAG-659
- [102] Fregoni, M. Nutrient needs in wine production. Nutrient balances and fertilizer needs in temperate agriculture. 18th Colloquim of the International potash Institute, Bern, 1984, 319-332.
- [103] Chapman, H.D. Diagnostic criteria for plant and soils. Department of soils and plant nutrition, University of experiment station, Riverside, U.S.A. 1965.
- [104] Reuter, D.J., Robinson, J.B. *Plant analysis. An interpretation manuel.* Inkata Pres. Melbourne, Sydnes, 1986, p.131.
- [105] Boulay, H., Calvet, G., Etourneaud, F. La fertilisation raisonnee de la vigne. *Scp A,Z, placedu generalede gaulle 68100 Mulhouse*, 1984, 22-26.
- [106] Larsen, R.R., Kentworthy, A.L., Bell, H.K., Bass, S.T., Benne, E.J. Nutritional conditions of concord Vineyard in Michigan.1. Nutrient element content of petioles in relation to production. *Michigon state Univ. Agric. Exp. Sta. Qwart. Bull*, 1956, 39:63-70.
- [107] Nikbakht, Av, Kafi, M., Babalar, M., Xia, Y.P., Luo, A., Etemadi N. Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake and pastharvest life of gerbera. *J.plant. Nutr.*, 2008, 31, 2155-2167.
- [108] Mackowiak, C.L., Grossi, P.R., Bugbea, B.G. Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. *Soil. Sci. Soc. Am. J.*, 2001, 65, 1744-1750.
- [109] Beyers, E. Diagnostic leaf analysis for deciduous fruit. *South African journal of Agricultural Sci.*, 1962, 5(2): 315-329.
- [110] Beattlie, J.M., Forshey, C.G. A survey of the nutrient element status of Concord grapes in Ohio. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1954, 64: 21-28.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serkan KARAKILIÇ
Doğum Yeri ve Yılı : Manisa, 1991
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : serkan@organiksa.com.tr

Eğitim Durumu

Lise : Turgutlu Anadolu Teknik Lisesi, 2004-2009
Lisans : Adnan Menderes Üni. Zir. Fak. Top. Bil. ve Bitki Bes. Bölümü, 2011-2015
Yüksek Lisans : Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 2016-

Mesleki Deneyim

Organiksa Tarım A.Ş. 2015 (halen)
Ziraat Mühendisi