



**FARKLI LEONARDİT UYGULAMALARININ
FASULYEDE VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ**

Sevgi İMAMOĞLU



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI LEONARDİT UYGULAMALARININ FASULYEDE VERİM ve KALİTE
ÜZERİNE ETKİSİ

Sevgi İMAMOĞLU
0000-0002-5965-4143

Doç. Dr. Nuray AKBUDAK

(Danışman)

0000-0003-2669-5667

YÜKSEK LİSANS
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Sevgi İMAMOĞLU tarafından hazırlanan “FARKLI LEONARDİT UYGULAMALARININ FASULYEDE VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Nuray AKBUDAK
0000-0003-2669-5667

Başkan : Doç. Dr. Nuray AKBUDAK
0000-0003-2669-5667
Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İmza



Üye : Doç. Dr. Mustafa DEMİRKAYA
0000-0001-7725-3952
Kayseri Üniversitesi,
Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu
Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

İmza



Üye : Doç. Dr. Asuman CANSEV
0000-0002-3353-846
Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

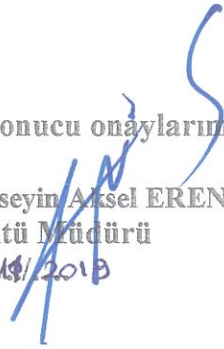
İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

12.11/2018



U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../.....

Sevgi İMAMOĞLU

ÖZET

Yüksek Lisans

FARKLI LEONARDİT UYGULAMALARININ FASULYEDE VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Sevgi İMAMOĞLU

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nuray AKBUDAK

Farklı leonardit uygulamalarının fasulyede verim ve kalite üzerine etkisini araştırdığımız çalışmada, *Phaseolus vulgaris L.* türüne ait “Volare” ve “Java” çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmamızda leonardit kaynağı olarak, sıvı (%10-15 organik madde) ve katı (%40 organik madde) şeklinde iki farklı formda bulunan gübreler uygulanmıştır. Uygulama dozları 0,6 L/da, 12 L/da, 50 kg/da, 100 kg/da olarak belirlenmiştir. Bitkilerin fenolojik gözlemleri, büyüme kriterleri, verim ve genel kalite analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde, her iki fasulye çeşidinde de sıvı leonardit uygulamalarında 8 gün, katı leonardit uygulamalarında 12 gün erkencilik elde edilmiştir. Her iki fasulye çeşidinde, bitki boyu, yaprak sayısı ve klorofil miktarında önemli bir artış gerçekleşmiştir. Bitki boyu verilerini incelediğimizde, 100 kg/da leonardit uygulaması kontrole oranla Java çeşidinde %72, Volare çeşidinde %84 artış sağlamıştır. Bu verilere paralel olarak, her bir leonardit uygulama dozu, her iki çeşitte de, kök, sürgün, yaprak yaş ağırlığına pozitif etkide bulunmuştur. Leonarditin topraktaki bitki besin elementlerinin ve organik maddelerin yararı hale getirilmesinde önemli rol oynayarak, vejetatif büyümeyi teşvik edip, bitki biyokütlesi üzerine olumlu etki yarattığı düşünülmektedir. Leonardit uygulama dozlarının Java fasulye çeşidinin yapraklarında N, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan pozitif yönde önemli olup P ve K elementlerinin yapraktaki konsantrasyonları üzerine etkisiz olduğu gözlenmiştir. Leonardit uygulamalarının Volare fasulye çeşidinde yapraktaki N, P, Mg, Mn, Zn, Cu konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan pozitif yönde önemli olup, K, Ca, Fe elementlerinin yapraktaki konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsizdir. Toplam verimde sıvı form leonardit kullanımında %45-216, katı form leonardit kullanımında %91-286 oranlarında bir artış tespit edilmiş. Birim alandan alınan verimin artmasının meyve kalitesini olumsuz yönde etkilemediği, bakla boyu, ağırlığı ve kuru madde miktarlarındaki artışın tespit edilmesi ile belirlenmiştir. Sonuç olarak, hem tarım topraklarımızın sürdürülebilirliğini sağlamak hem de toplam verim ve kaliteye önemli ölçüde katkı yapmak adına, leonardit, taze fasulye bitkisi yetiştiriciliğinde organik gübre kaynağı olarak önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, leonardit, organik, gübre, yetiştiricilik.

2019, vii + 63 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT LEONARDITE APPLICATIONS ON YIELD AND QUALITY OF BEAN

Sevgi İMAMOĞLU

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. NurayAKBUDAK

In this study, we investigated the effect of different leonardite applications on yield and quality in beans, “Volare” and “Java” varieties of *Phaseolus vulgaris* L. were used as plant material. In our study, as a source of leonardite, two different forms of liquid (10-15% organic matter) and solid (40% organic matter) were used. Application doses were determined as 0, 6 L/da, 12 L/da, 50 kg/da, 100 kg/da. Phenological observations of plants, growth criteria, yield and general quality analyzes were performed. When the results of the analysis were examined, 8 days in liquid leonardite applications and 12 days in solid leonardite applications were early maturation was observed in both bean variety. In both bean varieties, while plant height, number of leaves and chlorophyll amount increased significantly. When we examined the plant height data, 100 kg / da leonardite application increased 72% in Java variety and 84% in Volare variety compared to control. In parallel with these data, each dose of leonardite had a positive effect on root, shoot, leaf wet-dry weight in both varieties. It is thought that leonardite plays an important role in making plant nutrients and organic materials useful in the soil, encourages vegetative growth and has a positive effect on plant biomass. The effect of leonardite application doses on N, Ca, Mg, Fe, Mn and Cu concentrations of leaves of Java beans was statistically significant and it was observed that P and K elements were ineffective on leaf concentrations. The effect of leonardite applications on N, P, Mg, Mn, Zn, Cu concentrations in Volare bean cultivar was found to be statistically significant and the effect of K, Ca, Fe on leaf concentrations was not statistically significant. An increase of 45-216% in the use of liquid form leonardite and 91-286% in the use of solid form leonardite were detected in total yield. It was determined that the increase in yield taken from the unit area did not adversely affect the fruit quality and it was determined by determining the increase in broad bean length, weight and dry matter amount. As a result, leonardite can be recommended as a source of organic fertilizer in green bean plant cultivation both in order to increase the quality of our soil and to ensure the sustainability of agriculture and to contribute significantly to the total yield and quality.

Key words: Bean, leonardite, organic, fertilizer, cultivation
2019, vii + 63 pages.

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren saygıdeğer danışman hocam; Doç. Dr. Nuray AKBUDAK' a sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca bulguların istatistiksel açıdan analiz edilmesinde en önemli yardımcım; kıymetli arkadaşım Arş. Gör. Sevin TEOMAN DURAN' a, ve çalışmama başladığım ilk günden bugüne kadar beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan sevgili eşim Gökhan İMAMOğLU' na, canım kızım İnci İMAMOğLU' na teşekkür ederim.

Bu hayattaki en büyük şansım, rahmetli babam Necati DEMİR' e teşekkür ve minnetimi saygılarımla sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1. Materyal	16
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Fenolojik Kriterlerin Gözlenmesi	19
3.2.2. Bitki Boyunun, Dallanmanın ve Bitki Başına Yaprak Sayısının Belirlenmesi	19
3.2.3. Yaprak Klorofil Miktarının Belirlenmesi.....	19
3.2.4. Kök, Sürgün ve Yaprak Yaş Ağırlıklarının Belirlenmesi	19
3.2.5. Kök, Sürgün ve Yaprak Kuru Ağırlıklarının Belirlenmesi	20
3.2.6. Bakla Boyunun ve Ağırlığının Belirlenmesi	20
3.2.7. Yapraktaki Makro ve Mikro Bitki Besin Elementlerinin Belirlenmesi	20
3.2.8. Suda Çözülebilir Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi	20
3.2.9. Yaprak ve Meyve Renginin Belirlenmesi	21
3.2.10. Toplam Verim Miktarının Belirlenmesi	21
3.2.11. Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi.....	21
4.BULGULAR ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Fenolojik Gözlemler	22
4.2. Yaprak Sayısı, Dallanma ve Bitki Boyu	23
4.3. Toplam Klorofil	24
4.4. Kök, Sürgün ve Yaprak Yaş Ağırlıkları	26
4.5. Kök, Sürgün ve Yaprak Kuru Ağırlıkları	27
4.6. Yaprak Besin Elementleri	29
4.7. Yaprak ve Meyve Rengi	34
4.8. Bakla Boyu ve Kuru Madde Miktarı	36
4.9. Toplam Verim	38
4.10. Toprak Özellikleri	40

5. SONUÇ.....	42
KAYNAKLAR.....	46
EKLER.....	49
EK 1. Ortalama yağış miktarı.....	50
EK 2. Günlük nem miktarı.....	51
EK 3. Günlük ortalama sıcaklık.....	52
EK 4. Toprak üstü minimum sıcaklık.....	53
EK 5. 5 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması.....	54
EK 6. 10 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması	55
EK 7. 20 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması	56
EK 8. 50 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması	57
EK 9. 100 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması	58
EK 10. Java fasulye çeşidi veriminin; kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru madde, bitki boyu ile korelasyon katsayısı analiz sonuçları.....	59
EK 11. Volare fasulye çeşidi veriminin; kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru madde, bitki boyu ile korelasyon katsayısı analiz sonuçları	62
ÖZGEÇMİŞ.....	65

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
β	Beta
%	Yüzde
$^{\circ}\text{C}$	Derece Celsius
B	Bor
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
K	Potasyum
K_2O	Potasyum Oksit
KOH	Potasyum Hidroksit
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
N	Azot
NaOH	Sodyum Hidroksit
P	Fosfor
P_2O_5	Fosfor Pentoksit
pH	Hidrojen Gücü
Zn	Çinko

Kısaltmalar	Açıklama
cm	Santimetre
cm^3	Santimetre küp
da	Dekar
g	Gram
ICP	Inductively Coupled Plasma
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
L	Litre
LSD	Least Significant Difference
mg	Miligram
mm	Milimetre
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
ppm	Part Per Million
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme arazisinin uydu görüntüsü	14
Şekil 3.2. Deneme arazisinin uygulama öncesi görüntüsü.....	14
Şekil 3.3. Deneme arazisi ekim sonrası fasulye fidelerinin genel görüntüsü	15
Şekil 3.4. Deneme arazisi ekim sonrası fasulye fidelerinin çiçek açma dönemi görüntüsü	15
Şekil 3.5. Deneme arazisi dikim planı	18
Şekil 4.1. Leonardit uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri.....	23
Şekil 4.2. Leonardit uygulamalarının Java fasulye çeşidinde kök, sürgün, yaprak yaş ağırlıklarına etkileri.....	29
Şekil 4.3. Leonardit uygulamalarının Java fasulye çeşidinde %N, %P,%K, %Mg, %Ca içeriklerine etkileri.....	32
Şekil 4.4. Leonardit uygulamalarının Java fasulye çeşidinde Fe, Mn,Zn, Cu içeriklerine etkileri.....	32
Şekil 4.5. Leonardit uygulamalarının Volare fasulye çeşidinde %N, %P, %K, %Mg, %Ca içeriklerine etkileri	33
Şekil 4.6. Leonardit uygulamalarının Volare fasulye çeşidinde Fe, Mn,Zn, Cu içeriklerine etkileri.....	33
Şekil 4.7. Leonardit uygulamalarının Java ve Volare fasulye çeşitlerinde kuru madde miktarlarına etkileri.....	37
Şekil 4.8. Leonardit uygulamalarının Java ve Volare fasulye çeşitleri toplam verim miktarlarına etkileri	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Yıllara göre taze fasulye üretim miktarları	4
Çizelge 1.2. Yıllara göre kuru fasulye üretim miktarları	4
Çizelge 3.3.Uygulama öncesi deneme arazisinin toprak analiz sonuçları ...	21
Çizelge 4.1. Fenolojik gelişim takvimi	22
Çizelge 4.2. Leonardit uygulamalarının yaprak sayısı, dallanma ve bitki boyu üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar	24
Çizelge 4.3. Leonardit uygulamalarının toplam klorofil miktarına etkileri ile ilgili sonuçlar	25
Çizelge 4.4. Leonardit uygulamalarının kök, sürgün ve yaprak yaş ağırlığının etkileri ile ilgili sonuçlar.....	27
Çizelge 4.5. Leonardit uygulamalarının kök, sürgün ve yaprak kuru ağırlığına etkileri ile ilgili sonuçlar	28
Çizelge 4.6. Leonardit uygulamalarının yaprak besin elementleri üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar	31
Çizelge 4.7. Leonardit uygulamalarının yaprak rengi üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar	34
Çizelge 4.8. Leonardit uygulamalarının meyve rengi üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar	35
Çizelge 4.9. Leonardit uygulamalarının bakla boyu, ağırlığı ve kuru madde miktarı üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar	37
Çizelge 4.10. Leonardit uygulamalarının toplam verim miktarı üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar	39
Çizelge 4.11. Leonardit uygulamalarının öncesinde ve sonrasında toprak özellikleri ile ilgili elde edilen veriler	41

1.GİRİŞ

Türkiye tarım alanları bakımından dünyada önemli bir paya sahiptir ve bununla birlikte tarım ekonomimizin temellerinden birini oluşturmaktadır. Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de nüfus artışı geleceğin sorunları içerisinde yer almaktadır. Nüfus artışı ile birlikte gıda gereksinimi de doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Günümüzde birim alandan daha fazla ürün elde etmek için yeni tarım teknolojileri geliştiriliyor olsa da tarımın temeli topraktır. Teknoloji ve sanayinin gelişimi insanlığa birçok fayda sağlamanın yanında çevre kirliliğini de beraberinde getirmektedir. Bu gelişimler, doğal dengeyi bozarak canlı sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Artan dünya nüfusuna paralel yeterli gıda ürünlerini üretebilmek tarımsal üretimi ve bu ürünlerin pazarda talebini arttırmak amacıyla kalitesi yüksek ürünler elde etmek için kontrolsüz ilaç ve gübre kullanımı önemli ölçüde artış göstermiştir. Geleneksel tarımdan uzaklaşarak kimyasallarla yapılan bu tarımsal üretim bir noktaya kadar artmış fakat bir süre sonra doğal denge bozulmaya başlamıştır.

Uzun yıllardır devam eden yetiştirme tekniği ve ıslah çalışmalarında ilk amaç her zaman birim alandan daha fazla verim elde edilmesi üzerine olmuştur. Bu amaçla ilaç ve kimyasal gübrelerin yoğun bir şekilde kullanılması, verim artışı sağlamakla birlikte, toprak yapısının zamanla bozulması, organik maddesinin azalması ile birlikte mikroorganizma faaliyetlerinin zamanla yok olması, üründe kalite kaybı, hastalık ve zararlı etmenlerin çoğalması, toprak erozyonu, çevre kirliliğinin artması gibi sorunları beraberinde getirmiştir.

Türkiye’de tarım topraklarının %85’i bazik reaksiyonlu, %94’ü organik madde miktarı bakımından fakir (%75,6’sı az ve çok az, %18,3 orta), %58’i kireçlidir (Güçdemir 2006). Bu nedenle; toprak yapısında oluşan bozukluklarla birlikte, depolanan su miktarının yetersizliği, erozyon, bitki besin elementlerinin noksanlığı (başta fosfor, demir, potasyum, çinko gibi elementler olmak üzere) ve bitkilerde beslenme

eksikliklerine bağlı olarak bitkisel üretimde verim ve kalite düşüklüğü artış göstermektedir.

Bu sorunları çözmek için öncelikle toprakların organik madde içeriğini yükselterek verim potansiyellerini arttırmak gerekmektedir. Organik madde içeriğini yükseltmek için ise tarım alanlarımız da bitkisel atıklar, ahır gübresi, kompostlar ve leonardit gibi uygulamaların yoğun olarak kullanılması gerekmektedir. Tüm tarım alanlarının ihtiyacı için yeterli miktarda organik gübre temini mümkün olamadığından alternatif olarak organik madde ve humusun aktif fraksiyonu olan hümik ve fulvik asit içeren leonarditin kullanılabileceği düşünölmüştür.

Leonardit, linyitin yüzey korunmazlığında, kömürleşmeden oksitlenerek veya humustan süzülen hümik asitle zenginleşmiş tortuların oluşturduğu düşük ranklı bir kömürdür (Olivella ve ark. 2002).

Ölkemizde birçok linyit yatağı bulunmaktadır, başlıcaları; Bolu, Çanakkale, Yozgat, Trakya Bölgesi, Muğla, Konya, Uşak, Kütahya, Soma bölgelerindeki linyit yataklarıdır (Engin 2012).

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü (TKİ) ilk belirlemelere göre; Türkiye’de 7-8 milyon ton civarında katı ve sıvı humat üretiminde kullanılabilecek özelliklere sahip %20-40 hümik ve fulvik içeren düşük kaliteli (genç) linyite ve %40’dan fazla hümik ve fulvik asit içeren 5 milyon ton civarında leonardite sahiptir. Görünür tahmini rezerv olarak 12-13 milyon ton olan düşük kaliteli linyitler 800-1000 kcal/kg enerjiye sahip olduğu için 2007 yılına kadar kömür olarak değerlendirilemediğinden posa malzeme olarak atılmaktaydı. Günümüzde bu kaynaklar toprak düzenleyicisi olarak tarım alanlarında kullanılmaya başlanmıştır. Leonarditin, katı ve sıvı humik-fulvik asit kaynağı olarak değerlendirildiğinde hem topraklarımızın verimlilik potansiyellerini artırarak hem de erozyonla toprak kaybını azaltarak bitkisel üretimde çok büyük ekonomik katkıları olacağı düşünölmektedir (Anonim 2018a). Leonardit bitkisel üretim yanında, hayvan yemi katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır. Seramik, kağıt, mürekkep, boya, çimento endüstrilerinde, derin

sondajlarda, sondaj çamuru katkı maddesi olarak, sanayi artıklarının kirlettiği toprağın temizlenmesinde, toprağın ıslah edilmesinde, hava ve su filtre sistemlerinde, dökümcülükte; döküm kalıp kumuna katkı malzemesi olarak da kullanılmaktadır.

Leonarditin kalsiyum karbonat içeriği çok yüksek, potasyum (K) bakımından fakir, fosfor (P_2O_5) yönünden yüksek, toprak reaksiyonları (pH) nötr civarındadır. Leonarditin, nem oranı da %25–40 arasında, metamorfizma ve hümfikasyon şiddetine bağlı olarak hümik asit içeriği %35–80 arasında değişmektedir. Leonardit siyah, kahverengi görümlü ve elle kolaylıkla ufalanabilecek sertliktedir, pH değeri ise 3–5, yoğunluğu $0,75-0,85 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmektedir, %1'lik KOH, NaOH solüsyonlarında çözünürlüğü yüksek, suda çözünürlüğü ise düşüktür, pH değeri 8–9 olan toprakla hazırlanan satürasyon çamurunda kolay çözünmektedir. Çözeltisi köpüksü, siyah parlak renkte, koloidal ve yağsı görünümündedir (Olivella ve ark. 2002).

Leonarditin içerisindeki hümik asitler; hümik ve fulvik asit olmak üzere ikiye ayrılır. Hümik asitler, pH'ı 7'den küçük olan asidik özellikteki sularda çözünemez, daha yüksek pH derecelerindeki suda veya alkalik özellikteki çözeltilerde çözünebilir. Moleküler ağırlığı fazla olup uzun zincir molekül yapısındadır. Rengi, koyu kahverengi ile siyah arasındadır. Fulvik asitler, bütün pH derecelerindeki suda veya çözeltilerde çözünebilir. Moleküler ağırlığı düşük olup, kısa zincir molekül yapısındadır. Rengi, açık sarı ile sarı-kahverengi arasındadır (Stevenson 1967).

Bütün yayınlarda, leonardit üreticisi veya pazarlayıcısı firmaların kataloglarında, leonarditin en ayırt edici özelliği olarak “hümik asit oranı” verilir. Buralarda kastedilen, leonarditin içerisindeki hümik ve fulvik asit oranlarının toplamıdır.

Tarım Bakanlığı'nca yayımlanan “Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Organik Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Piyasaya Arzı ve Denetimine Dair Yönetmelik” tarımda kullanılacak leonardit madeninin en az %40 oranında hümik asitler içermesini şart koşmaktadır (Anonim 2018b).

Hümik asitler toprağın yapısı ve dokusunu fiziksel olarak iyileştirerek, toprağa yumuşak, kolay ve işlenebilir bir özellik kazandırır. Özellikle killi toprakların parçalanarak yumuşak ve geçirgen bir yapı oluşturmasında önemli rol oynar. Kumlu topraklarda ise koloidal özelliğinin yapıştırıcı etkisiyle kum taneciklerini birbirine bağlayarak su tutma kapasitesini yükseltir. Toprağın nemli kalmasını sağlayarak bitkinin kuraklığa karşı direncini artırır ve buna bağlı olarak bitkinin sıcaklık ve kuraklıktan dolayı strese girmesini önler. Toprakta oluşan sertleşmeyi çözerak bitkinin daha kolay köklenmesini sağlar (Stevenson 1967).

Dünya da olduğu gibi Türkiye’de de fasulye tüketimi insan beslenmesinde protein ihtiyacını karşılaması bakımından önemli bir yere sahiptir. Olgunlaşmış baklaları, tohumları taze olarak değerlendirilmesinin yanında dondurularak, güneş ve yapay yollarla kurutularak, konserve edilerek, dondurularak da tüketilir. Türkiye’de bütün bölgelerinde kolayca yetiştirilebilmesi üretimin yayılmasını kolaylaştırmıştır. Çizelge 1.1 ve 1.2’de de görüldüğü üzere, fasulyenin Dünya’da toplam üretim miktarının taze fasulyede yaklaşık %3’ü kuru fasulyede yaklaşık %0,8’i Türkiye’ye aittir ve önemli miktarı Bursa ilinde gerçekleşmektedir. Dünyada toplam kuru fasulye üretimi taze fasulye üretimine oranla daha fazla iken ülkemizde taze olarak üretimi daha fazladır. TÜİK verilerine göre 2018 yılında Türkiye’de 580.949 ton taze fasulye 220.000 ton kuru fasulye üretilmiştir.

Çizelge 1.1. Yıllara göre taze fasulye üretim miktarları (ton) (TÜİK 2019, FAO 2019)

	2010	2015	2016	2017	2018
Dünya	19 781 630	23 331 646	23 597 314	24 221 252	-
Türkiye	587 967	640 836	638 532	630 347	580 949
Bursa	44 935	53 890	53 859	57 252	55 777
İnegöl	6 630	4 350	4 410	3 600	4 185

Çizelge 1.2. Yıllara göre kuru fasulye üretim miktarları (ton) (TÜİK 2018, FAO 2018)

	2010	2015	2016	2017	2018
Dünya	24 634 301	27 613 113	28 783 645	31 405 912	-
Türkiye	212 758	235 000	235 000	239 000	220 000
Bursa	3 207	2 626	2 574	2 444	2 179
İnegöl	20	-	-	-	68

Fasulye *Leguminosae* (Baklagiller) familyasının *Papilionoideae* alt familyasından, *Phaseolus* cinsine bağlı bir türdür. Dünyada büyük ölçüde üretilen *P.vulgaris* ile *P.coccineus* türleridir. Ülkemizde yetiştirilen fasulyelerin hemen tamamı *P.vulgaris* türü içinde yer alır. *P.vulgaris*'in iki formu vardır, bu formlar; *P.vulgaris* var. *nannus* adı verilen yer fasulyeleri ve *P.vulgaris* var. *comminus* adı verilen sırik fasulyeleridir (Şeniz 2003).

Fasulyede, zayıf ve dallanan bir kazık kök sistemi bulunmaktadır. Çiçeklenme dönemine kadar hızlı gelişen kökün çiçeklenme döneminde gelişmesi yavaşlar. Kök sistemi genellikle yüzlek olmakla birlikte çeşide ve toprak koşullarına bağlı olarak bazen derinlere de gidebilir (Günay 2005).

Fasulye yetiştiriciliğinde son yıllarda *Rhizomium* bakterileri ile aşılama işlemi yapılmaktadır. Bakteri aşılması yapılmış fasulyelerde %10-20 verim artışları kaydedilmiştir. Fasulye köklerinde *Rhizobium phaseoli* bakterilerinin oluşturduğu küresel nodüller bulunur. Nodül sayısı çiçeklenme döneminde en fazladır.

Fasulye gövdesi otsu yapıda dik veya sarılıcı, boğumlu ve hafif tüylüdür. Gövde toprak yüzeyinden ilk boğuma kadar yuvarlak, bundan sonra köşelidir. Gövde sarımtırak yeşil, renkli tohumlarda genellikle kırmızımsı veya mor olabilir. Sarılıcı formlarda, ana sap ince ve sarılıcı olup, fazla dallanmaz. Bitki boyu, bodur tiplerde 20-50 cm, yan sarılıcılarda 50-100 cm, sırik formlarda, 150-300 cm arasındadır (Günay 2005).

Fasulyede çimlenmeden sonra kotiledon yapraklarının üzerinde, kalp biçiminde karşılıklı iki adet yaprakçıktan oluşan ilk yapraklar ortaya çıkar. Daha sonra üç yaprakçıklı asıl yapraklar görülür. Yaprak tüylülüğü çeşitlere göre değişmekle birlikte yaprakların alt yüzeyi, üst yüzeye göre daha tüylüdür (Şeniz 2003).

Fasulye bitkileri mutlak kendini döllerler. Çok yüksek sıcaklıklarda ve bazı böcek ziyaretleri nedeniyle ender de olsa yabancı döllenme görülebilmektedir (Şeniz 2003). Meyve, yumurtalığın dış çeperinin gelişmesi ile oluşur. Fasulye meyvesine, bakla ve fasulye de denir. Fasulye meyveleri taze iken tüketilir (Günay 2005).

Fasulye tohumları renk, şekil ve irilik bakımından çok büyük varyasyon gösterirler. Tohum rengi beyazdan başlayarak koyu siyaha kadar değişiklik gösterir. Düz beyaz tohumlar yanında üzeri çizgili olan barbunya fasulyesi, yarısı beyaz yarısı şarap kırmızısı olan alacalı ayşekadın fasulyesi, tamamı bej renkli ve çizgili olan Contender fasulyesi ve tamamı koyu lacivert renkli olan kara ayşekadın fasulyesi çeşitleri ülkemizde önemli miktarda üretilmektedir (Eşiyok 2012).

İlkbaharda özellikle tohum ekiminden çimlenmenin tamamlanmasına kadar geçen süre içindeki yağışlar önemli çimlenme kayıplarına yol açarak başarıyı azaltır. Meyve bağlama döneminde 18-25 °C arasındaki sıcaklıklar optimum meyve tutumunu ve gelişimini sağlar. Fasulye gelişiminin belirli safhalarında herhangi bir ışıklandırma süresine isteği olmayan nötr gün sebzesidir (Şeniz 2003).

Taze fasulyede verim, yer çeşitlerinde dekara 1200-1300 kg, sırk çeşitlerinde ise 1800-2000 kg arasında değişir. Sırk çeşitlerinde daha yüksek değerlerde ulaşmak mümkündür (Eşiyok 2012).

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Artan ülke nüfusumuzun temel gıda ihtiyaçlarını karşılamak ve gelecek nesillere verimli topraklar bırakabilmek adına, Türkiye'nin tarım alanlarını koruması gerekmektedir. Zamanla yoğunlaşan tarımsal faaliyetler, aşırı miktarda kimyasal gübre ve ilaç kullanımının tarımda sürdürülebilirliği tehlikeye soktuğu göz önünde bulundurularak, çalışmada hedeflenen amaç; doğal dengeyi bozmayan, çevre kirliliğini en aza indiren, insan ve hayvan sağlığına zararlı olmayan tarım sistemlerine yönelik uygulamaların yaygınlaştırılmasıdır.

Organik madde uygulamalarının marulda verim ve bitki beslenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Bulancak ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada, 0, 25, 50 ve 100 kg/da humus ile birlikte 0, 1500 ve 3000 mL/da humik asit dozu uygulaması yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre humus ve humik asit uygulamalarının verim, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, kuru madde oranı ile bitkilerin K, Mg, B, Zn, Fe, ve Mn içerikleri üzerine etkilerinin önemli olduğu gözlenmiştir. Humus ve humik asidin en yüksek doz uygulamalarının kontrol parsellerine göre verimi yaklaşık 2 kat artırdığı belirlenmiştir (Köse 2015).

Türkiye topraklarında çözünemeyen fosfor miktarının azaltılması amacıyla yapılan bir çalışmadan elde edilen verilere göre, leonardit uygulanan topraklardaki domates bitkileri kükürt uygulanan topraklardaki domates bitkilerine göre bitki büyüme parametrelerinde, verimde ve meyve iriliğinde daha yüksek değerler oluşturmuştur. Meyve kalitesi bakımından leonardit ve kükürt uygulanan topraklardaki bitkilerde suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asitlik bakımından kükürt uygulanan topraklar daha yüksek değerlere sahip olurken, meyvenin C vitamini içeriği bakımından da kükürt uygulanan topraklar istatistiksel olarak düşük bulunmuştur. Toprak analizleri sonuçlarına bakıldığında, pH bakımından kükürt uygulaması daha etkili olmuş ve leonardite göre değerler daha düşük çıkmıştır (Erkoç 2009).

Bitki büyümesi üzerine humik maddelerin etkisini konu alan bir çalışmada, humik maddelerin bitki biyokütlesi üzerinde olumlu etkiler gösterdiği gözlenmiştir. Bu

çalışmada kök büyümesi sürgün büyümesine oranla daha belirgin bir şekilde etkilenmiştir. Humik maddelerin uygulanması ile sağlanan bu fark; makro besin elementlerinin ve düşük molekül ağırlıklı bileşenlerin bitki tarafından daha iyi alınmasıyla ile olduğu belirtilmiştir (Chen ve Aviad 1990).

Leonarditten elde edilen humik maddelerin zeytin ağaçlarına yapraktan uygulanması üzerine yapılan bir çalışmada, genç zeytin ağaçlarının sulama suyuna herhangi bir bitki besleme maddesi kullanmadan, leonardit özlerinin yaprağa uygulaması ile sürgün büyümesi uyarıldığı ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe birikmesini teşvik ettiği ortaya koyulmuştur (Fernandez-Escobar ve ark. 1996).

Göynük-98 fasulye bitkisinin verim ve kalite unsurları üzerine yürütülen bir denemede, artan seviyelerde TKİ-Hümas (0, 4, 8, 12 L/da) ve fosfor (0, 5, 7,5) ekim öncesi toprağa uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fasulye bitkisinin verimi, protein içeriği ve yaprak fosfor kapsamında kontrole göre artışlar meydana gelmiştir. Fasulye bitkisinin verim ile bitki yaprağının fosfor kapsamı üzerine hem TKİ-Hümas hemde fosfor uygulamalarının etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. TKİ-Hümas uygulaması tane veriminde kontrole göre %10 ile %19 arasında değişen oranlarda artışa neden olmuştur (Mtua ve ark. 2015).

Sırık fasulye verimi ve toprak özellikleri üzerine 2003-2004 yıllarında yapılan bir çalışmada, N ve P dozları ile leonardit uygulamasının etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, leonarditin toprak elektriksel iletkenliği, pH ve kireç oranında önemli bir değişiklik yaratmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamaları toprağın organik madde ve fosfor (P) içeriğini önemli düzeyde arttırarak, fasulye verimi üzerine de olumlu yönde etkilemiştir (Ece ve ark. 2007).

Önal ve Topcuoğlu (2011), sera denemesinde toprağa uygulanan leonarditin marul bitkisinde kuru madde miktarı ile N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Leonardit materyali toprağa %0, %0.5, %1 ve %2 düzeylerinde uygulanarak 2 ay süreyle inkübasyona bırakıldıktan sonra marul bitkisi yetiştirmişlerdir. Toprağa uygulanan leonarditin marul bitkisinde kuru madde miktarı ile

N, P, Fe, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkileri istatistiksel anlamda önemli olduğunu ve %1 ve %2 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir. K, Ca ve Mg içeriklerine ise etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

New Mexico madenindeki ham leonardit ile Uluslararası Humik Madde Derneği'nin Standart Leonardit'i karşılaştırdığı çalışmada, domates (*Lycopersicon esculentum L.*) fidesine büyüme etkisini incelenmiştir. Yalnız gübre ile üretilen bitkiler ile karşılaştırıldığında, kök ve sürgün büyümesinin uygulanan leonardit seviyeleri ile doğru orantılı bir şekilde %0-25 oranlarında artış gösterdiği belirlenmiştir. İkinci bir denemede, yalnızca leonardit uygulamasının bitki boyu, sürgün ve kök taze ve kuru ağırlık ve toplam yaprak alanı üzerinde hiçbir etkisi olmadığı ama suni bir gübre ile kombine edildiğinde bitki boyu % 40, toplam yaprak alanı %160, sürgün taze ağırlık %134, kök taze ağırlığı %82, sürgün kuru ağırlığı %133 ve kök kuru ağırlığı %400 oranında teşvik ettiğini belirlenmiştir (Pertuit ve ark. 2000).

Domates bitkilerine farklı yoğunluklarda topraktan ve yapraktan humik asit uygulanan bir çalışmada, humik asit uygulamasının domateste pH ve titre edilebilir asit üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı, toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve çapı, meyve yüksekliği, meyve ağırlığı ve bitki başına ortalama meyve sayısını hem yapraktan hem de topraktan yapılan uygulamalarda arttığı belirlenmiştir. Yaprak uygulamasının sonucu olarak yüksek askorbik asit ve kuru madde içeriği elde edilmiştir. Kontrole kıyasla domates bitkilerinde erken olgunlaşma gözlenmiş ve veriminde önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir (Yıldırım 2007).

Alak ve Müftüoğlu (2014) topraktaki organik madde kaynaklarından biri olan hümik asidin, bitki yetiştiriciliğinde artan dozlarda kullanılmasıyla birlikte, alınabilir potasyum üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deneme materyali olarak TKİ-Hümas kullanılmış ve saksılarda yetiştirilen Helen çeşidi mısır bitkisine 6 farklı dozda (0, 2, 4, 6, 8 ve 10 L/da) hümik asit uygulamışlardır. Bitki tarafından alınan potasyum miktarının, hümik asit dozu arttıkça rakamsal olarak artış göstermekte olduğu gözlenmiş fakat bu artışın istatistiksel olarak bir önem taşımadığı saptamışlardır.

Çivit (2010), gıda, leonardit ve zeolit'in, 4 litre hacimli plastik torbalar içerisine yerleştirilen bahçe toprağının marulda verim ve büyüme üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, kullanılan tüm maddelerin büyüme parametreleri ve verim komponentlerini arttırdığı, leonarditin ise diğerlerine göre daha fazla büyüme ve verim artısına neden olduğunu ortaya koymuştur.

Kompost çamurundan elde edilen humik asitin biber (*Capsicum annum L. cv. Piquillo*) büyüme ve gelişimine etkisi üzerine bir çalışmada, humik asidin bitki boyunu %86-%151 ve yaprak alanını %436-%1397 arttırdığı belirlenmiştir. Buna ek olarak, çiçeklenmenin kontrol bitkilerine göre 12-14 gün daha önce gerçekleştiği ve olgunlaşmada gün sayısını azaltarak, biber bitkilerinin fenolojik gelişimini hızlandırdığı belirlenmiştir (Azcona ve ark. 2011).

Farklı demir bileşikleri ve leonardit uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alımı ve gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, değişik demir bileşikleri ve hümik + fulvik asit kaynağı olarak farklı dozlarda leonardit uygulamalarının ıspanak bitkisinin aktif (Fe+2) ve toplam demir, klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve kuru madde verimi üzerine etkilerinin farklı olduğunu belirtmişlerdir. Bitkilerin beslenmesi, verimin artırılması bakımından leonardit uygulamasının alternatif olarak tercih edilebileceğini belirlemişlerdir (Yılmaz ve ark. 2012).

Humik maddelerin yapısal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, bitkilerde nitrat alımı ve büyüme düzenlenmesi üzerine farklı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip hümik özler çeşitli toprak ekstraksiyonlarında denenmiştir. Yapılan çalışmada humik yapısal özellikleri, su teresi, marul ve arpa fidelerinin büyüme eğrilerinin nitrat alımına oranı ile ilişkili bulunmuştur. Sonuç olarak, en yüksek asidik dereceli ve küçük moleküler boyutlu humik yapının, bitkide nitrat alımı ve hormon benzeri aktivitede etkili olduğu gösterilmiştir (Piccolo ve ark. 1992).

Çim, mısır, ıspanak ve patatesten, verim ve bitki besin elementlerinin alımı üzerine yapılan bir çalışmada, leonarditten elde edilen humik maddelerin etkisi sıvı ve katı formda uygulanarak bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonucunda, humik maddelerin

uygulanmasının bitkilerin kuru madde verimi üzerine olumlu bir etkisi olduğunu belirlenmiştir. Çim üzerinde yapılan denemelerde tüm kesimler arasında en yüksek çim kalitesini leonardit kaynaklı humik asitten elde etmişlerdir. Humik asit uygulamalarının patates verimini %13 ve %17 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Mısır verimi üzerine humik maddelerin etkisinin sınırlı olduğu gözlenmiştir. İncelenen tüm bitkilerde azot ve fosfor alımında belirli bir artış tespit edilmiştir (Verlinden ve ark. 2009).

Öztürk (2010)'ün organik mısır yetiştiriciliğinde farklı leonardit miktarlarının verim ve verim unsurlarına etkilerini tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, leonardit miktarlarının incelenen çoğu özellikler üzerinde etkili olduğunu, çeşitler arasındaki farkın ise genellikle önemli olmadığını belirlemiştir. Dekara 200 ve 300 kg leonardit uygulamasının tane verimini her iki çeşitte de önemli derecede artırdığı ve organik mısır yetiştiriciliğinde bu iki dozun önerilebileceğini belirtmiştir. Yeşil ot ve kuru madde verimlerinin ise, özellikle Tisa çeşidinde artan leonardit miktarlarıyla arttığını tespit etmiştir.

Humik asit içeriği yüksek leonarditin mineral azotlu gübre desteği ile mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) azot alımı üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışma sonucu, 200 kg/da leonardit dozu ve mineral azot gübre uygulamasının verim parametrelerinde önemli düzeyde artışa neden olduğu belirtilmiştir. Bu artışlar kontrol grubu ile kıyaslandığında, bitki boyu, bitki çapı ve bitkideki azot miktarı sırasıyla yaklaşık %57, %30 ve %64 oranlarında bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Leonardit uygulaması ile birlikte diğer makro ve mikro besin elementlerinin içeriğinde de genel olarak bir artış saptanmıştır (Özel 2011).

Mostafa ve Akın (2017)'in Italia üzüm çeşidinde yapmış oldukları çalışmada farklı miktarda humik madde uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmış sonuç olarak da, üzüm verimi, salkım ağırlığı ve 100 tane ağırlığı değerlerini iyileştirme sağlamak için 333 ml TKİ-Hümas / 5 litre su uygulaması tavsiye etmişlerdir.

Humik asidin farklı uygulama yöntemlerinin pamukta bitki besin maddesi alınımı, klorofil içeriği ve NDVI değerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, 7 farklı uygulama (Kontrol, Toprağa Humik Asit Uygulaması, Tohuma

Uygulama, Çiçeklenme Öncesi Dönemde Yaprağa Uygulama, Çiçeklenme Döneminde Yaprağa Uygulama, Toprağa+Çiçeklenme Öncesi Dönemde Yaprağa Uygulama, Tohum+ Döneminde Yaprağa Uygulama) yer almıştır. Humik asit uygulamalarının yaprakta potasyum, kalsiyum, sodyum, magnezyum, çinko ve bakır içeriklerine önemli etkisinin olduğu ve uygulamalara bağlı olarak yaprakta bitki besin maddelerinin farklılık gösterdiği, azot, demir ve mangan içeriklerinin ise uygulamalardan istatistiki olarak etkilenmediği belirlenmiştir. Bitkide klorofil içeriği (SPAD değeri) ve GreenSeeker (NDVI) değeri üzerine uygulamaların önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Çiçeklenme öncesi dönemde yaprağa humik asit uygulaması ile bitkide kalsiyum ve magnezyum içeriği değerinin arttığı, toprağa humik asit uygulaması ile yaprakta sodyum ve çinko içeriğinin arttığı, humik asidin yaprağın bakır içeriğinde azalmaya yol açtığı belirlenmiştir. Pamukta humik asit uygulamasının bitkinin çiçeklenme öncesi dönemde yeşil aksama uygulanmasının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Tarhan ve Karademir 2018).

Piyasada organik tarıma yönelik satılan bazı organik gübrelerin, kışlık sebze bitki örtüsü altındaki toprakların mikrobiyal biyokütle ve enzim aktivitesi üzerindeki etkilerini araştıran denemede, 3 organik gübre (biofarm, leonardit ve humik asit) ve 4 sebze bitkisi (marul, havuç, roka ve maydanoz) kullanılmıştır. Biofarm gübresinin uygulandığı tüm parsellerde mikrobiyal biyokütle ve enzim aktivitesinin oldukça yükseldiği tespit edilmiştir. Biofarm uygulamaları ile mikrobiyal biyokütle miktarı konvansiyonel tarıma oranla ortalama % 77, dehidrogenaz % 175, β -glukozidaz %55, alkalın fosfataz % 44 ve proteaz % 69 oranında daha fazla saptanmıştır. Leonardit ve humik asidin mikrobiyal biyokütle ve enzim aktivitesi üzerine farklı bir etki ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir (Okur ve ark. 2007).

Selçuk Üniversitesinde yapılan bir çalışmada, sera şartlarında çöp kompostun, sığır gübresi, tavuk gübresi ve leonardit uygulamasının toprak özellikleri ve mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Saksı denemesi şeklinde planlanmış olup, her bir saksıya fırın kuru ağırlık esasına göre 3 kg kumlu killi tın toprak doldurulmuş, bu saksılara çöp kompostu, tavuk gübresi, leonardit 0-500-1000 kg/da (%0,0-0,2-0,4) ve sığır gübresi 0-1000-2000 kg/da (%0,0-0,4-0,8) hesabıyla ilave edilmiştir. Araştırma sonuçlarında kullanılan organik gübrenin çeşidi ve dozlarının

toprak özellikleri ile mısırın gelişimini etkilediği ifade edilmiştir. En yüksek agregat stabilitesi ve tarla kapasitesi değerleri leonarditin 1000 kg/da dozunda, en yüksek dispersiyon oranı değeri tavuk gübresinin 500 kg/da dozunda tespit edildiği belirtilmiştir. Toprak özelliklerini iyileştirmede 500 kg/da leonardit uygulamasının diğer uygulamalardan daha etkili olduğunu belirlenmiştir (Şeker ve Ersoy 2005).

Değişik kökene sahip üç adet organik materyalin toprağın agregat büyüklük dağılımı ve dayanıklılığı üzerine etkileri araştırılan çalışmada sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Organik materyal olarak işlenmiş tavuk gübresi, çöp kompostu ve işlenmiş leonardit uygulanmıştır. Çalışmada, organik materyallerin toprağa düzenli uygulanması ile agregat büyüklük dağılımında ve agregat dayanıklılığında önemli değişimlerin elde edilebileceği bildirilmiştir (Yılmaz ve ark. 2008).

Organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkileri değişik kökene sahip üç adet organik materyalin toprağa farklı dozlarda uygulanması ile araştırılmıştır. Organik materyal olarak işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu, işlenmiş leonardit üç farklı dozlarda toprağa uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, değişik kökene sahip organik materyallerin düzenli ve etkin bir biçimde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebileceğinin mümkün olduğu görülmüştür (Alagöz ve ark. 2006).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme 2013-2014 yılları arasında Bursa, İnegöl ilçesi, İsaören Mahallesi'nde (40°01'53.86"K 29°30'09.95"D) kurulmuştur (Şekil 3.1, 3.2, 3.3, 3.4). Yetiştiricilik sonrası verim ile ilgili ölçüm ve analizler Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür. Toprak analizleri ve yaprak besin elementi analizleri Laben Laboratuvarları'nda yapılmıştır



Şekil 3.1. Deneme arazisinin uydu görüntüsü.



Şekil 3.2. Deneme arazisi uygulama öncesi görüntüsü.



Şekil 3.3. Deneme arazisi ekim sonrası fasulye fidelerinin genel görüntüsü



Şekil 3.4. Deneme arazisinde fasulye fidelerinin çiçek açma dönemi gelişimi.

3.1. Materyal

Çalışmada *Phaseolus vulgaris L.* türüne ait “Volare” ve “Java” çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Tohumlar May Tohum firmasından temin edilmiştir.

Java erkenci oturak fasulye çeşididir. Bitki yapısı güçlü ve uniformdur. Olgunlaşma süresi 43-58 gün arasında değişmektedir. Java çeşidinin baklaları yassı, koyu yeşil renkli ve kılçıksızdır. Volare erkenci bodur fasulye çeşididir ve yüksek verim potansiyeline sahiptir. Olgunlaşma süresi 48-50 gün arasında değişmektedir. Baklaları yeşil renkli ve kılçıksızdır (Anonim 2014a).

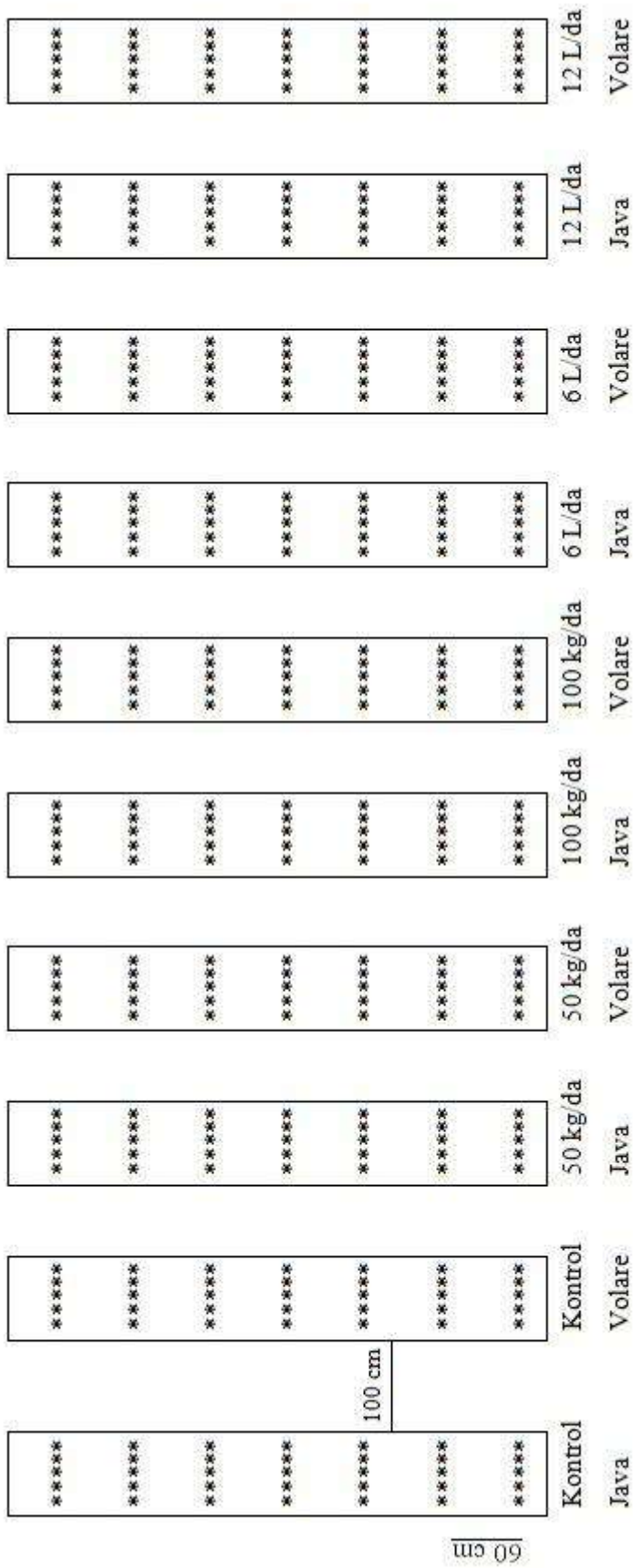
Leonardit kaynağı olarak, sıvı ve katı şeklinde iki farklı formda bulunan gübreler kullanılmıştır. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü (TKİ) tarafından üretilen sıvı formu ile özel bir gübre firmasından temin edilen granül formu leonardit kaynağı olarak kullanılmıştır.

TKİ Hümas, ülkemizin en büyük kamu kuruluşlarından olan Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü (TKİ) tarafından sahip olduğu leonardit ve düşük kaliteli linyitlerden üretilen, %10-15 organik madde, %12 hümik ve fulvik asit içeren ve pH değeri 10-12 arasında sıvı doğal bir organik toprak düzenleyicisidir (Anonim 2014b).

Katı (granül) formdaki leonardit kaynaklı toprak düzenleyicisinin içerisinde ki toplam organik madde miktarı %40'dır, toplam humik+fulvik asit içeriği %40, maksimum nem miktarı %35'dir, pH değeri 5-7'dir (Anonim 2014c).

3.2. Yöntem

Deneme, Bursa İnegöl ilçesine bağlı İsaören Mahallesiinde yaklaşık 560 m² deneme arazisinde gerçekleştirilmiştir. Haziran ve Ekim ayları arasında tarla şartlarında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç (3) tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Özellikle sebze üretimi amacıyla fasulye ekim yöntemi "ocak" usulü ekimdir. Leonardit dozları 0,6 L/da, 12 L/da, 50 kg/da, 100 kg/da olarak belirlenmiş ve ekim öncesi araziye uygulanmıştır. Uygulama sonrası ocak usulü tohum ekimi gerçekleştirilmiştir. Sıra arası 100 cm, sıra üzeri 60 cm olacak biçimde 15 cm çapında açılan ocaklara 5 adet tohum atılmıştır (Şekil 3.5.). Deneme öncesinde ve sonrasında araziden alınan toprak numunesinin özelliklerini belirlemek için gerekli analizler ve yaprak besin elementi analizleri Laben Laboratuvarları'nda yaptırılmış, diğer analizler Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Deneme periyodu sürecinde, deneme arazisinin bulunduğu bölgeye ait iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek, veriler ekte (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5, Ek 6, Ek 7, Ek 8, Ek 9) verilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme arazi dikim planı.

3.2.1. Fenolojik Gözlemlerin Belirlenmesi

Ekim sonrası ilk takipler, yüzde çimlenme oranı, ilk çiçeklenme, ilk meyve tutumu, ilk hasat ve denemenin sonlandırıldığı tarih üzerine gerçekleştirilmiştir. Gözlemler neticesinde bitkiler değerlendirilmiş ve çeşitler karşılaştırılmıştır.

3.2.2. Bitki boyunun, Dallanmanın ve Bitki Başına Yaprak Sayısının Belirlenmesi

Uygulama gruplarının tekerrürlerinden belirlenen üçer (3) adet tam, temiz ve sağlıklı bitkinin bir cetvel ($\pm 1\text{mm}$) yardımıyla bitki boyları belirlenmiştir. Belirlenen bitkilerin kök boğazı ile sürgün ucu arasındaki mesafenin ölçülüp ortalamalarının hesaplanması sonucu cm cinsinden verilmiştir. Belirlenen bitkilerin dal ve yaprak sayılarının ortalamaları alınarak sonuçlar adet olarak verilmiştir.

3.2.3. Yaprak Klorofil Miktarının Belirlenmesi

Tam olgunlaşmamış en genç simptomsuz yapraklardan alınmış 30 mg taze yaprak örnekleri 5ml %96 etanol içerisinde $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 10 dakika tutulur ve 649, 665, 750 nm'de okuma yapılır (Sestak et al. 1971). Elde edilen sonuçlar formülde yerine konularak toplam klorofil bulunur.

Klorofil a(mg/g yap.)= $((12,7 \times \text{Abs}_{663}) - (2,6 \times \text{Abs}_{645}) \times \text{Asetone}(\text{ml})) / \text{yap. Doku mik.}(\text{mg})$

Klorofil b(mg/g yap.)= $((22,9 \times \text{Abs}_{645}) - (4,68 \times \text{Abs}_{633}) \times \text{Asetone}(\text{ml})) / \text{yap. Doku mik.}(\text{mg})$

Toplam Klorofil = Klorofil a + Klorofil b

3.2.4. Kök, Sürgün ve Yaprak Yaş Ağırlıklarının Belirlenmesi

Deneme parsellerindeki bitkilerden 3(üçer) adet bitki belirlenerek köklerine zarar vermeden yerinden sökülerek, kök, sürgün ve yaprak yaş ağırlıkları hassas terazide (0,01 g hassasiyet, Radwag PS 3500/C/1, Radom, Poland) tartılarak gram cinsinden verilmiştir.

3.2.5. Kök, Sürgün ve Yaprak Kuru Ağırlıklarının Belirlenmesi

Yaş ağırlığı belirlenen örnekler kese kağıtlarına koyularak Nüve marka etüvde 80 °C de 48 saat tutulduktan sonra terazide (0,01 hassasiyet, Radwag PS 3500/C/1, Radom, Poland) kuru ağırlıkları (g) belirlenir.

3.2.6. Bakla Boyunun ve Ağırlığının Belirlenmesi

Uygulama gruplarının tekerrürlerinden alınan on (10) adet tam, temiz ve sağlıklı örneklerin bir cetvel (± 1 mm) yardımı ile bakla boyu (cm) belirlenmiştir.

Uygulama gruplarının tekerrürlerinden alınan on (10) adet tam, temiz ve sağlıklı örneklerin 0.01 hassasiyetinde terazi (Radwag PS 3500/C/1, Radom, Poland) ile tartılarak bakla ağırlıkları (g) belirlenmiştir.

3.2.7. Yapraktaki Makro ve Mikro Bitki Besin Elementlerinin Belirlenmesi

Uygulama gruplarının her bir tekerrürlerinden alınan olgunlaşmış yaprak örneklerinin yaprak besin elementleri miktarının llmesi için analizleri yaptırılmıştır. Yüzde (%) olarak azot (N) miktarları Kjeldahl J. (1883) yöntemiyle belirlenmiştir. Numunelerin, yaş yakma yöntemiyle ICP' de okuması ile yüzde (%) olarak fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) miktarları belirlenmiştir. Numunelerin, yaş yakma yöntemiyle ICP' de okuması ile ppm olarak demir (Fe), mangan(Mn), inko(Zn), bakır(Cu) miktarları belirlenmiştir.

3.2.8. Suda zlebilir Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi

Uygulama gruplarının her bir tekerrürlerinden alınan semptomsuz örneklerin meyve sularındaki çözülebilir kuru madde dijital refraktometre (QUICK BRIX 60,USA) kullanılarak llmş sonuçlar yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

3.2.9. Yaprak ve Meyve Renginin Belirlenmesi

Uygulama gruplarının her bir tekerrürlerinden tesadüfi olarak alınan yaprak ve meyve örneklerinde, Konica Minolta CR-300 renk okuma cihazı ile kullanılarak L, a, b değerleri belirlenmiştir.

3.2.10. Toplam Verim Miktarının Belirlenmesi

Her uygulama için üç tekerrürden beşer bitki işaretlenmiş ve hasat döneminin sonuna kadar takip edilmiştir. Taze fasulyeler, çeşit iriliğini almış, meyve ve içindeki tohumlar irileşip sertleşmemiş ve meyveler elle ikiye bölünecek kadar gevrek olduğunda hasat olgunluğuna geldiği anlaşılmaktadır (Eşiyok 2012).

Hasat olgunluğuna gelen bitkiler elle hasat edilerek, miktar 0,01 hassasiyetinde terazi (Radwag PS 3500/C/1, Radom, Poland) ile tartılıp toplam verim elde edilmiştir. Deneme süresinde toplam üç defa hasat gerçekleştirilmiştir.

3.2.11. Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Uygulamaların topraktaki etkilerini tespit etmek amacıyla, deneme öncesinde ve sonrasında araziden alınan toprak numunelerin analizi yaptırılmıştır. Analizi yapılan toprağın sonuçları Çizelge 3.3'teki gibidir.

Çizelge 3.3. Uygulama öncesi deneme arazisinin toprak analizleri sonuçları.

Toprak Özellikleri		Analiz Sonucu (0-30 cm)
Ph	--	8,4
Organik Madde	(%)	1,13
Toplam N	(%)	0,056
Alınabilir P	(kg P ₂ O ₅ /da)	2,5
Alınabilir K	(kg K ₂ O/da)	104,9

4.BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlemler

Tohum ekimi 26 Haziran tarihinde gerçekleştirilen bitkilerde, ilk çimlenme 12 L/da uygulamasında altı gün sonra gerçekleşmiştir. İlk çimlenme sıvı leonardit uygulamalarında gerçekleşmesine rağmen ilk fizyolojik olgunluğa 100 kg/da ve 50 kg/da leonardit uygulamalarının eriştiği gözlenmiştir, bunun sebebinin katı form leonarditin toprakta daha geç çözülmüş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Bu durum denemenin takip eden süreçlerinde de aynı kalarak leonardit uygulamalarının erkenciliği teşvik ettiği gözlenmiştir. Katı leonardit uygulamalarının sıvı leonardit uygulamalarına oranla 3 ile 5 gün arasında daha erken meyve tutumu gerçekleştirdiği gözlenmiştir (Çizelge 4.1). Elde ettiğimiz bu veriler ile paralellik gösteren Yıldırım (2007)'in çalışmasında; domates bitkilerinde kontrole kıyasla erken olgunlaşma gözlenmiş ve veriminde önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir.

Birinci hasadı 13 Eylül'de gerçekleştirilen deneme arazisinde on gün arayla üç hasat yapılarak verim parametreleri değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. Fenolojik gelişim takvimi.

Uygulamalar	İlk Çimlenme Tarihi	İlk Fizyolojik Olgunluk Tarihi	İlk Çiçeklenme Tarihi	İlk Meyve Tutumu Tarihi
Kontrol	7 Temmuz	23 Ağustos	29 Ağustos	5 Eylül
50 kg/da	7 Temmuz	12 Ağustos	18 Ağustos	25 Ağustos
100 kg/da	7 Temmuz	10 Ağustos	16 Ağustos	23 Ağustos
6 L/da	4 Temmuz	14 Ağustos	20 Ağustos	28 Ağustos
12 L/da	2 Temmuz	13 Ağustos	20 Ağustos	28 Ağustos

4.2.Yaprak Sayısı, Dallanma ve Bitki Boyu

Bitki gelişim kriterlerine ait analiz sonuçları incelendiğinde, farklı yapıda ve dozda leonardit uygulamalarının, yaprak sayısına etkisi her iki fasulye çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. En fazla yaprak sayısı Java çeşidi için 50 kg/da (69,00 adet) ve 100 kg/da (56,67 adet) uygulama dozlarından elde edilirken, Volare çeşidi için 50 kg/da (85 adet) dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.1).

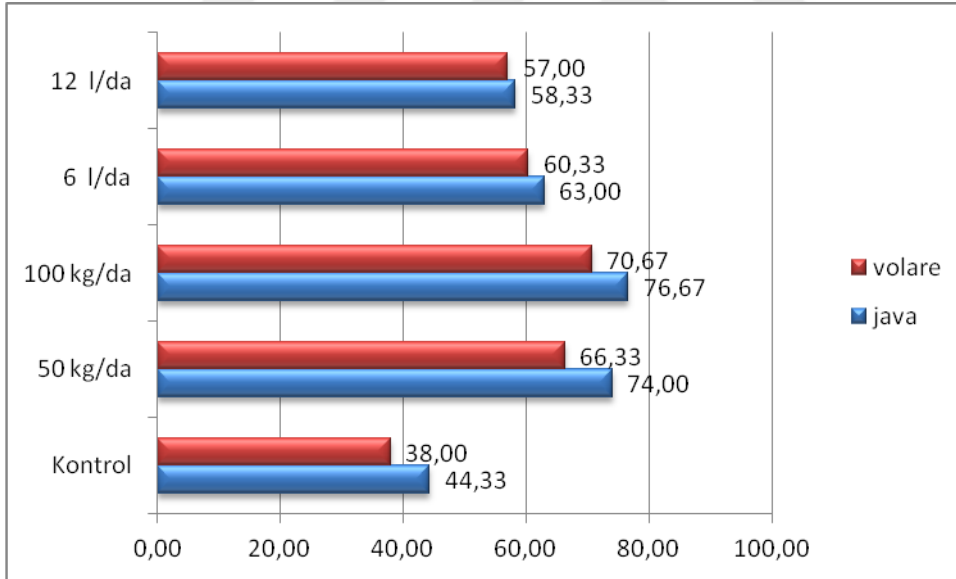
Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, leonardit uygulamalarının dallanmaya etkisi Java çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. En fazla dallanma sayısı ortalaması 12 L/da (3,33 adet) uygulama dozundan elde edilmiş ve bunu 6 L/da (2,67 adet) takip etmiştir.

Java çeşidinde diğer uygulama dozları için kontrole oranla istatistiki düzeyde önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Volare çeşidinde elde edilen dallanma verileri istatistiki düzeyde önemli değildir.

Elde ettiğimiz sonuçlara paralel olarak, kompost çamurundan elde edilen humik asitin biber (*Capsicum annuum L. cv. Piquillo*) büyüme ve gelişimine etkisi üzerine yapılan çalışmada, humik asitin bitki boyunu %86-%151 ve yaprak alanını %436 -%1397 arttırdığı belirlenmiştir (Azcona ve ark. 2011). Köse (2015)’nin humik asit uygulamalarının marulda verim ve bitki beslenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada da yaprak sayısının önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir. Pertuit ve ark. (2000), domates (*Lycopersicon esculentum L.*) fidesinde yapmış oldukları çalışmada ise, yalnız gübre ile üretilen bitkiler ile karşılaştırdıklarında, sürgün büyümesinin leonardit seviyeleri ile doğrusal olarak %0-%25 oranlarında artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.2. Leonardit uygulamalarının yaprak sayısı, dallanma ve bitki boyu üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar.

Çeşit	Uygulamalar	Yaprak Sayısı adet/bitki	Dallanma adet/bitki	Bitki Boyu cm/bitki
JAVA	Kontrol	50,33 c	2,00 c	44,33 c
	50 kg/da	69,00 a	2,00 c	74,00 a
	100 kg/da	67,67 a	2,33 bc	76,67 a
	6 L/da	56,67 bc	2,67 b	63,00 b
	12 L/da	63,67 ab	3,33 a	58,33 b
	Lsd (%5)	9,02	0,55	6,64
VOLARE	Kontrol	55,50 c	3,00	38,00 c
	50 kg/da	85,00 a	3,00	66,33 a
	100 kg/da	73,32 b	3,00	70,67 a
	6 L/da	46,33 c	3,33	60,33 b
	12 L/da	72,65 b	3,33	57,00 b
	Lsd (%5)	9,80	ö.d.	5,61



Volare Lsd (%5) : 5,61 Java Lsd (%5) : 6,64

Şekil 4.1. Leonardit uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri.

4.3. Toplam Klorofil

Leonardit uygulamalarının toplam klorofile etkisi Java çeşidi için istatistiki düzeyde önemsiz bulunmuştur. Volare çeşidi için toplam klorofil değerleri incelendiğinde istatistiki düzeyde pozitif yönde bir fark tespit edilmiştir. En yüksek değer 50 kg/da (7,60 mg/100gr) uygulama dozundan elde edilirken bu değeri 12 L/da (6,87 mg/100gr) uygulama dozu takip etmiştir (Çizelge 4.3). Volare çeşidi için diğer uygulama dozlarında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır.

Farklı demir bileşikleri içeren sıvı form leonardit uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alımı ve gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada klorofil a, klorofil b, klorofil a+b kapsamalarının kontrole oranla sırasıyla %27-35, %7-22 ve %25-33 arasında arttığını belirlemiştirlerdir (Yılmaz ve ark. 2012).

Tarhan ve Karademir (2018)'in humik asidin farklı uygulama yöntemlerinin pamukta bitki besin maddesi alınımı, klorofil içeriği ve NDVI değerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, humik asit uygulamalarının bitkide klorofil içeriği (SPAD değeri) ve GreenSeeker (NDVI) değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Leonardit uygulamalarının toplam klorofil üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar

Çeşit	Uygulamalar	Toplam Klorofil mg/100g
JAVA	Kontrol	6,66
	50 kg/da	5,42
	100 kg/da	5,57
	6 L/da	6,42
	12 L/da	6,97
Lsd (%5)		ö.d.
VOLARE	Kontrol	5,94 bc
	50 kg/da	7,60 a
	100 kg/da	6,20 bc
	6 L/da	5,63 c
	12 L/da	6,87 ab
Lsd (%5)		1,12

4.4. Kök, Sürgün ve Yaprak Yaş Ağırlıkları

Leonardit uygulamalarının kök yaş ağırlığına etkisi her iki fasulye çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Java çeşidi için en yüksek kök yaş ağırlığı değeri 12 L/da (110,0 g/bitki) uygulama dozundan elde edilmiş ve bu değeri 100 kg/da'dan elde edilen kök yaş ağırlığı (70,0 g/bitki) takip etmiştir (Çizelge 4.4). Volare çeşidi için tüm uygulama dozlarının vermiş olduğu sonuçlar aynı istatistiki grup içerisinde yer alarak kontrole oranla önemli bir fark ortaya koymuştur. En yüksek ortalama 100 kg/da leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere, Java çeşidi için uygulamaların sürgün yaş ağırlığına etkisi istatistiki düzeyde önemli bulunmuş ve en yüksek değer, kök yaş ağırlığı verinde de olduğu gibi, 12 L/da (637,0 g/bitki) uygulama dozundan elde edilmiştir. Volare çeşidi için sonuçlar incelendiğinde istatistiki düzeyde önemli bir fark tespit edilememiştir.

Yaprak yaş ağırlığına ait analiz sonuçları incelendiğinde, leonardit uygulamalarının etkisi Java çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. En yüksek değerler 12 L/da (485,1 g/bitki) uygulama dozundan elde edilmiş, bu değeri 50 kg/da ve 6 L/da'a ait değerler takip etmiştir.

Volare çeşidinde yaprak yaş ağırlığı verileri incelendiğinde, tüm uygulama dozlarının aynı istatistiki grup içerisinde yer alarak kontrole oranla önemli bir fark ortaya koymadığı tespit edilmiştir.

Java çeşidinden elde edilen veriler incelendiğinde, 12 L/da leonardit uygulamasının, kök, sürgün ve yaprak yaş ağırlığında önemli düzeyde ve birbirine paralel artış gösterdiği gözlenmiştir.

Benzer sonuçların elde edildiği görülen, Chen ve Avaid (1990)'in yeterli mineral beslenme koşulları altında bitki büyümesi üzerine humik maddelerin etkisini konu alan çalışmalarında, humik maddelerin bitki biyokütlesi üzerinde olumlu etkiler gösterdiğini

gözlemlenmişlerdir. Kök büyümesinin sürgün büyümesine oranla genellikle daha belirgin bir şekilde etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Domates (*Lycopersicon esculentum L.*) fidesi üzerine yapılan bir çalışmada, yalnızca leonardit uygulamasının sürgün ve kök taze ve kuru ağırlık ve toplam yaprak alanı üzerinde hiçbir etkisi olmadığını ama suni bir gübre ile kombine edildiğinde sürgün kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığını teşvik ettiği belirlenmiştir (Pertuit ve ark. 2000).

Çizelge 4.4. Leonardit uygulamalarının kök, sürgün ve yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar.

Çeşit	Uygulamalar	Kök Yaş Ağ.	Sürgün Yaş Ağ.	Yaprak Yaş Ağ.
		g/bitki	g/bitki	g/bitki
JAVA	Kontrol	34,7 c	157,1 c	60,8 c
	50 kg/da	57,2 bc	391,4 b	305,6 b
	100 kg/da	70,0 b	409,6 b	222,2 bc
	6 L/da	47,3 bc	406,4 b	241,2 b
	12 L/da	110,0 a	637,0 a	485,1 a
	Lsd (%5)	31,0	202,7	163,3
VOLARE	Kontrol	23,6 b	275,3	161,3
	50 kg/da	57,7 a	355,2	194,8
	100 kg/da	78,2 a	511,3	215,1
	6 L/da	66,8 a	464,3	160,0
	12 L/da	58,4 a	458,7	248,7
	Lsd (%5)	30,4	ö.d.	ö.d.

4.5. Kök, Sürgün ve Yaprak Kuru Ağırlığı

Bitki gelişim kriterlerine ait analiz sonuçları incelendiğinde, farklı yapıda ve dozda leonardit uygulamalarının kök kuru ağırlığına etkisi Java çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Java çeşidi için en yüksek değerler 12 L/da (40,1) uygulama dozundan elde edilmiştir.

Java çeşidi için diğer uygulama dozları kontrol ile aynı grup içerisinde yer almış ve istatistiki düzeyde önemli bir fark tespit edilmemiştir. Volare çeşidi için 100 kg/da

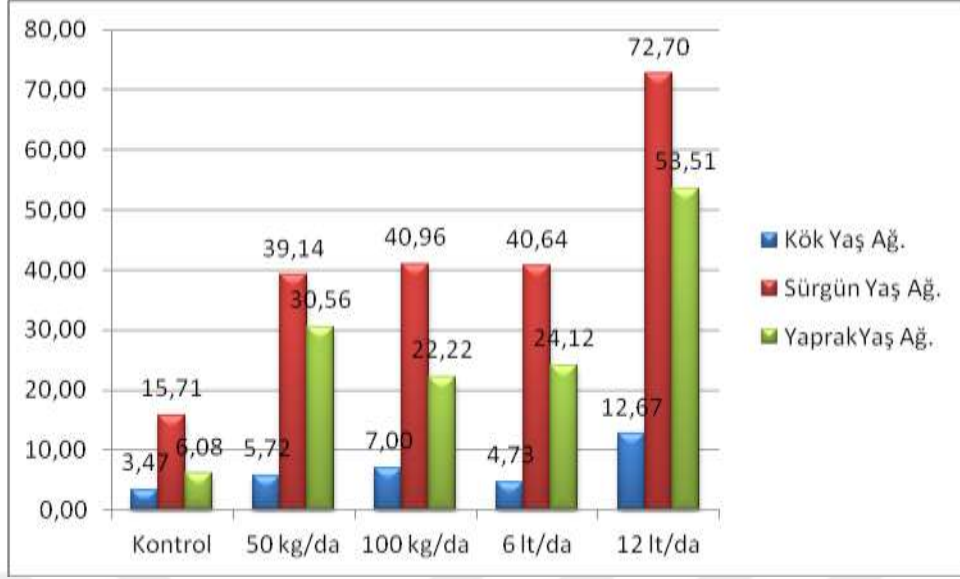
(26,2) ve 6 L/da (20,3) uygulama dozları en iyi değerleri verirken diğer uygulama dozlarında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilememiştir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.5’de görüldüğü üzere, uygulamaların sürgün kuru ağırlığına etkisi Java çeşidi için istatistiki düzeyde önemlidir. En yüksek değer 12 L/da (16,8) uygulama dozundan elde edilirken bu değeri 50 kg/da ve 100 kg/da uygulaması takip etmiştir. Java çeşidi için diğer uygulama dozlarında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Volare çeşidi için sürgün kuru ağırlık değerlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde istatistiki düzeyde önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Farklı yapıda ve dozda leonardit uygulamalarının yaprak kuru ağırlığına etkisi, Java çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Java çeşidi için en yüksek yaprak kuru ağırlığı 12 L/da (82,6) uygulama dozundan elde edilmiş ve bu değeri 50 kg/da’ dan elde edilen sonuç takip etmiştir. Java çeşidi için diğer uygulama dozlarında önemli bir fark belirlenmemiştir. Volare çeşidi için yaprak kuru ağırlık verileri incelendiğinde tüm uygulama dozlarının aynı istatistiki grup içerisinde yer alarak kontrole oranla önemli bir fark gözlenmemiştir. Denememizde yalnızca leonardit uygulanarak, kök, sürgün, yaprak yaş ve kuru ağırlıklarında önemli artışlar tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Leonardit uygulamalarının kök, sürgün ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar

Çeşit	Uygulamalar	Kök Kuru Ağ. g/bitki	Sürgün Kuru Ağ. g/bitki	Yaprak Kuru Ağ. g/bitki
JAVA	Kontrol	11,1 b	36,8 c	10,9 c
	50 kg/da	14,1 b	84,7 b	37,0 b
	100 kg/da	16,7 b	96,1 b	30,3 bc
	6 L/da	9,6 b	76,9 bc	26,9 bc
	12 L/da	30,1 a	168,4 a	61,8 a
	Lsd (%5)	8,9	56,1	21,8
VOLARE	Kontrol	9,3 c	62,6	15,1
	50kg/da	10,9 bc	63,9	19,3
	100 kg/da	26,2 a	107,3	36,2
	6 L/da	20,3 ab	91,1	20,7
	12 L/da	16,8 abc	94,0	35,6
	Lsd (%5)	10,6	ö.d.	ö.d.



Kök Yaş Ağ. Lsd (%5) :8,9 Sürgün Yaş Ağ. Lsd (%5) :56,1 Yaprak Yaş Ağ. Lsd (%5) :21,8

Şekil 4.2. Leonardit uygulamalarının Java fasulye çeşidinde kök, sürgün, yaprak yaş ağırlıklarına etkileri.

4.6. Yaprak Besin Elementleri

Bitki gelişim kriterlerine ait analiz sonuçları incelendiğinde, farklı yapıda ve dozda leonardit uygulamalarının yapraktaki makro ve mikro bitki besin elementlerine etkisi her element için farklı sonuç vermiştir.

Leonardit uygulama dozlarının Java fasulye çeşidinin yapraklarında N, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan pozitif yönde önemli olup P ve K elementlerinin yapraktaki konsantrasyonları üzerine etkisiz olduğu gözlenmiştir. Çizelge 4.6'da da detaylandırıldığı üzere, Java çeşidi için en yüksek değerler N ve Mg için 6 L/da, Zn için 100 kg/da, Ca, Fe, Mn için 50 kg/da, Cu için 12 L/da uygulama dozlarından elde edilmiştir (Şekil 4.3, 4.4).

Leonardit uygulamalarının Volare fasulye çeşidinde yapraktaki N, P, Mg, Mn, Zn, Cu konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan pozitif yönde önemli olup, K, Ca, Fe elementlerinin yapraktaki konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsizdir. Çizelge 4.6'da gösterildiği üzere, Volare çeşidi için en yüksek değerler, N için 6 L/da, P, Mn, Zn için 100 kg/da, Mn için 50 kg/da ve Cu için 12 L/da uygulama dozlarından

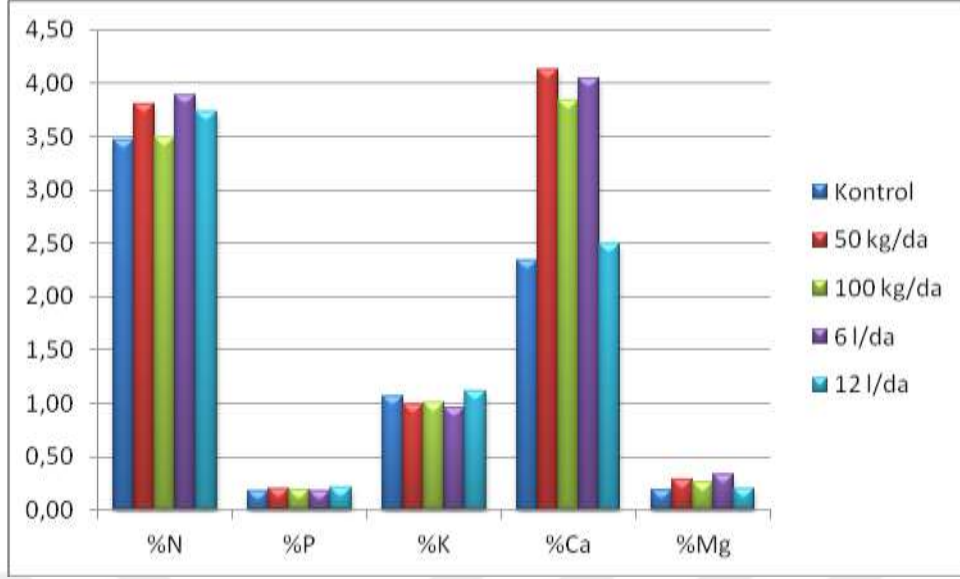
elde edilmiştir (Şekil 4.5, 4.6). Java ve Volare çeşitlerinden elde edilen sonuçların paralelliği incelendiğinde, her iki çeşit içinde Mn için 50 kg/da, Zn için 100 kg/da, Cu için 12 L/da uygulamalarından en yüksek değerler elde edilmiştir.

Java fasulye çeşidinde 50 kg/da leonardit uygulaması yapraktaki %N miktarını %9,5, %Ca miktarını %76, %Mg miktarını %52, Fe miktarını %45, Mn miktarını %198, Zn miktarını %4,5, Cu miktarını %81 oranında arttırmıştır. Java fasulye çeşidinde 6 L/da leonardit uygulaması yapraktaki %N miktarını %12, %Ca miktarını %73, %Mg miktarını %73, Fe miktarını %16, Mn miktarını %169, 100 L/da uygulaması Cu miktarını %109 oranında arttırmıştır.

Leonarditten elde edilen humik maddelerin zeytin ağaçlarına yapraktan uygulanması üzerine yapılan bir çalışmada, sürgün büyümesinin uyarıldığını ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe miktarının arttığı belirlenmiştir (Fernandez-Escobar ve ark. 1996). Önal ve Topcuoğlu (2011), sera denemesinde toprağa uygulanan leonarditin (%20.35 humik asit) marul bitkisinde kuru madde miktarı ile N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Toprağa uygulanan leonarditin marul bitkisinde N, P, Fe, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli olduğunu ve %1 ve %2 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir. K, Ca ve Mg içeriklerine ise etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Organik madde uygulamalarının marulda verim ve bitki beslenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Bulancak ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada, 0, 25, 50 ve 100 kg/da humus ile birlikte 0, 1500 ve 3000 mL/da humik asit dozu uygulaması yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre humus ve humik asit uygulamalarının bitkilerin K, Mg, B, Zn, Fe, ve Mn içerikleri üzerine etkileri önemli olduğu gözlenmiştir (Köse 2015).

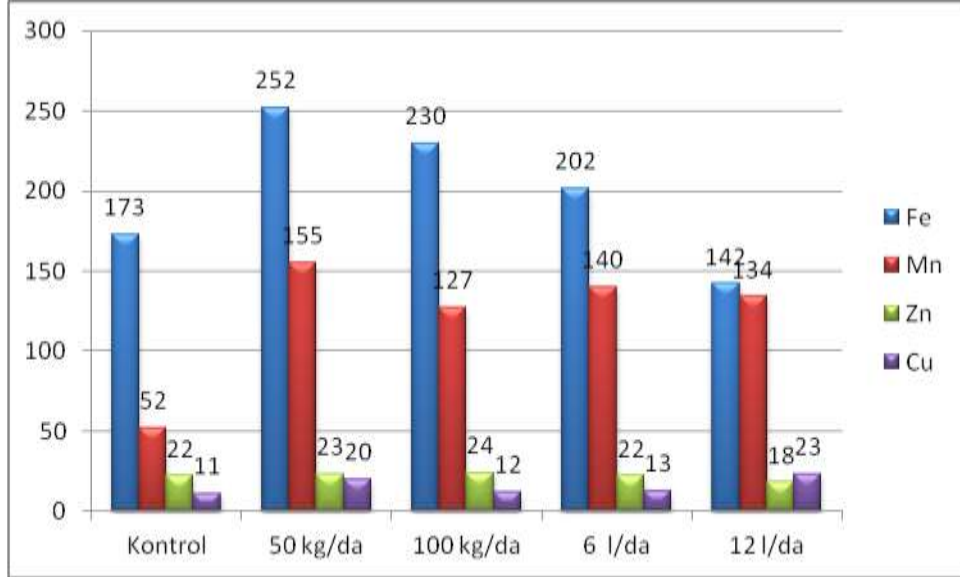
Çizelge 4.6. Leonardit uygulamalarının yaprak besin elementlerine etkileri ile ilgili sonuçlar...

Çeşit	Uygulamalar	Yaprak Besin Elementleri					Yaprak Besin Elementleri (ppm)				
		%N	%P	%K	%Ca	%Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	
JANA	Kontrol	3,47 d	0,18	1,07	2,34 e	0,19 e	173 d	52 e	22 b	11 d	
	50 kg/da	3,80 b	0,20	0,99	4,13 a	0,29 b	252 a	155 a	23 ab	20 b	
	100 kg/da	3,49 d	0,19	1,01	3,84 c	0,26 c	230 b	127 d	24 a	12 cd	
	6 L/da	3,89 a	0,18	0,96	4,05 b	0,33 a	202 c	140 b	22 b	13 c	
	12 L/da	3,73 c	0,21	1,12	2,49 d	0,20 d	142 e	134 c	18 c	23 a	
	Lsd (%)	0,05	ö.d.	ö.d.	0,01	0,01	1,22	1,22	1,22	1,22	
VOLARE	Kontrol	3,43 b	0,22 b	1,60 a	3,91 a	0,29 b	218 a	103 c	25 b	14 c	
	50 kg/da	3,38 bc	0,22 b	1,31 d	3,75 b	0,29 b	168 c	112 a	26 b	16 b	
	100 kg/da	3,23 c	0,24 a	1,36 c	3,54 c	0,32 a	186 b	88 d	30 a	13 c	
	6 L/da	3,75 a	0,20 c	1,23 e	3,07 e	0,17 d	162 d	108 b	25 b	11 d	
	12 L/da	2,62 d	0,19 c	1,56 b	3,50 d	0,27 c	148 e	109 b	20 c	19 a	
	Lsd (%)	0,16	0,01	0,01	0,01	0,01	1,22	1,22	1,22	1,22	



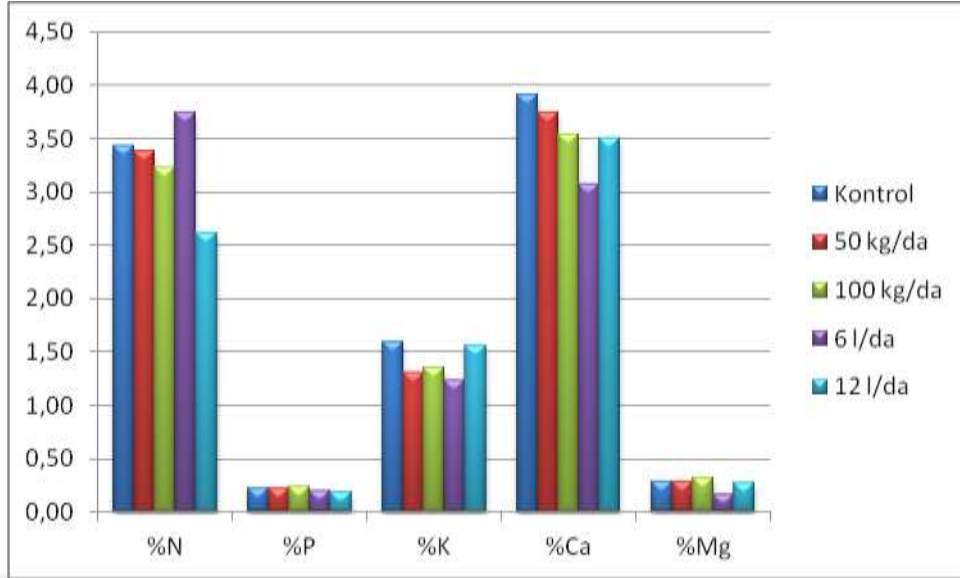
%N Lsd (%5):0,05 %P Lsd (%5):ö.d. %K Lsd (%5):ö.d. %Ca Lsd (%5):0,01 %Mg Lsd (%5): 0,01

Şekil 4.3. Leonardit uygulamalarının Java fasulye çeşidinde %N, %P, %K, %Mg, %Ca içeriklerine etkileri



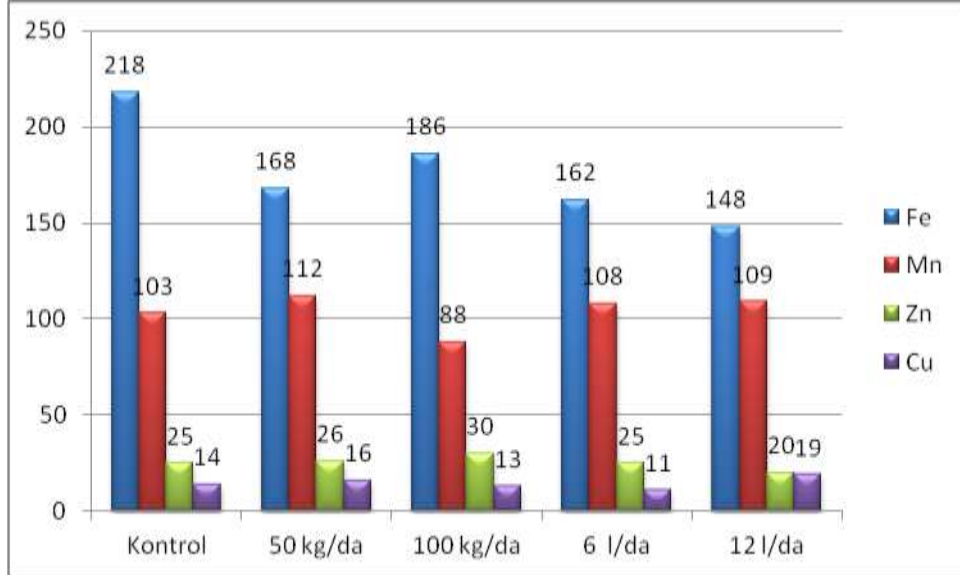
Fe Lsd (%5):1,22 Mn Lsd (%5):1,22 Zn Lsd (%5):1,22 Cu Lsd (%5):1,22

Şekil 4.4. Leonardit uygulamalarının Java fasulye çeşidinde Fe, Mn, Zn, Cu içeriklerine etkileri



%N Lsd (%5):0,16 %P Lsd (%5):0,01. %K Lsd (%5):0,01. %Ca Lsd (%5):0,01 %Mg Lsd (%5): 0,01

Şekil 4.5. Leonardit uygulamalarının Volare fasulye çeşidinde %N, %P, %K, %Mg, %Ca içeriklerine etkileri.



Fe Lsd (%5):1,22 Mn Lsd (%5):1,22 Zn Lsd (%5):1,22 Cu Lsd (%5):1,22

Şekil 4.6. Leonardit uygulamalarının Volare fasulye çeşidinde Fe, Mn, Zn, Cu içeriklerine etkileri.

4.7. Yaprak ve Meyve Rengi

Leonardit uygulamalarının yaprak rengine etkisi her iki çeşit için istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Java çeşidi için, yaprak L (parlaklık) değeri en yüksek 100 kg/da (66,34) ve 6 L/da (66,23) uygulamalarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.7' de görüldüğü üzere yaprak a (yeşil) değeri en yüksek 100 kg/da (-28,89) ve 50 kg/da (-27,95) uygulamalarından elde edilmiştir. Yaprak b (sarılık) değeri en yüksek 100 kg/da (0,68) uygulamasından elde edilmiştir.

Volare çeşidi için, yaprak L değeri en yüksek 6 L/da (66,60) uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak a değerine ait sonuçlar incelendiğinde, kontrol ile uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır, yaprak b değeri ise istatistiki açıdan önemli bir fark yaratmamıştır.

Her iki fasulye çeşidi için de leonardit uygulamalarının yaprak L,a,b değerleri üzerinde doğrudan etkisi olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.7. Leonardit uygulamalarının yaprak rengi değerleri üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar.

Çeşit	Uygulamalar	L	a	B
JAVA	Kontrol	65,26 c	-17,70 d	-9,81 a
	50 kg/da	64,87 c	-27,95 a	-2,68 c
	100 kg/da	66,34 a	-28,89 a	0,68 d
	6 L/da	66,23 ab	-22,62 c	-4,35 b
	12 L/da	65,40 bc	-25,32 b	-3,41 bc
	Lsd (%5)	0,88	1,78	1,19
VOLARE	Kontrol	65,20 b	-26,80 a	-5,06
	50 kg/da	63,90 c	-27,41 a	-3,80
	100 kg/da	64,90 b	-26,98 a	-3,12
	6 L/da	66,60 a	-23,72 b	-4,35
	12 L/da	64,54 bc	-26,83 a	-4,31
	Lsd (%5)	0,91	2,73	ö.d.

Farklı yapıda ve dozda leonardit uygulamalarının meyve rengine etkisi her iki fasulye çeşidi için istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Java çeşidinde leonardit uygulamaları meyve L (parlaklık) değeri için istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte bir fark yaratmıştır, a ve b değerleri için elde edilen veriler incelendiğinde kontrole göre önemli bir fark tespit edilmiştir. En yüksek a değeri 100 kg/da' dan (26,61) elde edilirken en yüksek b değeri 50 kg/da (12,42)'den elde edilmiştir (Çizelge 11).

Volare çeşidinde leonardit uygulamalarının L değerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuş ve en yüksek değer 6 L/da (80,93) uygulamasından elde edilmiştir. Meyve rengine ait a değerleri incelendiğinde, tüm uygulamalarda kontrole oranla yüksek çıkarak belirgin bir fark yaratmıştır. Volare çeşidi için en yüksek değeri 50 kg/da (26,34) vermiştir, b değerinin de ise istatistiki açıdan önemli bir fark gözlenmemiştir.

Çizelge 4.8. Leonardit uygulamalarının meyve rengi değerleri üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar.

Çeşit	Uygulamalar	L	a	B
JAVA	Kontrol	78,27	-19,21 b	2,40 c
	50 kg/da	80,00	-24,19 a	12,42 a
	100 kg/da	77,83	-26,61 a	10,83 ab
	6 L/da	80,00	-20,06 b	8,29 b
	12 L/da	77,84	-25,29 a	10,57ab
	Lsd (%5)	ö.d.	3,09	2,57
VOLARE	Kontrol	77,60 c	-25,15 b	10,45
	50 kg/da	77,53 c	-26,34 a	11,52
	100 kg/da	79,80 ab	-25,62 ab	12,64
	6 L/da	80,93 a	-23,14 c	11,47
	12 L/da	78,61 bc	-25,53 b	11,80
	Lsd (%5)	1,37	0,79	ö.d.

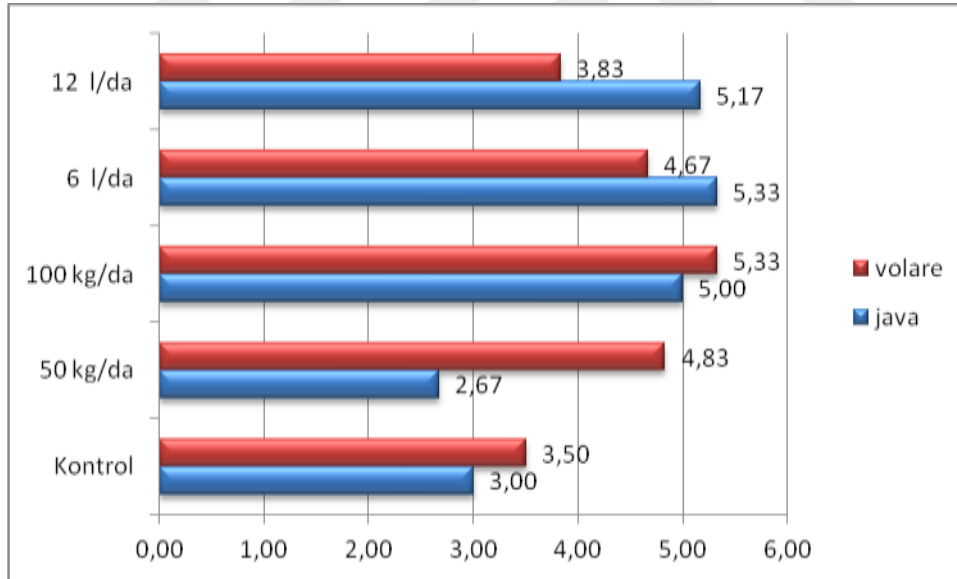
4.8.Bakla Boyu, Ağırlığı ve Kuru Madde Miktarı

Farklı yapıda ve dozda leonardit uygulamalarının bakla boyuna etkisi her iki fasulye çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. En yüksek bakla boyu ortalaması her iki çeşitte de 12 L/da (12,27 cm) uygulama dozundan elde edilirken, diğer leonardit uygulama dozları da kontrole göre yüksek değerler vererek pozitif yönde bir fark ortaya çıkarmıştır. Leonardit uygulamalarının bakla ağırlığına etkisi Java çeşidi için istatistiki düzeyde önemli bulunurken Volare çeşidi için önemli bir fark yaratmamıştır. Java çeşidinde 6 L/da doz (8,5 gr) ve 100 kg/da (7,6 gr) doz uygulamasından en yüksek değerler elde edilmiş ve pozitif yönde bir fark ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.9). Yıldırım'ın 2007 yılında yaptığı çalışmada, topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının domateste meyve çapı, meyve yüksekliği, meyve ağırlığı ve bitki başına ortalama meyve sayısının arttığını belirlemiştir (Şekil 4.7)

En yüksek kuru madde oranı ortalaması Java çeşidi için 6 L/da (5,33) uygulama dozunda elde edilirken, 12 L/da ve 100 kg/da dozları ile aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.9). Volare çeşidinde ise 100 kg/da (5,33) uygulama dozundan en yüksek değer elde edilirken pozitif yönde bir fark ortaya çıkmıştır. Leonardit uygulamalarının, Java çeşidinde elde edilen bakla ağırlığı verilerinin, kuru madde miktarı verileri ile birbirine paralel olarak artış göstererek en yüksek veri 6 L/da' da gözlemlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara paralel olarak, çim, mısır, ıspanak, patates verimi ve besin alımı üzerine yapılan bir çalışmada, humik maddelerin uygulanmasının bitkilerin kuru madde verimi üzerine genel olarak olumlu bir etkisi olduğu ve bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Verlinden ve ark. 2009). Özel'in 2011 de yapmış olduğu çalışmada ise, humik asit içeriği yüksek leonarditin mineral azotlu gübre desteği ile mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) azot alımı üzerine etkilerini araştırmış, bitki boyu, bitki çapı ve bitkideki azot miktarının sırasıyla yaklaşık %57, %30 ve %64 oranlarında bir artış gösterdiğini gözlemlemiştir. Öztürk (2010)'ün organik mısır yetiştiriciliğinde farklı leonardit miktarlarının verim ve verim unsurlarına etkilerini tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, yeşil ot ve kuru madde verimlerinin, özellikle Tisa çeşidinde artan leonardit miktarlarıyla doğru orantılı bir şekilde arttığını tespit etmiştir.

Çizelge 4.9. Leonardit uygulamalarının bakla boyu, ağırlığı ve kuru madde miktarı üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar

Çeşit	Uygulamalar	Bakla Boyu cm	Bakla Ağırlığı g	Kuru Madde (%)
JAVA	Kontrol	10,83 d	1,2 c	3,00 b
	50 kg/da	11,70 b	2,2 c	2,67 b
	100 kg/da	11,20 c	7,6 ab	5,00 a
	6 L/da	11,43 bc	8,5 a	5,33 a
	12 L/da	12,27 a	5,8 b	5,17 a
	Lsd (%5)	0,35	2,4	0,39
VOLARE	Kontrol	9,43 c	4,4	3,50 d
	50 kg/da	10,10 b	5,6	4,83 b
	100 kg/da	10,33 b	7,0	5,33 a
	6 L/da	10,30 b	6,0	4,67 b
	12 L/da	10,97 a	5,6	3,83 c
	Lsd (%5)	0,29	ö.d.	0,32



Java Lsd (%5) : 0,39 Volare Lsd (%5) : 32

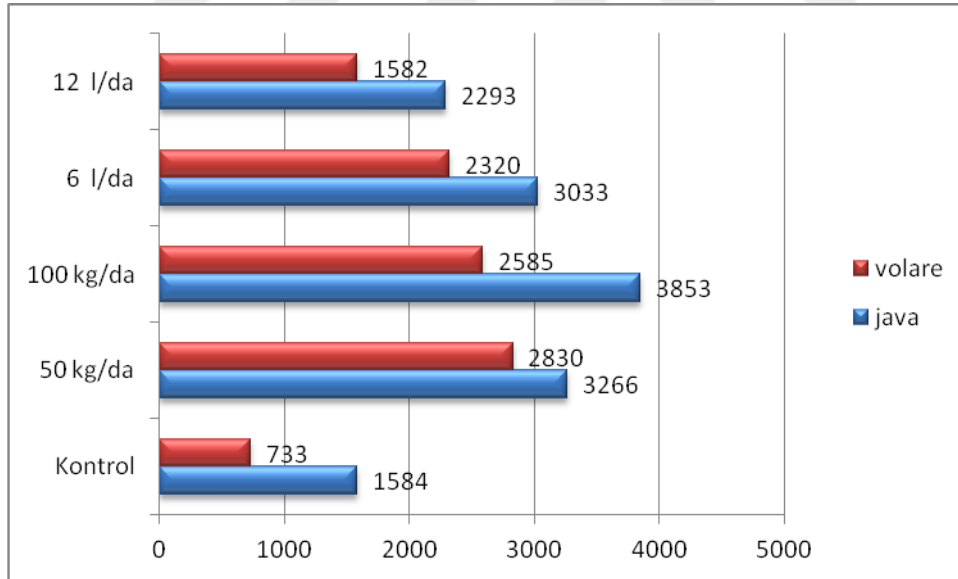
Şekil 4.7. Leonardit uygulamalarının Java ve Volare fasulye çeşitleri kuru madde miktarlarına etkileri.

4.9. Toplam Verim

Toplam verime ait analiz sonuçları incelendiğinde, leonardit uygulamalarının toplam verime etkisi her iki çeşit için istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Java çeşidi için elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek değerler 100 kg/da (3853 g) uygulama dozundan elde edilirken diğer uygulama dozları da kontrol oranla istatistiki düzeyde önemli bir fark yaratmıştır. Volare çeşidi için elde edilen veriler incelendiğinde 50 kg/da (2830 g), 100 kg/da (2585 g), 6 L/da (2320 g) uygulama dozlarından en yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Leonardit uygulamaları verimi Java çeşidinde %45-143 oranında, Volare çeşidin de ise %116-286 oranında arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8). Çim, mısır, ıspanak, patates verimi ve besin alımı üzerine, leonarditten elde edilen humik maddelerin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada en yüksek çim kalitesini leonardit kaynaklı humik asitten elde etmişlerdir. Elde ettiğimiz verim parametrelerine paralel olarak, humik asit uygulamalarının patatesteki yumru üretimini %13 ve %17 oranında arttırdığı tespit edilmiştir (Verlinden ve ark. 2009). Çivit (2010) yapmış olduğu çalışmada gidya, leonardit ve zeolit' in marulda verim ve büyüme üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda kullanılan tüm maddelerin büyüme parametreleri ve verim komponentlerini arttırdığını, leonarditin diğerlerine göre daha fazla büyüme ve verim artışına neden olduğunu gözlemlemiştir. Göynük-98 fasulye bitkisinin verim ve kalite unsurları üzerine yürütülen bir denemede, artan seviyelerde TKİ-Hümas ekim öncesi toprağa uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fasulye bitkisinin veriminde kontrole oranla %10 ile %19 arasında değişen oranlarda artışa neden olmuştur (Mtua ve ark. 2015).

Çizelge 4.10. Leonardit uygulamalarının toplam verim miktarı üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar

Çeşit	Uygulamalar	Toplam Verim g	Artış %
JAVA	Kontrol	1584 d	-
	50 kg/da	3266 b	%106
	100 kg/da	3853 a	%143
	6 L/da	3033 b	%91
	12 L/da	2293 c	%45
	Lsd (%5)	384	
VOLARE	Kontrol	733 c	-
	50 kg/da	2830 a	%286
	100 kg/da	2585 a	%252
	6 L/da	2320 a	%216
	12 L/da	1582 b	%116
	Lsd (%5)	639	



Java Lsd (%5):0,39 Volare Lsd (%5): 0, 32

Şekil 4.8. Leonardit uygulamalarının Java ve Volare fasulye çeşitleri toplam verim miktarlarına etkileri.

4.10. Toprak Özellikleri

Uygulama sonrasında toprağın organik madde miktarında önemli değişim sağlanmıştır. Kontrol parselinde başlangıca oranla toprakta ki organik madde içeriği düşerken, leonardit uygulamalarında artış gözlenmiştir. Katı leonarditin organik madde içeriği %40'dır sıvı leonarditin ise %15 civarındadır, içeriklerine doğru orantılı bir şekilde toprağın organik madde miktarını arttırdıkları gözlenmiştir. Topraktaki organik madde miktarını 100 kg/da leonardit uygulaması %76, 50 kg/da leonardit uygulaması %65, 12 L/da leonardit %29, 6 L/da leonardit uygulaması %17 oranında arttırmıştır. Topraktaki azot (%N) miktarını 100 kg/da leonardit uygulaması %38, 50 kg/da leonardit uygulaması %22, 12 L/da leonardit %9, 6 L/da leonardit uygulaması %7 oranında arttırmıştır. Topraktaki alınabilir fosfor (P) miktarını 100 kg/da leonardit uygulaması %38, 50 kg/da leonardit uygulaması %17, 12 L/da leonardit %20, 6 L/da leonardit uygulaması %13 oranında arttırmıştır. Leonardit potasyum (K) bakımından fakir olduğundan, uygulamalarda belli bir artış gösterse de kontrole oranla önemli bir fark ortaya koyamamıştır (Çizelge 4.11).

Sırik fasulye verimi ve toprak özellikleri üzerine 2003-2004 yıllarında yapılan bir çalışmada, N ve P dozları ile leonardit uygulamasının etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, leonarditin toprak elektriksel iletkenliği, pH ve kireç oranında önemli bir değişiklik yaratmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamaları toprağın organik madde ve fosfor (P) içeriğini önemli düzeyde arttırarak, fasulye verimini de olumlu yönde etkilemiştir (Ece ve ark. 2007). Elde edilen bu sonuçlar çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Alak ve Müftüoğlu (2014)'u topraktaki organik madde kaynaklarından biri olan hümik asidin, mısır yetiştiriciliğinde artan dozlarda kullanılmasıyla birlikte, alınabilir potasyum üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Bitki tarafından alınan potasyum miktarının, hümik asit dozu arttıkça rakamsal olarak artış göstermekte olduğu gözlenmiş fakat bu artışın istatistiksel olarak bir önem taşımadığı saptamışlardır. Organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, organik materyal olarak işlenmiş tavuk gübresi, çöp kompostu ve işlenmiş leonarditi toprağa uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, değişik kökene sahip organik materyallerin düzenli ve etkin bir biçimde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebileceğinin mümkün

olduğunu belirlemişlerdir (Alagöz ve ark. 2006). Elde etmiş oldukları bu sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermiştir. Selçuk Üniversitesinde yapılan bir çalışmada ise, sera şartlarında saksılara, çöp kompostu, tavuk gübresi, leonardit, sığır gübresi ilave edilmiştir. En yüksek agregat stabilitesi ve tarla kapasitesi değerleri leonarditin 1000 kg/da dozunda, en yüksek dispersiyon oranı değeri tavuk gübresinin 500kg/da dozundan elde etmişlerdir. Toprak özelliklerini iyileştirmede 500 kg/da leonardit uygulamasının diğer uygulamalardan daha etkili olduğunu belirlemişlerdir (Şeker ve Ersoy 2005).

Çizelge 4.11. Leonardit uygulamaları öncesinde ve sonrasında toprak özellikleri ile ilgili elde edilen veriler.

Toprak Özellikleri	Uygulama Öncesi	Leonardit Uygulama Dozları				
		Kontrol	50 kg/da	100 kg/da	6 L/da	12 L/da
pH	8,4	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3
Organik Madde (%)	1,13	1,12	1,85	1,98	1,32	1,45
Toplam N (%)	0,056	0,057	0,070	0,079	0,061	0,062
Alınabilir P (kg P ₂ O ₅ /da)	2,50	2,29	2,69	2,86	2,58	2,75
Alınabilir K (kg K ₂ O/da)	104,9	175,4	114,6	128,4	113	105,9

5. SONUÇ

Nüfus artışının beraberinde getirdiği gıda gereksinimi tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de önemli sorunların içerisinde yer almaktadır. Teknoloji çağının bize kazandırdığı yeni üretim teknikleri ve bunun beraberinde yüksek verim amacı ile kullanılan gübrelerin topraklarımızın tarımsal sürdürülebilirliğini yok edeceği düşünülmektedir.

Türkiye’de tarım topraklarının büyük bir bölümü organik madde miktarı bakımından fakirdir, bu nedenle bitkisel üretimde verim ve kalite düşüklüğünün gün geçtikçe daha da artacağı ön görülmektedir.

Toprakların organik madde içeriğini yükseltmek için yeterli miktarda bitkisel atık, ahır gübresi, kompost gibi organik gübrelerin temini mümkün olmadığından alternatif olarak organik madde ve humusun aktif fraksiyonu olan hümik ve fulvik asit içeren leonarditin kullanılması önemini arttırmaktadır.

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü (TKİ) ilk belirlemelere göre; Türkiye’de 7-8 milyon ton civarında katı ve sıvı humat üretiminde kullanılacak özelliklere sahip %20-40 hümik ve fulvik asit içeren düşük kaliteli (genç) linyite ve %40’dan fazla hümik ve fulvik asit içeren 5 milyon ton civarında leonardite sahiptir. Leonarditin, katı ve sıvı humik-fulvik asit kaynağı olarak değerlendirildiğinde topraklarımızın verimlilik potansiyellerini artırarak bitkisel üretimde çok büyük ekonomik katkıları olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan fasulye; Dünya da olduğu gibi Türkiye’de de beslenmede önemli bir yere sahiptir. Türkiye’nin bütün bölgelerinde yetiştirilebiliyor olması, üretimin yayılarak, ekonomiye büyük katkılar sağlamasına neden olmuştur.

Dünya’da toplam üretim miktarının taze fasulyede yaklaşık %3’ü kuru fasulyede yaklaşık %0,8’i Türkiye’ye aittir ve bunun önemli miktarı Bursa ilinde gerçekleşmektedir. TÜİK verilerine göre 2018 yılında Türkiye’de 580.949 ton taze fasulye 220.000 ton kuru fasulye üretilmiştir. Toprak kalitesi iyileştirilerek verim

artırılırsa ihracat oranımıza da olumlu yansıtacağı düşünülmektedir. Bu amaçla çalışma materyali olarak taze fasulye seçilmiş, yetiştirilmesinde de farklı leonardit kaynaklarından yararlanılmıştır.

Uygulama öncesinde ve sonrasında toprakta ve bitkide yapmış olduğumuz analizler ile belirgin şekilde leonardit uygulamalarının farkını ortaya koyacak veriler elde edilmiştir. İlk çimlenme, her iki fasulye çeşidinde de sıvı form leonardit uygulamalarında gerçekleşmesine karşın fizyolojik olgunluğa ilk ulaşan katı form (öncelikle 100 kg/da sonrasında 50 kg/da) leonardit uygulamaları olmuştur. Bunun, katı form leonarditin toprakta daha yavaş çözünmüş olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çözünen katı form leonardit, sıvı forma göre daha hızlı etki göstererek, her iki fasulye çeşidinde de 3 ile 5 gün erken meyve tutumu gerçekleşmiştir. Kontrole oranla ise sıvı leonardit uygulamalarından 8 gün, katı leonardit uygulamalarında 12 gün erkencilik elde edilmiştir. Leonardit kullanılan bahçelerde ürünler daha erken toplanarak, üreticinin pazara daha önce girmesini sağlayacak ve kazancını arttıracaktır.

Ortak (simbiyoz) yaşam ile baklagil ve baklagil olmayan bitkilerin köklerinde nodül oluşturularak gerçekleştirilen N₂ fiksasyonu tarımsal yönden büyük önem taşımaktadır. Çeşitli baklagil bitkileri ile ortak yaşam sürdürerek N₂ fiksasyonunu gerçekleştiren *Rizobiyum* ve *Bradirizobiyum* bakterilerinin cins ve türleridir. Bu bakteriler tarım topraklarında yeterince bulunabileceği gibi tohumların aşılama yöntemiyle de bakteri takviyesi yapılabilir (Kaçar ve ark. 2002). Uygulama yaptığımız arazide daha önce baklagil yetiştirilmemiş olması sebebi ile söz konusu bakterilere bulaşık değildir. Bunun yanında bakteri aşılama tohumlarında kullanılmamıştır. Bu sebeple, çiçeklenme dönemi başta olmak üzere diğer vejetatif dönemlerde de yaptığımız incelemelerde köklerde herhangi bir nodüle rastlanmamıştır.

Leonardit uygulamaları ile her iki fasulye çeşidinde, bitki boyu ve yaprak sayısında önemli bir artış sağlanmıştır. Bitki boyu verilerini incelediğimizde, 100 kg/da leonardit uygulaması ile kontrole oranla Java çeşidinde %72, Volare çeşidinde %84 artış gözlenmiştir. Bitki boyunda olduğu gibi her bir leonardit uygulama dozu, her iki çeşitte de, kök, sürgün, yaprak yaş ağırlığına pozitif etkide bulunmuştur. En yüksek etki 12 L/da uygulamasından sağlanmıştır. Bu gözlemlere dayanılarak, topraktaki bitki besin

elementlerinin ve organik maddelerin yarayışlı hale getirilmesinde önemli rol oynayarak, vejetatif büyümei teşvik edip, bitki biyokütlesi üzerine olumlu etki yarattığı düşünölmektedir. Java ve Volare fasulye çeşitleri veriminin; kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru madde, bitki boyu ile korelasyon katsayısı analiz sonuçları Ek 10 ve Ek 11'de verilmiştir.

Tarımda renk ölçüm sistemleri bitki yapraklarının klorofil, mineral madde ve su içeriğinin belirlenmesi, bazı biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin bitki gelişim ve verime etkisinin incelenmesi, meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi sebze ve meyvelerin renge göre sınıflandırılması ile ilgilidir. Yaprak ve meyve rengi L, a, b değerleri üzerine leonardit uygulamalarının çoğunlukla etkisi olduğu gözlenmiştir.

Leonardit uygulama dozlarının Java fasulye çeşidinin yapraklarında N, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan pozitif yönde önemli olup P ve K elementlerinin yapraktaki konsantrasyonları üzerine etkisiz olduğu gözlenmiştir. Volare fasulye çeşidinin, yapraktaki N, P, Mg, Mn, Zn, Cu konsantrasyonları üzerine leonarditin etkisi istatistiki açıdan pozitif yönde önemli olup, K, Ca, Fe elementlerinin yapraktaki konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsizdir.

Leonardit uygulamaları toprağın azot (N), fosfor (P) ve organik madde içeriğini önemli düzeyde arttırmıştır. Leonardit potasyum (K) bakımından fakir olduğundan, uygulamalarda belli bir artış gösterse de istatistiki açıdan kontrole oranla önemli bir fark ortaya koyamamıştır.

Toplam verimde sıvı form leonardit kullanımında %45-216, katı form leonardit kullanımında %91-286 oranlarında bir artış tespit edilmiş. Birim alandan alınan verimin artmasının meyve kalitesini olumsuz yönde etkilemediği, bakla boyu, ağırlığı ve kuru madde miktarlarındaki artışın tespit edilmesi ile belirlenmiştir.

Tüm bu bilgilerin ışığında, hem topraklarımızın kalitesini arttırarak tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak hem de toplam verim ve kaliteye önemli ölçüde katkı yapmak adına, leonardit, taze fasulye bitkisi yetiştiriciliğinde organik gübre kaynağı olarak önerilebilir.

Tarımsal faaliyetlerde verimi arttırmak amacıyla kullanılan kimyasal gübreler ve ilaçlar yerine doğal dengeyi bozmayan, toprakların sürdürülebilirliğini arttıran, çevre kirliliğinin azalmasına katkı yapan, leonardit gibi organik gübrelerin kullanıldığı tarıma geçmemiz gerekmektedir.

Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde; tarımda, başta leonardit olmak üzere organik gübre kullanımının teşviki ve devamlılığı açısından çalışmamızın önemli bir basamak oluşturacağı kanısındayız.



KAYNAKLAR

- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren F. 2006.** Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 19(2): 245-254
- Alak, H.C., Müftüoğlu, N.M. 2014.** Hümik asit uygulamalarının alınabilir potasyum üzerine etkisi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2): 61-66.
- Anonim 2014a.** Materyal tohum bilgileri, <http://www.may.com.tr/> (Erişim tarihi 10.02.2014)
- Anonim 2014b.** Materyal gübre bilgileri, <http://www.tkihumas.gov.tr/> (Erişim tarihi 20.02.2014)
- Anonim 2014c.** Materyal gübre bilgileri, <http://www.doradonatural.com/> (Erişim tarihi 10.02.2014)
- Anonim 2018a.** Türkiye’de linyit yatakları <http://www.tki.gov.tr/> (Erişim Tarihi 01.02.2014)
- Anonim 2018b.** İçerikli organik gübreler ile toprak düzenleyicilerin üretimi, ithalatı, ihracatı, piyasaya arzı ve denetimine dair yönetmelik <http://www.resmigazete.gov.tr/> (Erişim tarihi 01.02.2014)
- Azcona, I., Pascual, I., Aguirreoleal, J., Fuentes, M., Gracia-Mina, J.M., Sanchez-Diaz, M. 2011.** Growth and development of pepper are affected by humic substances derived from composted sludge, *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 174: 916-924
- Chen, Y., Aviad, T. 1990.** Effect of humic substances on plant growth, *Humic substances in soil and crop sciences: selected readings*, American Society of Agronomy and Soil Sciences, 161-186.
- Çivit, B. 2010.** Bazı doğal maddelerin (gıda, zeolit ve leonardit) marulda (*Lactuca Sativa L. var Longifolia*) verim ve büyüme üzerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Ece, A., Saltık, K., Eryiğit, N., Uysal, F. 2007.** The effects of leonardite applications on climbing bean (*Phaseolus vulgaris L.*) yield and the some soil properties, *Journal of Agronomy* 6 (3): 480-483.
- Engin, V.T. 2013.** Türkiye leonarditlerinin değerlendirilmesi, *Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Bölümü, Cevher Hazırlama Anabilim Dalı, İzmir.
- Erkoç, İ. 2009.** Sera domates yetiştiriciliğinde kükürt ve leonardit uygulamalarının fosfor yararlanılmasına etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Çukurova.
- Eşiyok, D. 2012.** Kışlık yazlık sebze yetiştiriciliği, 404s.
- FAO, 2019.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/statistics/databases/en/> (Erişim tarihi 01.09.2019)
- Fernandez-Escobar, R., Benloch, M., Barranco, D., Duenas, A., Guterrez Ganan, J.A., 1996.** Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. *Scientia Horticulturae* 66:191–200.
- Güçdemir, İ. H. 2006.** Türkiye gübre ve gübreleme rehberi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitü Müdürlüğü, Ankara. 1183 s.
- Günay, A. 2005.** Sebze yetiştiriciliği, 531s.

- Kaçar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. 2002.** Bitki fizyolojisi, 563 s.
- Kjeldahl, J. 1883.** A new method for the determination of nitrogen in organic matter. *Zeitschrift Für Analytische Chemie*, 22:366-382.
- Köse, M.A., 2015.** Humus ve humik asit uygulamalarının marulda besin elementi alımı ve verim üzerine etkileri, *Yüksek lisans tezi*, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Mostafa, A.A.A., Aydın, A. 2017.** Italia üzüm çeşidinde farklı dozlarda hüyük madde uygulamasının verim ve kalite üzerine etkisi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2):73-78.
- Mtua, K.A., Yılmaz, F.G., Gezin, S. 2015.** Artan dozlarda TKİ-Hüyük ve Fosfor uygulamalarının kuru fasulye bitkisinin gelişimine etkisi, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(2):84-90.
- Okur, N., Kayıkçioğlu H.H., Tunç, G., Tüzel, Y. 2007.** Organik tarımda kullanılan bazı organik gübrelere topraktaki mikrobiyal aktivite üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 44(2): 65-80.
- Olivella, M. A., Del Rio, J.C., Palacios, J., Vairavamoorthy, M.A., Des Las Heras, F.X.C. 2002.** Characterization of humic acid from leonardite coal: An integrated study of PY–GC–MS–XPS and XANES techniques, *Journal of Analytical and Applied Pyrolyses*, 63:59-68.
- Önal, M.K., Topcuoğlu, B. 2011.** Toprağa uygulanan leonarditin marul (*Lactuca sativa*) bitkisinde kuru madde ve mineral içerikleri üzerine etkisi, *VI. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa
- Özel, E.Z. 2011.** İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik metaryalinin mısır bitkisinin azot alımına etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Öztürk, E. 2010.** Organik mısır yetiştiriciliğinde farklı leonardit miktarlarının verim ve verim unsurlarına etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Pertuit, A.J., Dudley, J.B., Toler, J.E. 2001.** Leonardite and fertilizer levels influence tomato seedling growth, *Hortscience*, 36(5):913-915.
- Piccolo A, Nardi S, Concheri G, 1992.** Structural characteristics of humic substances as regulated to nitrate uptake and growth regulation in plant systems. *Soil Biology and Biochemistry*. 24: 373-380.
- Sestak, Z.; Catsky, J., Jarvis, P. 1971.** Plant Photosynthetic Production, Manuel of Methods, Dr Junk Publishers, The Hague, The Netherlands.
- Stevenson, F.J. 1967.** Organic acids in soil. *Soil Biochemistry*, 6:119-146.
- Şeker, C., Ersoy, İ. 2005.** Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays L*) gelişim üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 19(35): 46-50.
- Şeniz, V. 2003.** Genel sebzecilik, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa, 230s
- Tarhan, M., Karademir E., 2018.** Hüyük asidin farklı uygulamalarının pamukta bitki besin maddesi alınımı, klorofil içeriği ve NDVI değerine etkisinin belirlenmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 284-292.
- TÜİK, 2019.** Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi 01.09.2019)

- Verlinden G., Pycke B., Mertens J., Debersaques F., Verheyen K., Baert G., Bries J., Haesaert G. 2009.** Application of humic substances results in consistent increases in crop yield and nutrient uptake, *Journal of Plant Nutrition*, 32:1407-1426.
- Weatherley, P.E. 1950.** Studies in the water relation of the cotton plant, I. The field measurements of water deficits in leaves, *New Phytol.*, 49:81-87.
- Yıldırım, E. 2007.** Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality, *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 57:182-186.
- Yılmaz, E., Alagöz, Z., Öktüren, F. 2008.** Farklı organik materyal uygulamalarının toprak agregatları üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2008 21(2): 213-222.
- Yılmaz G. F., Harmankaya M., Gezgin, S. 2012.** Farklı demir bileşikleriyle TKİ-Hümas uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alımı ve gelişimine etkileri, *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* 2012-1: 217-232.



EKLER

EK 1. Ortalama yağış miktarı

EK 2. Günlük ortalama nem miktarı

EK 3. Günlük ortalama sıcaklık

EK 4. Toprak üstü minimum sıcaklık

EK 5. 5 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması

EK 6. 10 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması

EK 7. 20 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması

EK 8. 50 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması

EK 9. 100 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması

Ek 10. Java fasulye çeşidi veriminin; kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru madde, bitki boyu ile korelasyon katsayısı analiz sonuçları.

Ek 11. Volare fasulye çeşidi veriminin; kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru madde, bitki boyu ile korelasyon katsayısı analiz sonuçları.

Ek 1. Ortalama yağış miktarı.

- : Yağış yoktur . mm /metrekare (Yağış olan bölgede metrekaredeki yağış yüksekliği)

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	-	2.8	-	-	
2	-	0.2	-	-	15.6
3	3.6	0.2	-	-	21.4
4	-	-	-	0.2	0.8
5	0.6	-	-	0.4	0.2
6	4.0	-	-	-	-
7	6.0	7.8	-	-	-
8	0.4	1.6	-	-	-
9	5.0	1.2	-	-	-
10	1.4	0.2	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	1.2	-	-	-	-
13	3.2	-	-	-	-
14	3.2	-	-	-	-
15	0.2	-	-	-	-
16	0.2	-	-	-	-
17	-	-	-	0.8	1.4
18	-	0.6	-	-	32.4
19	-	0.4	-	0.2	41.0
20	-	-	-	-	4.2
21	5.8	-	-	2.8 /1440	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	9.0	-	-
25	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-

Ek 2. Günlük ortalama nem miktarı (%) .

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	56.4	79.4	68.8	64.3	48.3
2	64.9	69.8	63.2	66.2	98.4
3	68.7	60.2	57.8	59.8	94.3
4	62.8	61.9	54.7	59.8	80.6
5	78.3	67.2	56.0	63.4	77.9
6	82.1	67.1	55.5	54.2	78.8
7	79.6	79.8	59.1	54.0	74.1
8	75.4	65.5	59.9	59.8	70.9
9	77.1	60.7	59.3	63.5	68.1
10	64.0	65.5	57.6	56.2	65.5
11	56.0	68.7	61.1	50.7	65.8
12	70.5	60.2	60.8	53.3	71.4
13	80.5	62.0	54.7	55.7	80.4
14	85.9	64.8	55.0	65.4	75.9
15	75.6	62.9	55.7	58.5	68.8
16	72.0	68.7	60.2	52.8	65.1
17	69.6	69.3	65.4	52.8	80.2
18	64.0	68.4	65.7	67.1	99.6
19	63.7	70.7	62.2	78.5	96.1
20	59.3	65.8	58.3	77.5	93.4
21	61.2	64.0	60.2	72.4	81.1
22	58.9	59.2	63.1	67.8	75.1
23	58.1	57.9	71.5	71.7	75.9
24	56.4	53.0	69.9	70.7	81.6
25	55.2	46.9	65.4	63.7	83.1
26	59.2	50.6	65.0	58.7	90.1
27	62.9	59.0	60.2	59.1	86.0
28	76.9	59.9	56.6	63.7	78.0
29	76.1	54.1	57.0	59.4	70.3
30	77.7	47.6	72.0	56.9	73.2
31		53.6	68.2		81.2

Ek 3. Günlük ortalama sıcaklık (°C)

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	20.5	19.1	23.5	19.8	20.8
2	19.2	19.7	23.8	19.5	13.4
3	18.2	19.1	22.8	20.5	8.9
4	18.2	19.5	22.9	19.0	7.2
5	16.8	21.0	23.7	16.0	7.2
6	15.5	23.3	22.1	17.3	8.5
7	16.3	22.3	22.3	18.2	8.2
8	17.7	23.5	22.9	17.1	9.2
9	18.5	25.2	24.0	17.8	11.0
10	19.6	24.4	24.3	17.2	12.8
11	20.9	24.5	23.0	19.6	15.1
12	19.8	23.9	23.7	21.7	16.9
13	18.3	23.0	23.5	22.7	16.0
14	18.5	22.7	24.1	20.2	13.3
15	20.1	22.9	23.9	16.5	12.6
16	21.1	22.3	24.5	17.2	14.2
17	23.2	20.7	23.9	20.4	16.6
18	23.4	22.1	23.9	19.6	11.8
19	22.3	22.0	23.6	19.7	11.3
20	22.1	23.3	23.4	18.1	9.2
21	21.1	22.8	22.7	17.3	8.3
22	21.7	21.7	22.7	15.0	10.0
23	23.2	21.5	21.3	15.2	11.8
24	25.2	22.2	22.3	13.9	11.5
25	25.6	22.7	22.9	16.8	9.6
26	25.0	23.0	23.9	17.4	8.9
27	23.8	22.3	24.5	18.0	8.4
28	23.8	21.7	24.4	19.9	9.3
29	24.2	22.6	24.0	18.0	12.0
30	22.9	23.6	23.3	18.3	11.2
31		24.3	21.8		10.4

Ek 4.Toprak üstü minimum sıcaklık (°C)

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	12.4	16.0	19.1	11.6	12.3
2	13.5	14.0	16.0	10.5	11.6
3	12.8	9.6	13.2	10.1	7.3
4	8.5	9.6	12.8	12.8	5.6
5	9.6	12.5	14.9	8.1	5.9
6	8.0	16.6	12.2	6.9	3.3
7	8.9	17.5	12.7	7.3	-0.1
8	8.6	15.3	12.7	7.3	-0.4
9	11.7	18.4	13.6	9.7	-0.3
10	9.1	19.6	14.1	7.4	2.0
11	9.8	18.1	13.6	9.3	4.9
12	15.8	15.6	14.8	10.8	7.1
13	13.2	14.8	12.9	12.5	7.3
14	14.2	14.0	12.8	14.0	3.5
15	14.9	14.6	13.2	7.7	2.0
16	13.3	17.3	15.5	7.1	5.0
17	16.0	14.5	16.0	13.8	13.0
18	14.8	18.3	16.2	12.9	11.3
19	12.0	15.8	14.4	14.0	8.0
20	13.1	17.2	13.3	13.3	4.8
21	11.1	14.6	12.8	13.9	-0.1
22	11.2	16.1	13.7	8.2	0.8
23	11.3	12.3	15.3	8.8	2.8
24	14.4	11.4	13.9	7.4	1.6
25	14.1	11.1	13.8	8.1	0.7
26	14.9	12.9	15.0	7.3	0.9
27	15.4	13.4	14.6	9.7	0.1
28	19.4	12.4	13.3	11.8	-0.2
29	20.4	11.0	14.0	8.8	2.1
30	18.1	11.5	17.5	8.1	1.0
31		14.6	17.7		1.6

Ek 5. 5 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması (°C).

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	21.8	21.7	23.2	21.0	17.9
2	20.5	21.5	23.4	20.6	15.9
3	19.8	21.4	22.8	20.4	12.7
4	20.2	22.6	22.9	19.5	11.4
5	19.2	22.7	23.2	18.3	11.3
6	18.7	24.8	22.7	17.8	11.5
7	18.9	23.7	22.7	17.8	10.3
8	19.6	24.0	23.0	17.9	10.0
9	19.7	24.7	23.6	18.3	10.3
10	19.8	24.5	23.5	17.0	11.2
11	19.4	24.9	23.6	17.5	12.3
12	23.0	24.5	23.4	18.3	13.6
13	21.9	23.3	22.8	19.2	14.0
14	21.9	22.0	22.9	18.9	12.7
15	22.2	22.8	23.0	16.9	11.9
16	22.3	22.0	23.4	16.8	13.0
17	22.7	21.2	23.8	18.3	14.6
18	23.2	21.4	23.7	18.3	13.5
19	23.1	22.2	23.1	18.6	12.5
20	22.8	23.3	22.9	18.8	11.5
21	22.5	23.0	22.7	18.7	9.8
22	22.7	22.8	22.9	17.2	9.6
23	23.3	21.6	22.0	16.6	10.3
24	24.5	21.6	22.1	15.7	10.2
25	25.0	21.5	22.3	16.4	9.7
26	23.4	21.7	22.7	15.8	9.6
27	25.7	22.1	22.7	16.4	9.1
28	24.7	22.1	22.4	18.1	8.8
29	24.6	22.1	22.6	17.0	9.6
30	24.5	21.7	22.7	17.3	9.4
31		22.7	22.0		9.5

Ek 6.10 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması (°C).

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	21.4	22.1	23.0	21.1	17.9
2	20.5	21.6	23.2	20.7	16.3
3	19.6	21.4	22.6	20.5	13.3
4	19.8	22.7	22.6	19.9	12.1
5	19.2	22.9	23.0	18.6	11.8
6	18.7	24.7	22.5	18.1	12.0
7	18.8	24.2	22.5	18.0	11.0
8	19.2	23.9	22.7	18.0	10.6
9	19.5	24.5	23.2	18.4	10.7
10	19.5	24.4	23.2	17.3	11.4
11	18.8	24.7	23.3	17.6	12.3
12	23.5	24.4	23.7	18.3	13.5
13	22.2	23.1	23.0	19.0	14.0
14	21.9	21.5	22.8	19.1	13.0
15	22.1	22.5	22.8	17.3	12.2
16	22.1	22.2	23.1	17.0	12.9
17	22.5	21.3	23.5	18.2	14.4
18	22.8	21.5	23.5	18.3	13.7
19	22.8	22.0	23.0	18.6	12.6
20	22.7	22.9	22.7	18.8	11.9
21	22.3	22.9	22.5	18.8	10.4
22	22.4	22.7	22.6	17.6	10.0
23	23.0	21.9	22.0	16.9	10.4
24	24.0	21.7	22.0	16.1	10.5
25	24.5	21.9	22.1	16.7	10.1
26	23.2	21.8	22.4	16.2	9.9
27	25.8	22.1	22.5	16.4	9.5
28	24.8	22.1	22.3	18.1	9.2
29	24.5	22.0	22.4	17.3	9.8
30	24.4	21.6	22.6	17.4	9.7
31		22.3	22.1		9.7

Ek 7. 20 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması (°C).

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	21.4	22.1	23.0	21.1	17.9
2	20.5	21.6	23.2	20.7	16.3
3	19.6	21.4	22.6	20.5	13.3
4	19.8	22.7	22.6	19.9	12.1
5	19.2	22.9	23.0	18.6	11.8
6	18.7	24.7	22.5	18.1	12.0
7	18.8	24.2	22.5	18.0	11.0
8	19.2	23.9	22.7	18.0	10.6
9	19.5	24.5	23.2	18.4	10.7
10	19.5	24.4	23.2	17.3	11.4
11	18.8	24.7	23.3	17.6	12.3
12	23.5	24.4	23.7	18.3	13.5
13	22.2	23.1	23.0	19.0	14.0
14	21.9	21.5	22.8	19.1	13.0
15	22.1	22.5	22.8	17.3	12.2
16	22.1	22.2	23.1	17.0	12.9
17	22.5	21.3	23.5	18.2	14.4
18	22.8	21.5	23.5	18.3	13.7
19	22.8	22.0	23.0	18.6	12.6
20	22.7	22.9	22.7	18.8	11.9
21	22.3	22.9	22.5	18.8	10.4
22	22.4	22.7	22.6	17.6	10.0
23	23.0	21.9	22.0	16.9	10.4
24	24.0	21.7	22.0	16.1	10.5
25	24.5	21.9	22.1	16.7	10.1
26	23.2	21.8	22.4	16.2	9.9
27	25.8	22.1	22.5	16.4	9.5
28	24.8	22.1	22.3	18.1	9.2
29	24.5	22.0	22.4	17.3	9.8
30	24.4	21.6	22.6	17.4	9.7
31		22.3	22.1		9.7

Ek 8. 50 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması (°C).

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	18.5	22.8	22.1	21.7	18.0
2	18.7	22.2	22.2	21.3	17.8
3	18.6	21.7	22.3	21.1	16.6
4	18.4	22.8	22.2	20.9	16.1
5	18.4	23.3	22.2	20.5	15.6
6	18.2	24.2	22.2	20.1	15.2
7	18.0	24.7	22.1	19.8	14.9
8	18.0	24.0	22.0	19.5	14.5
9	18.1	23.8	22.1	19.3	14.1
10	18.1	23.7	22.2	19.1	14.0
11	18.2	23.6	22.2	18.9	14.0
12	23.3	23.6	22.8	18.8	14.2
13	22.2	23.1	23.0	18.9	14.5
14	21.6	21.7	22.7	19.1	14.7
15	21.2	22.1	22.5	19.1	14.6
16	21.0	22.2	22.4	18.7	14.4
17	20.9	22.1	22.4	18.6	14.6
18	20.9	22.0	22.5	18.7	14.7
19	20.9	21.9	22.5	18.8	14.0
20	21.0	22.0	22.4	18.9	13.9
21	20.9	22.2	22.2	19.1	13.7
22	20.8	22.7	22.1	19.0	13.2
23	20.8	22.8	22.1	18.7	13.0
24	21.0	22.4	21.9	18.3	12.9
25	21.3	22.4	21.8	17.8	12.8
26	21.6	22.4	21.7	17.5	12.7
27	24.2	22.3	21.8	17.4	12.5
28	23.7	22.2	21.8	17.6	12.3
29	23.3	22.1	21.7	18.0	12.2
30	23.1	22.0	21.8	17.9	12.2
31		22.0	21.8		12.1

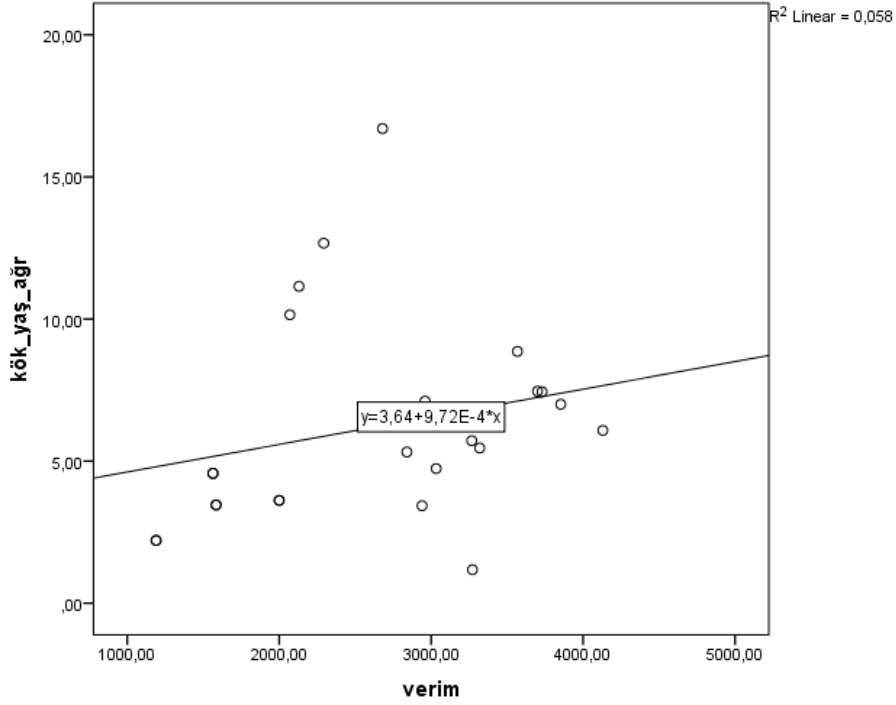
Ek 9. 100 cm toprak derinliğinin günlük sıcaklık ortalaması (°C).

İstasyon Adı / No : İnegöl / 17670

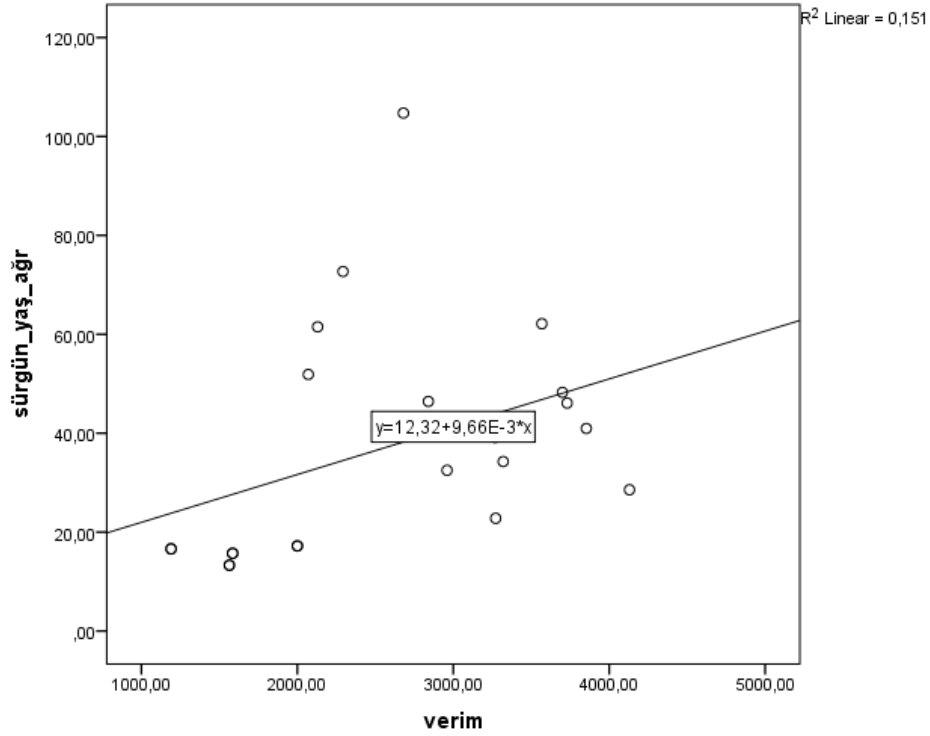
Yıl: 2013

Gün/Ay	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	16.4	20.9	21.8	21.2	18.3
2	16.6	20.8	21.8	21.1	18.3
3	16.7	20.7	21.7	21.1	17.8
4	16.7	21.0	21.7	21.0	17.7
5	16.8	21.9	21.7	20.9	17.6
6	16.8	22.1	21.7	20.7	17.4
7	16.8	23.0	21.6	20.6	17.2
8	16.8	22.9	21.6	20.4	17.1
9	16.8	22.7	21.5	20.3	16.9
10	16.8	22.6	21.5	20.0	16.7
11	16.9	22.4	21.5	19.8	16.5
12	20.2	22.3	21.6	19.7	16.4
13	20.0	22.3	21.9	19.6	16.3
14	19.8	22.3	21.9	19.6	16.3
15	19.6	22.0	21.8	19.6	16.3
16	19.4	21.9	21.8	19.5	16.2
17	19.3	21.9	21.7	19.4	16.2
18	19.2	21.9	21.7	19.3	16.0
19	19.2	21.8	21.6	19.3	15.3
20	19.1	21.8	21.6	19.3	15.2
21	19.1	21.7	21.6	19.3	15.2
22	19.1	21.8	21.6	19.3	15.2
23	19.2	22.1	21.5	19.2	15.1
24	19.2	22.1	21.5	19.2	15.0
25	19.2	22.1	21.4	18.9	14.9
26	19.3	22.3	21.4	18.6	14.8
27	20.9	22.2	21.3	18.5	14.8
28	21.0	22.1	21.3	18.4	14.7
29	21.0	22.0	21.2	18.4	14.6
30	20.9	21.9	21.2	18.4	14.4
31		21.9	21.2		14.4

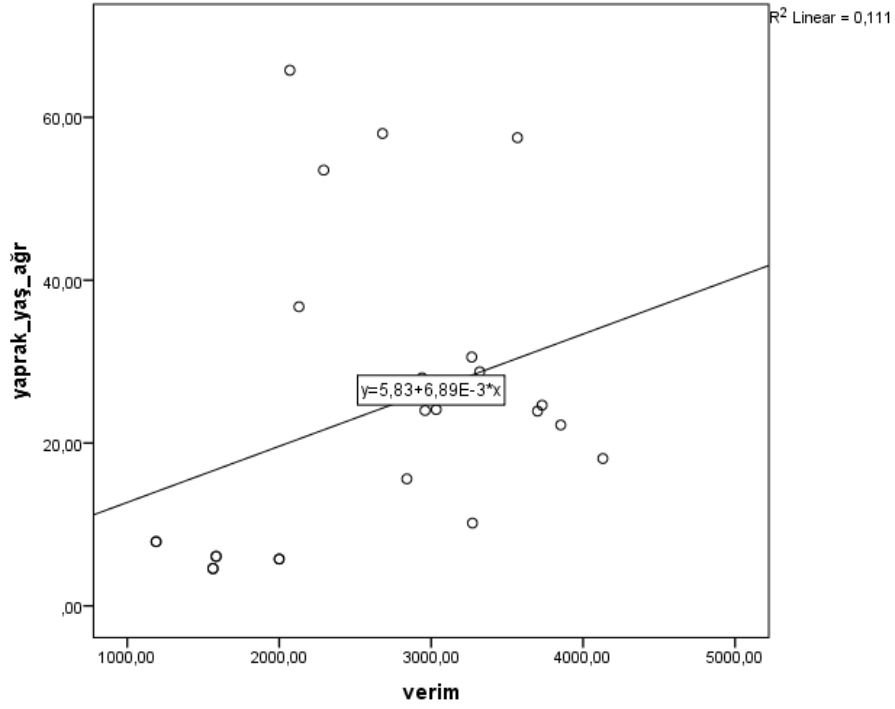
Ek 10. Java fasulye çeşidi veriminin; kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru madde, bitki boyu ile korelasyon katsayısı analiz sonuçları.



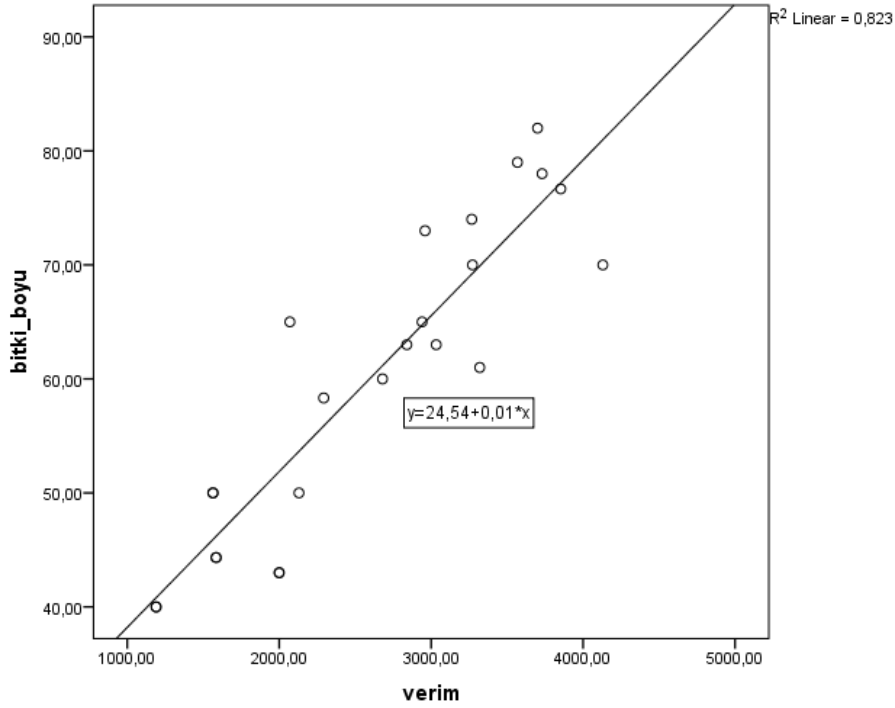
Kök yaş ağırlığı ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi düşük düzeyde belirlenmiştir.



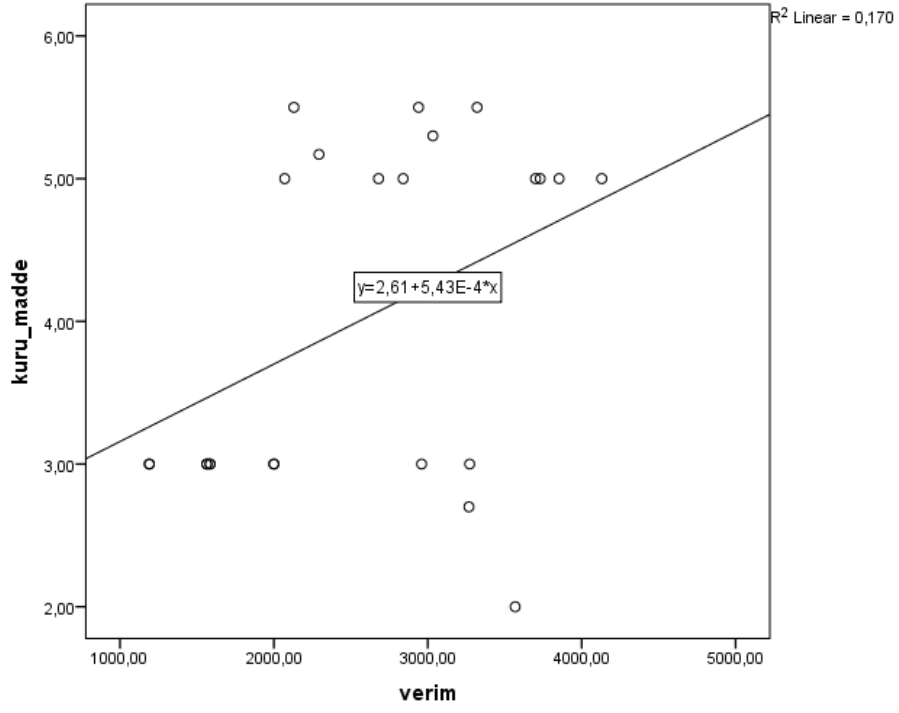
Sürgün yaş ağırlığı ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi düşük düzeyde belirlenmiştir.



Yaprak yaş ağırlığı ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi düşük düzeyde belirlenmiştir.

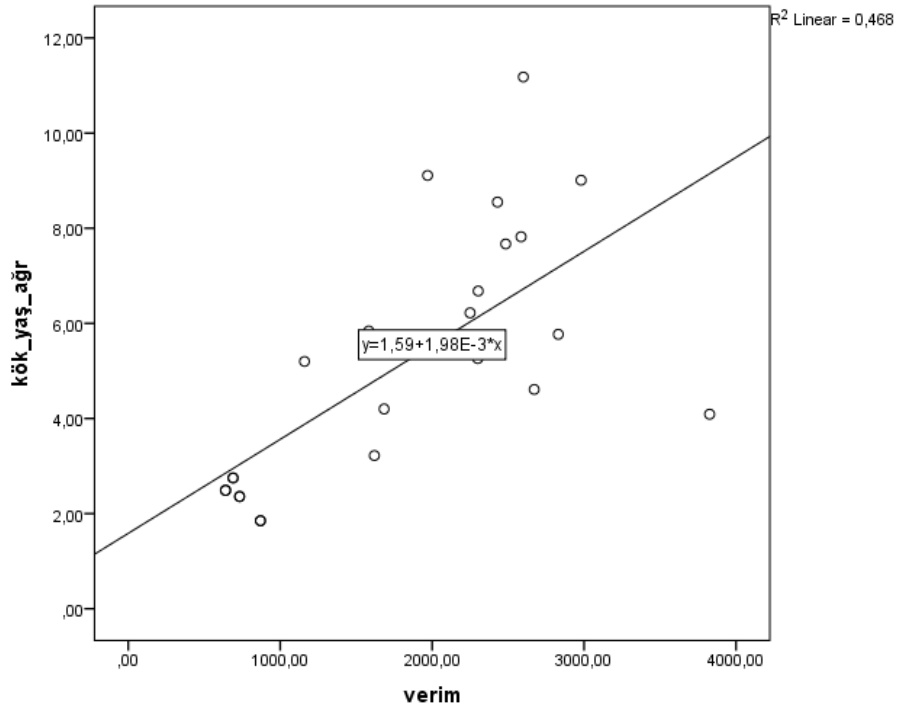


Bitki boyu ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi yüksek düzeyde belirlenmiştir.

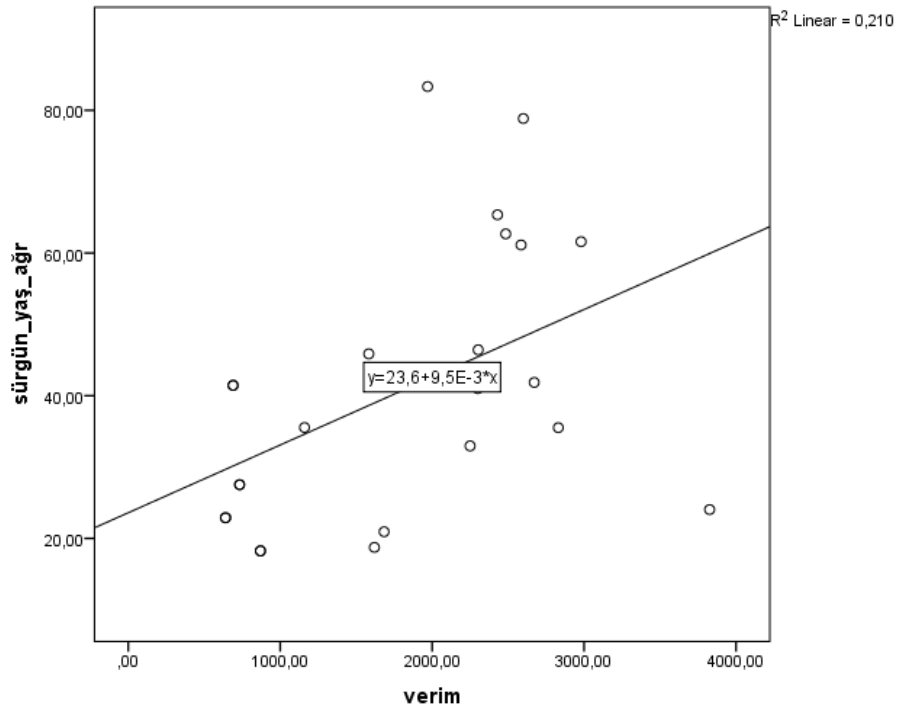


Kuru madde ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi orta düzeyde belirlenmiştir.

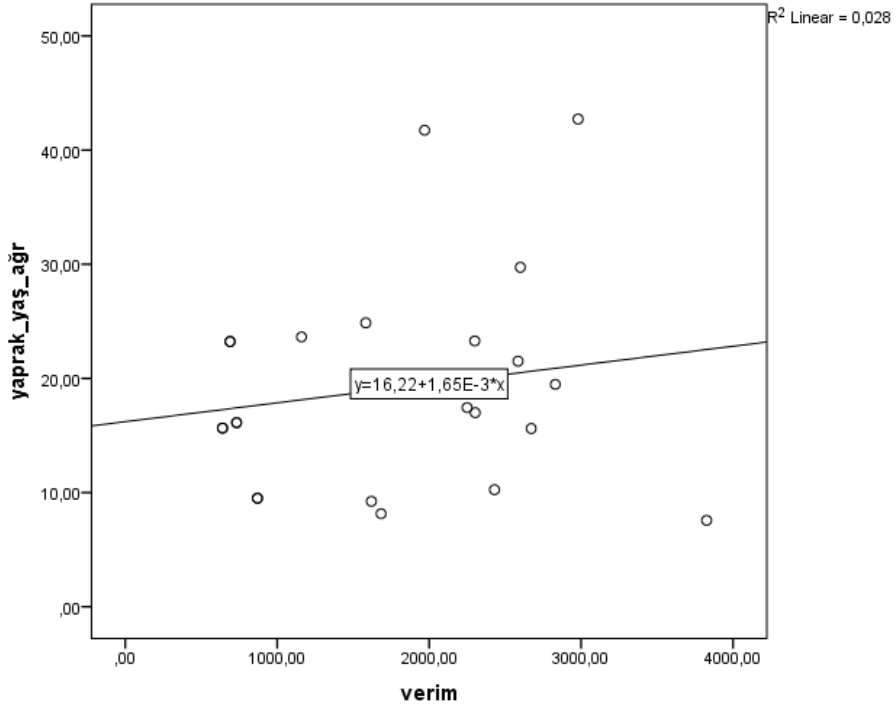
Ek 11. Volare fasulye çeşidi veriminin; kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru madde, bitki boyu ile korelasyon katsayısı analiz sonuçları.



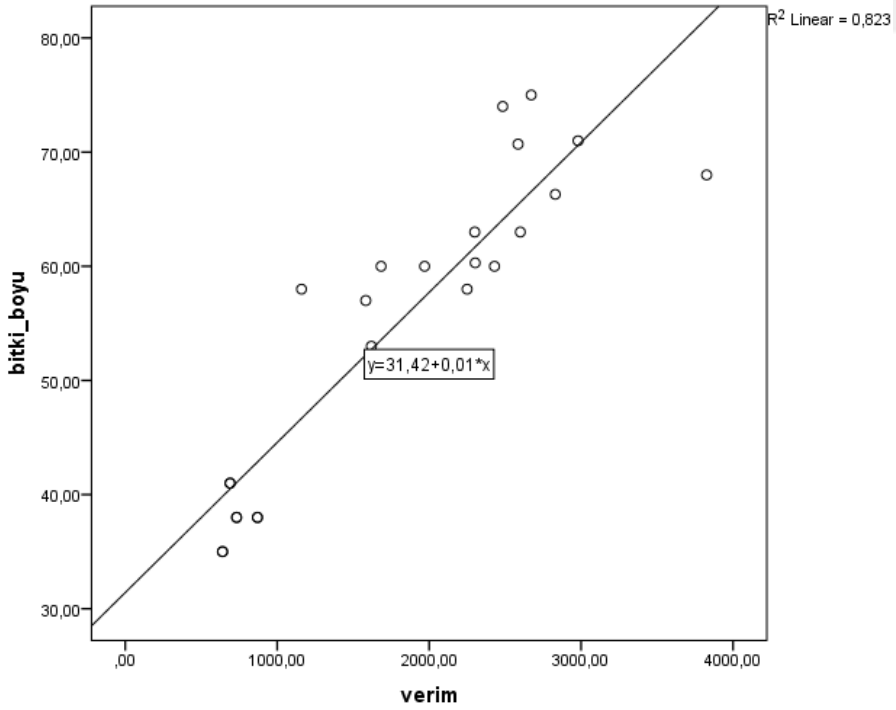
Kök yaş ağırlığı ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi yüksek düzeyde belirlenmiştir.



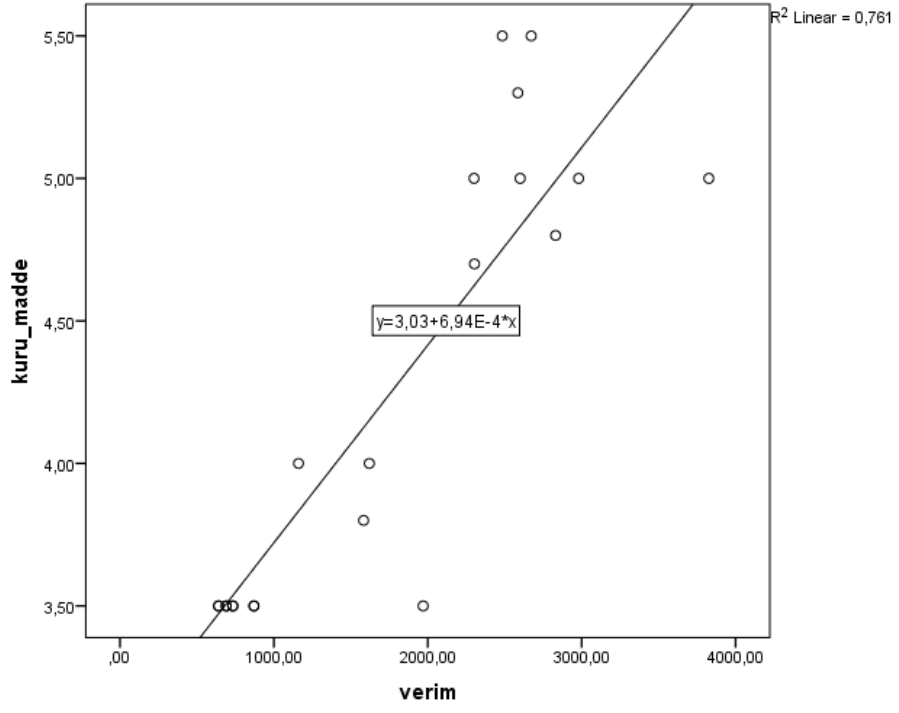
Sürgün yaş ağırlığı ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi orta düzeyde belirlenmiştir.



Yaprak yaş ağırlığı ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi düşük düzeyde belirlenmiştir.



Bitki boyu ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi yüksek düzeyde belirlenmiştir.



Kuru madde ve verim arasındaki korelasyon katsayısı ilişkisi yüksek düzeyde belirlenmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevgi İMAMOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa / 27.03.1985
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu / Yıl

Lise : Süleyman Çelebi Lisesi- 2002
Üniversite :Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi- 2008
Yüksek Lisans :Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı- 2019

Çalıştığı Kurumlar / Yıl

:Ekerler Roses 2007 – 2009
:İnegöl Ziraat Odası 2010 – 2014
:Osmangazi Ziraat Odası 2015 – 2017

İletişim

: demirsevgi@gmail.com