

NKUBAP.03.GA.16.075
ARAşTIRMA PROJESİ
ARTAN MİKTARLARDA LEONARDİT VE ÇİFTLİK
GÜBRESİ UYGULAMALARININ ÇAVDAR (*Secale cereale* L.)
BİTKİSİNİN GELİşİMİ VE BAZI BİTKİ BESİN ELEMENTİ
İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yürütücü: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

Araştırmacılar: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Yrd. Doç. Dr. Sevinç ADİLOĞLU

Arş. Gör. Yusuf SOLMAZ

2017

NKUBAP. 03.GA.16.075 “Artan Miktarlarda Leonardit ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Çavdar (*Secale cereale* L.) Bitkisinin Gelişimi ve Bazı Bitki Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi” **adlı proje Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.**

T.C.
Namık Kemal Üniversitesi
Bilimsel Araştırma Projesi

ARTAN MİKTARLARDA LEONARDİT VE ÇİFTLİK GÜBRESİ
UYGULAMALARININ ÇAVDAR (*Secale cereale* L.) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ VE BAZI
BİTKİ BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

(Proje No: NKUBAP. 03.GA.16.075)

Yürütücü: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU
Araştırmacılar: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK
Yrd. Doç. Dr. Sevinç ADİLOĞLU
Arş. Gör. Yusuf SOLMAZ

TEKİRDAĞ-2017

Her Hakkı Saklıdır.

ÖNSÖZ

Bugün insanlığın gıda sorununa çözüm arayışı konusunda yoğun uğraşlar ve araştırmalar olanca hızı ile devam etmektedir. Ancak bu konuda günümüze değin yapılmış olan yanlış tarımsal uygulamalar ile birlikte toprakların sürdürülebilir verimliliği ve doğal kaynaklar ciddi ölçüde bozulmuştur. Ayrıca bu yanlış uygulamalar ile birlikte kalitesiz ve sağlıksız gıda tüketimi gündeme gelmiştir. Bunun da bir sonucu olarak da ciddi boyutlarda sağlık sorunları ortaya çıkmıştır.

Bu nedenle insan sağlığının daha fazla bozulmasını önlemek için günümüzde bilinçli ve iyi tarım uygulamaları ile birlikte organik gübrelerin kullanılması hızla artmıştır. Bu uygulamalar aynı zamanda tarımda kullanılan yoğun kimyasalın da önüne geçmiştir. Organik gübrelerin bir özelliği de ürünün kalitesinin bozulmasını önlemekte oluşudur.

Yapılmış olan bu araştırmada son yıllarda kullanımı dünyada ve ülkemizde artmış olan Leonardit ve çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin gelişimi ve bitki besin elementi içeriği üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur. Söz konusu bu araştırma projesinin yürütülmesinde Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne vermiş olduğu maddi destek nedeniyle teşekkür ederim.

Temmuz 2017

Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

Proje yürütücüsü

**ARTAN MİKTARLARDA LEONARDİT VE ÇİFTLİK GÜBRESİ
UYGULAMALARININ ÇAVDAR (*Secale cereale* L.) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ VE BAZI
BİTKİ BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

ÖZET

Bu araştırma artan miktarlarda leonardit ve çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin (*Secale cereale* L.) verimi ve bazı bitki besin elementi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında üç paralelli bir sakısı denemesi yapılmıştır. Denemede beş doz leonardit (L₀: 0 kg /da, L₁: 50 kg/da, L₂: 100 kg/da, L₃: 150 kg/da ve L₄: 200 kg/da) ve beş doz pellet haline getirilmiş çiftlik gübresi (Ç₀: % 0, Ç₁: % 4, Ç₂: % 8, Ç₃: % 12 ve Ç₄: % 16) tohum ekiminden bir ay önce uygulanmıştır. Saksılara eşit miktarda olacak şekilde 14 kg N/da ve 8 kg P₂O₅ kg/da NH₄NO₃ ve KH₂PO₄ gübrelerinden uygulanmıştır. Çavdar bitkileri ekimden 60 gün sonra hasat edilmiş ve kuru madde miktarları ile birlikte bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, artan miktarlarda leonardit ve çiftlik gübresi uygulamaları ile birlikte çavdar bitkisinin kuru madde miktarı üzerinde önemli artışlar saptanmıştır. Ayrıca leonardit uygulamaları ile birlikte bitkinin N, Fe ve Zn içeriklerinde de istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli artışlar belirlenmiştir. Çiftlik gübresinin artan miktarlar ile çavdar bitkisinin N, P, K, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinde de % 5 düzeyinde önemli artışlar olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Leonardit, çiftlik gübresi, makro besin elementi, mikro besin elementi, çavdar

**THE EFFECT OF INCREASING LEONARDITE AND FARMYARD MANURE
APPLICATIONS ON DRY MATTER YIELD AND SOME NUTRIENT ELEMENTS
CONTENTS OF RYE (*Secale cereale* L.) PLANT**

ABSTRACT

This research was done to determine the effect of increasing leonardite and farmyard applications on dry matter yield of rye (*Secale cereale* L.) plant. For this purpose a pot experiment was done in greenhouse conditions with three replications. Five leonardite doses (L_0 : 0 kg/da, L_1 : 50 kg/da, L_2 : 100 kg/da, L_3 : 150 kg/da and L_4 : 200 kg/da) and five pellet farmyard manure doses (ζ_0 : % 0, ζ_1 : % 4, ζ_2 : % 8, ζ_3 : % 12 and ζ_4 : % 16) were applied to pots before a one month sowing. Nitrogen (14 kg N/da) and phosphorus (8 kg P_2O_5 kg/da) applied to the each pot as NH_4NO_3 and KH_2PO_4 form. Rye (*Secale cereale* L.) plants were harvested 60 day after planting and dry matter yield and some macro and trace element (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn and Mn) contents of plants were determined. According to the results, statistically significant increases of dry matter yield of plants were determined with increasing leonardite and farmyard applications. On the other hand, increasing leonardite applications on N and Fe contents of rye (*Secale cereale* L.) plants were found statistically significant at the level of 5 %. Also, increasing farmyard manure applications on N, P, K, Fe, Cu, Zn and Mn contents of plants were found statistically significant at the level of 5 %. But the effects of leonardite and farmyard manure applications on other nutrient element contents were not found statistically significant.

Key words: Leonardite, farmyard manure, macro element, trace element, rye.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Araştırmanın Önemi.....	9
3.2. Araştırmanın Kapsamı.....	11
3.3. Deneme.....	12
3.4. Materyal.....	13
3.5. Yöntem.....	18
3.5.1. Toprak Reaksiyonu (pH)	18
3.5.2. Tuzluluk	18
3.5.3. Kireç	18
3.5.4. Bitkiye Yarayışlı Fosfor	18
3.5.5. Organik Madde	19
3.5.6. Değişebilir Potasyum	19
3.5.7. Değişebilir Kalsiyum ve Magnezyum.....	19

3.5.8. Bitkilere Yararlı Bazı Mikro Elementlerinin (Fe, Cu, Zn, Mn) Belirlenmesi.....	19
3.5.9. Tekstür Belirlemesi.....	20
3.5.10. Bitki Örneklerinin Bazı Besin Elementi (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) İçeriklerinin Belirlenmesi.....	20
3.5.11. Bitki Örneklerinin Kuru Madde Miktarlarının Belirlenmesi.....	20
3.4.12. İstatistiksel Değerlendirme.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Deneme Alanı Toprak Örneğinin Bazı Kimyasal Özellikleri.....	21
4.2. Leonardit Uygulamasının Bitkinin Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkisi.....	22
4.3. Çiftlik Gübresi Uygulamasının Bitkinin Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkisi.....	23
4.4. Leonardit Uygulamasının Bitkinin Bazı Makro Besin Elementi Kapsamı Üzerine Etkisi.....	24
4.5. Çiftlik Gübresi Uygulamasının Bitkinin Bazı Makro Besin Elementi Kapsamı Üzerine Etkisi.....	25
4.6. Leonardit Uygulamasının Bitkinin Bazı Mikro Besin Elementi Kapsamı Üzerine Etkisi.....	27
4.7. Çiftlik Gübresi Uygulamasının Bitkinin Bazı Mikro Besin Elementi Kapsamı Üzerine Etkisi.....	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	30
6. KAYNAKLAR.....	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemenin genel bir görünümü.....	15
Şekil 3.2. Denemeden başka bir görünüm	16
Şekil 3.3. Denemenin başka bir genel bir görünümü	17

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 4.2. Leonardit uygulamasının çavdar bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkileri.....	22
Çizelge 4.2. Çiftlik gübresinin çavdar bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkileri.....	23
Çizelge 4.2. Leonardit uygulamasının çavdar bitkisinin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerine etkileri.....	24
Çizelge 4.3. Çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerine etkileri.....	26
Çizelge 4.4. Leonardit uygulamasının çavdar bitkisinin Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkileri.....	27
Çizelge 4.5. Çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkileri.....	29

1.GİRİŞ

Bugün insanlığın gıda sorununa çözüm arayışı konusunda yoğun uğraşlar ve araştırmalar olanca hızı ile devam etmektedir. Ancak bu konuda günümüze değin yapılmış olan yanlış tarımsal uygulamalar ile birlikte toprakların sürdürülebilir verimliliği ve doğal kaynaklar ciddi ölçüde bozulmuştur. Ayrıca bu yanlış uygulamalar ile birlikte kalitesiz ve sağlıksız gıda tüketimi gündeme gelmiştir. Bunun da bir sonucu olarak da ciddi boyutlarda sağlık sorunları ortaya çıkmıştır.

Bu nedenle insan sağlığının daha fazla bozulmasını önlemek için günümüzde bilinçli ve iyi tarım uygulamaları ile birlikte organik gübrelerin kullanılması hızla artmıştır. Bu uygulamalar aynı zamanda tarımda kullanılan yoğun kimyasalın da önüne geçmiştir. Organik gübrelerin bir özelliği de ürünün kalitesinin bozulmasını önlemekte oluşudur.

Kültür bitkilerine bilinçsizce ve aşırı miktarlarda azotlu kimyasal gübre uygulanması ile birlikte bitkinin verim ve bazı biyolojik özellikleri ile birlikte bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri belli bir düzeyden sonra olumsuz olarak etkilenmektedir. Bu durum ürün kalitesinin bozulmasına neden olmakta ve sonuçta insan sağlığını da tehdit etmektedir (Addiscott, 2005).

Bitkilere fazla miktarlarda kimyasal gübre uygulamaları ile birlikte bitkinin kalitesinin bozulmasının yanında toprakların sürdürülebilir verimliliği ve kaliteleri de bozulmaktadır (Zand-Parsa ve ark., 2006; Gollany ve ark., 2004; Beman ve ark., 2005). Bu durum özellikle sebzelerde insan sağlığına zararlı bileşiklerin birikimine de neden olmaktadır (Ruiz ve Romero, 1999).

Kimyasal gübrelerin neden olduğu bu soruna çözüm arayan bilim insanları son yıllarda organik gübre kullanılması nın tarımda daha fazla ön plana çıkarılması gerektiğini gündeme taşı mışlardır. Organik gübrelerin kimyasal gübrelere göre bir üstünlüğü ve avantajı da kimyasal gübrelerin toprak ve su kaynaklarında neden olduğu olumsuzlukları giderebilme kapasitesine sahip oluşlarıdır. Son yıllarda başta leonardit ve çiftlik gübresi olmak üzere çok çeşitli organik gübreler tarımda kullanılmaya başlanmıştır.

Son yıllarda ülkemizde de kullanımı hızla artan leonardit organik gübresi bilindiği üzere linyit kömürünün üst tabakasında yer almakta ve oksitlenmesi ile oluşmaktadır. Dolayısı ile doğal yolla oluşan bu organik gübrenin kimyasal bileşimi oluştuğu koşullara göre önemli ölçüde değişkenlik gösterebilmektedir. Leonarditin içerisinde yer alan humik ve fulvik asitler bitkisel üretimde son derece önem taşımaktadır.

Çiftlik gübresinin ülkemizde tarımda kullanılması nın önemi ancak son yıllarda anlaşılabilmıştir. Çünkü lkemiz topraklarının büyük bir bölümünde organik madde yetersizliği mevcuttur. Daha önce çok farklı amaçlar için kullanılan çiftlik gübresi artık tarımda daha fazla kullanılmaya başlanmıştır.

Tarımda kullanılan çiftlik gübresinin gübre değeri, gübrenin mineralizasyon düzeyi, hayvanın cinsi, yaşı, beslenme durumu kullanılma amacı ile yataklık olarak kullanılan materyale göre önemli ölçüde değişiklik göstermektedir.

Bu araştırmada leonardit ve çiftlik gübresinin artan miktarlarda avdar (*Secale cereale* L.) bitkisine uygulamalarının bitkinin bazı biyolojik özellikleri ile bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Gezgin ve ark. (2012) tarafından yapılan bir araştırmada humik ve fulvik asit kaynağı olarak TKİ ürünün kullanıldığı çalışmada buğday, ceviz, kiraz ve zeytin bitkileri ile yapılan araştırmada söz konusu bu bitkilerin verim ve kalitelerinde önemli artışlar sağlanmış ve özellikle organik madde içerikleri çok düşük olan ülkemiz topraklarında organik gübrelerin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Şili’de balık çiftliklerinden toplanan akuakültür atıklarının tarımda kullanılabilmesi için bazı bitki besin elementi içerikleri yapılan bir araştırmada incelenmiştir. Araştırmanın sonunda akuakültür atığının bazı makro besin elementi içeriği sıra ile fosfor % 1.56, kalsiyum % 3.89 ve potasyum % 0.63 olarak bulunmuştur. Mikro bitki besin elementi içerikleri ise demir 27.948 mg/kg, mangan 446 mg/kg ve çinko 393 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırmacılar söz konusu atığın bitki besin içeriklerinin yüksek olması nedeniyle organik tarımda kullanılabileceğini önermişlerdir (Salazar ve Saldana, 2007).

Graber ve Junge (2009) tarafından yapılan bir araştırmada, akvaryumdan çıkarılan balık atıklarının tarımda kullanılabileceği araştırılmıştır. Patlıcan, salatalık ve domates sebzelerinin kullanılarak sera koşullarında bir araştırma yapılmıştır. Bitkilere aratan miktarlarda uygulanan balık atığı organik gübresi uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda balık atıklarının en yüksek etkiyi domates bitkisi üzerinde göstermiş olduğu ortaya konulmuştur. Denemede kullanılan bitkilerin N, P, K içeriklerinin kontrol parseline göre önemli ölçüde arttığı ve artan balık atığının bitkilerin N, P, K içeriklerini de paralel olarak artırdığı ortaya konulmuştur.

Organik gübrelerin tarımda kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Doğru ve ark. (2012), tarafından mısır bitkisi kullanılarak bir araştırma yapılmıştır.

Bitkilere 50, 100, 200, 400 ve 600 mg/kg dozlarında humik asit uygulanmıştır. Daha sonra humik asit uygulamalarının bitkinin taze ve kuru ağırlığı, çözünebilir protein miktarı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre mısır bitkisinin sözü edilen biyolojik özellikleri üzerinde 200 mg/kg humik asit uygulamasından sonraki dozlara önemli ölçüde artışlar sağlandığı belirlenmiş ve humik asitin mısır tarımında kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Son yıllarda tarımda kullanımı hızla artan deniz yosunu ekstraktları üzerinde bir araştırma yapan Kumbul (2000) deniz yosunu ekstraktının çiftçiler tarafından kullanılması ile birlikte özellikle onca, soya, karnabahar, salatalık, domates, patates ve çilek bitkilerinde yüksek verim ve kalitede ürün elde ettiklerini açıklamıştır.

Organik materyal olarak elma posasının kullanıldığı bir çalışmada (Yılmaz ve Alagöz, 2009), toprağın bazı verimlilik özellikleri üzerin söz konusu organik materyalin etkileri ortaya konulmuştur. Artan miktarlarda (1, 2, 4 ton/da) elma posası uygulaması ile birlikte denemede kullanılan toprak örneğinin organik madde içeriği, N, P, Fe, Mn ve Cu içeriklerinde önemli artışlar sağlandığı görülmüştür.

Fransa'da yapılan bir çalışmada toprakların organik madde içeriklerinin artırılması gerektiği ve bu amaçla çiftlik gübresinin topraklara mutlaka uygulanması gerektiği ortaya konulmuştur (Le Villo ve ark., 2004).

Alagöz ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada topraklara artan miktarlarda tavuk gübresi, çöp kompostu ve leonardit uygulanmıştır. Sera koşullarında yapılan yedi aylık inkübasyon denemesi sonunda her üç organik materyal de toprakların organik madde miktarı, KDK değeri, tuzluluk, toplam N içeriği ve pH değerli üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ve söz konusu bu gübrelerin tarımda kullanılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Çiftlik gübresinin toprakta etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Stumpe ve ark., 2000), çiftlik gübresinin 4 ton/da dozunun topraktaki doğrudan etkisinin 6 ton/da mineral azota eşdeğer olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca çiftlik gübresi uygulamalarının ürün veriminde önemli artışlar sağladığı vurgulanmıştır.

Edmeades (2003)' e göre çiftlik gübresi ve yeşil gübre ile kimyasal gübrelerin kullanıldığı bir araştırmada organik gübrelerin toprakların kimyasal özellikleri ile toprak mikro faunası üzerindeki etkileri kimyasal gübrelere göre daha iyi olduğu ortaya konulmuştur.

Buğday bitkisine artan miktarlarda leonardit uygulaması ile yapılan bir araştırmada (Yazıcı 2001), leonardit uygulaması ile bitkinin verim ve verim öğeleri ile bazı bitki besin elementi içeriklerinde önemli artışlar sağlanmıştır.

Azerbaycan'da yapılan bir araştırmada organik bir gübre kaynağı olarak solucan gübresi kullanılarak kırmızı soğan (*Allium cepa* L.) bitkisinin verimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla artan miktarlarda (2, 4, 6 ton/ha) solucan gübresi uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen en yüksek verim, protein ve askorbik asit değerleri en yüksek doz olan 6 ton/ha solucan gübresinin uygulandığı parsellerden elde edilmiştir (Bai ve Malakouti, 2007). Araştırmanın sonunda organik gübrelerin tarımda kullanılmasının yaygınlaştırılması gerektiği ortaya konulmuştur.

Yılmaz ve Gülser (2012) tarafından yapılan bir araştırmada Gidya ve kimyasal gübre uygulamalarının biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinin gelişimine, bazı biyolojik özelliklerine ve bazı bitki besin elementi içeriklerine olan etkileri incelenmiştir. Artan miktarlarda gidya ile azot, fosfor ve potasyum uygulamaları ile birlikte; bitkinin sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, sürgün uzunluğu, yaprak sayısı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök boğazı çapı gibi bazı biyolojik özellikleri ile N, Ca, Mg, Fe, P ve Mn içeriklerinde önemli artışlar belirlenmiştir. Söz konusu bu artışların istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Patates bitkisine artan dozlara solucan gübresi uygulamasının bitkinin verim ve bazı verim parametreleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir araştırmada (Yourtchi ve ark., 2013), bitkilere 0, 4.5, 9 ve 12 ton/da solucan gübresi uygulanmıştır. Sonuçta en yüksek bitki boyunun, gövde ve yaprak kuru ağırlığının, kuru ve yaş yumru ağırlığının, toplam yumru ağırlığının, yumru sayısının, yumru çapının, yumru azot yüzdesinin, yumru potasyum yüzdesi 12 ton/da solucan gübresi uygulamasından elde edilmiş olduğu ortaya konulmuştur.

Karnabahar bitkisinin yetiştiriciliğinde solucan gübresinin farklı dozlarının etkileri yapılan bir araştırmada incelenmiştir. Bitkilere solucan gübresi 0, 1.5, 3, 6 ton/ha olmak üzere dört farklı dozda uygulanmıştır. Denemenin sonunda karnabahar bitkisinde maksimum bitki boyu, bitkinin yaprak sayısı, meyve çevresi, meyve boyu, toplam ağırlık, pazarlanabilir ağırlık ve koçan verimi ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre en yüksek verim ve ölçülen parametre değerleri 6 ton/ha solucan gübresinin uygulandığı parsellerden elde edilmiştir (Jahan ve ark., 2014).

Farklı organik materyallerin ıspanak (*Spinacea oleracea* L.) bitkisinin bazı besin elementleri, kalite öğeleri öğeleri ve verim özellikleri üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bitkilere çiftlik gübresi ile ticari ile ticari isimleri bioform ve perlhumus olan organik materyaller uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda bitkinin verimi ile N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinde kontrole göre gübre uygulamaları ile birlikte önemli artışlar saptanmıştır. Ancak en yüksek değerler çiftlik gübresi uygulamalarında elde edilmiştir (Tepecik ve ark., 2012).

Sera koşullarında yapılan bir araştırmada (Karaman ve ark., 2012), artan humik asit uygulamalarının sırık domatesin kalite ve verimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla bitkilere 0, 60 ve 120 mg/kg dozlarında sıvı humik asit uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, artan humik asit dozları bitkinin besin elementi içerikleri, kuru madde miktarı ve domates bitkisinin kuru madde ağırlıkları üzerinde önemli artışlar sağlamıştır.

Yapılan bir araştırmada humik madde kaynağı olarak mineralize olmuş üzüm posası farklı kimyasal özellikteki beş farklı toprağa 0, 4, 8 ve 16 ton da⁻¹ dozlarında uygulanmıştır. Deneme Tesadüf Blokları deneme planına göre üç tekerrürlü olarak sera koşullarında yapılmıştır. 6 aylık inkübasyon denemesi sonunda saksılardan alınan toprak örneklerinde pH, EC, organik madde, toplam N, yarayışlı P, değişebilir katyonlar (K ve Ca) analizleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre topraklara artan miktarlarda üzüm posası uygulanması ile toprakların pH değerlerindeki değişiklikler farklılık göstermiştir. Ancak topraklara artan miktarlarda posa ilavesi toprak  rneklerinin EC değerlerini düşürmüş, organik madde miktarları, % N kapsamaları, yarayışlı P kapsamaları ve değişebilir K ve Ca kapsamalarını ise artırmıştır.  z m posasının toprakların kimyasal özellikleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Adiloğlu ve ark., 2012).

Sağlam ve ark. (2012) tarafından yapılan bir araştırmada, hümik asit içeriği yüksek olan Leonardit' in mineral azotlu gübre desteği ile mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) azot alımı üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sera koşullarında yapılmış ve 1 bitki (mısır), 5 leonardit dozu (L), (0, 50, 100, 150, 200 kg/da), 4 azot dozu (0, 5, 10, 15 N/da, (%33 N içeren amonyum nitrat gübresi) uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre leonardit ile birlikte mineral azotlu gübre uygulamaları sonucunda bitki boyunda en yüksek artış 100 kg L/da-15 kg N/da, bitki çapı en yüksek artışlar leonardit 200 kg L/da-15 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Bitkideki azot miktarındaki artış ise, leonarditin 200 kg L/da-15 kg N/da uygulamasında görülmüştür. Bu artışlar hiçbir uygulamanın olmadığı kontrol uygulamasına göre 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.

Artan miktarlarda akuakültür atığı ve solucan gübresi uygulamasının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisinin verimi üzerine olan etkisini belirlemek

amacıyla yapılan bir sera denemesinde akuakültür atığının uygulanması, 1 kontrol ve dört doz (I. doz: 0 g/m², II. doz: 50 g/m², III. doz:100 g/m², IV. doz:150 g/m²) ve solucan gübresi uygulaması ise bir kontrol olmak üzere dört doz (I. doz: 0 kg/da II. doz: 400 kg/da, III. doz: 800 kg/da, IV. doz: 1200 kg/da) şeklinde uygulanmıştır. Salata bitkileri dikimden 30 gün sonra hasat edilmiş ve her bitkinin yaş ağırlığı, bitki boyu ve çapı, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği ölçülmüştür. Elde edilen bulgulara göre, artan akuakültür ve solucan gübresi uygulamaları ile birlikte salata bitkisinin verim, yaş ağırlığı, bitki çapı, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve genişliği üzerinde önemli artışlar saptanmıştır. Ancak bitkinin N, P, K, Ca, Mg, Cu ve Zn içeriklerindeki değişimler önemli bulunamamıştır. Bununla birlikte akuakültür uygulaması bitkinin Fe ve Mn içeriklerine bir değişim oluşturmazken, solucan gübresi uygulaması ile birlikte bitkinin Fe ve Mn içeriklerinde istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır (Adiloğlu ve ark., 2015).

Eryılmaz Açıkgöz ve ark. (2012) tarafından yapılan bir araştırmada artan miktarlarda azotlu gübre uygulamasının komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*) bitkisinin bazı biyolojik özellikleri ve beslenmesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmanın sonunda en uygun azot dozunun komatsuna bitkisi için 15 kg/da olduğu ortaya konulmuştur.

Antalya'da seralarda yetiştirilen domates bitkisinin demir beslenme durumları yaprak analizleriyle incelenmiştir. Araştırmada 264 adet seradan alınan domates yaprak örneğinin analiz sonuçlarına göre, seralarda yetiştirilen domates bitkisinin % 89.4 gibi büyük bir bölümünün demir içeriğinin yeterli olduğu, % 1.5'inde demir fazlalığının olduğu ve seraların % 9.1'inde ise demir noksanlığı saptanmıştır (Arı ve ark., 2014).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Önemi

Çiftlik gübresi ve leonardit ile ilgili son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde söz konusu bu gübrelerin özellikle sera ve tarla tarımında farklı bölge, farklı bitki, farklı toprak ve iklim koşullarında farklı hedefler ve çıktılar için yürütüldüğü görülmektedir.

Yapılan bu çalışma ile Türkiye’de çiftlik gübresi ve son yıllarda önemi gittikçe artan leonardit’in tarımda kullanılabilirliğinin artırılması ve yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Çünkü Türkiye’de çiftlik gübresinin önemi tam olarak anlaşılamamış olup tarımsal amaç olarak gerektiği ölçüde kullanılamamaktadır.

Diğer taraftan Leonardit ısı kapasitesi düşük olmasına rağmen maalesef yakıt amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın farklı bir yönü de söz konusu bu organik materyallerin çavdar yetiştiriciliği ile birlikte bitkisel üretime kazandırılmasıdır. Bundan başka çiftlik gübresi ve leonardit’in tarımsal üretimde bitki çeşidi de dikkate alınarak toprağa ne kadar ve ne şekilde verileceği sorularına bilimsel yanıt bulunacaktır.

Türkiye’de tarım alanlarının önemli bir bölümünde organik madde yetersizliği mevcuttur. Bu nedenle ülkemizin tarım çiftlik gübresi ve leonardit’in tarımda kullanılmasının yaygınlaştırılması düşüncesi hem toprakların organik madde içeriklerinin artırılmasına katkı sağlayacak ve hem de bitkilere besin maddesi temininde önemli bir girdi oluşturacaktır.

Bundan başka söz konusu bu organik gübrelerin tarımsal üretimde kullanılmasının yaygınlaştırılması ile birlikte topraklarda kimyasal gübrelerin neden olduğu kirlilik ve besin dengesi bozuklukları ıslah edilmiş olacaktır. Ayrıca ülkemizde bazı organik atıklar gerektiği gibi değerlendirilememekte ve bundan da daha önemlisi çevre kirliliğine sebep olmaktadır.

Bu araştırmada ülkemizdeki çiftliklerdeki gübrenin hem bitkisel üretimde kullanılması konusunda somut bulgulara ulaşılmaya çalışılacak ve hem de organik atıkların çevre kirlenmesi üzerindeki olumsuz etkisi ortadan kaldırılacaktır.

Diğer taraftan leonardit organik materyalinin ısı amaçlı kullanımı ısı kapasitesi çok düşük olduğundan önlenebilecek ve ayrıca tarımda kimyasal gübrelerin neden olduğu kalite bozulmaları söz konusu bu gübrenin kullanımının özendirilmesi ile daha az kimyasal gübre kullanılabilir. Sonuçta hem toprak, su, çevre gibi doğal kaynakların kirlenmesi önlenebilecek ve hem de bu organik gübreler topraklarda organik madde ve bitki besin elementi kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Ülkemizde tarım topraklarının büyük bir bölümünde organik madde yetersizliği olmasına rağmen organik gübrelerin önemi ülkemizde yeterince anlaşılamamış ve tarımda organik gübreler maalesef gerektiği kadar kullanılamamaktadır.

Türkiye’de tarım alanlarının önemli bir bölümünde organik madde yetersizliğinin olduğu bilinmektedir. Yapılan bu araştırmada ile ülkemizdeki tarım topraklarının organik madde yetersizliğinin giderilmesinde pellet çiftlik gübresi ile Leonardit kullanımının bir alternatif olacağı düşünülmektedir. Söz konusu bu organik materyaller topraklarda bitki besin maddesi olmalarının yanında ayrıca toprak için birer organik madde kaynağı olarak da değerlendirilebilir.

Ülkemizde tarım topraklarının büyük bir bölümünde organik madde yetersizliği olmasına rağmen organik gübrelerin önemi ülkemizde yeterince anlaşılamamış ve tarımda organik gübreler maalesef gerektiği kadar kullanılamamaktadır.

Bu araştırma ile ortaya konulan sonuçların özellikle organik gübre ve toprakların kalitelerinin düzeltilmesi için yapılacak olan akademik ve bilimsel çalışmalara kaynak olabileceği, bu konuda bir vizyon oluşturabileceği ve yeni projelere taban oluşturabilir nitelikte olacağı düşünülmektedir.

3.2. Araştırmanın Kapsamı

Çavdar bitkisi günümüzde dünyada stratejik bir tarımsal ürün durumundadır. Çünkü çavdar dünya buğdaydan sonar insanlığın sağlıklı beslenmesinde vazgeçilmez bir gıda konumundadır. Son yıllarda çavdar ekmeği ve çavdar unundan yapılan diğer gıda maddelerinin tüketimi önemli ölçüde artmıştır. Bu nedenle çavdar tarımı dünyada ve ülkemizde büyük bir öneme sahiptir.

İnsanlığın beslenmesinde büyük bir önemi olan çavdar bitkisinin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması son derece önemlidir. Diğer taraftan dünyanın gıda sorunun çözüm bulabilmek için birim alana daha fazla kimyasal gübre uygulanması tarımsal ürünlerin kalite ve verimlerinde ciddi bozulmalara ve azalmalara neden olmuş ve ayrıca toprak, su ve çevre üzerinde ciddi boyutlarda kirlenmeye sebep olmuştur.

Tarımsal ürünleri verim ve kalitelerindeki bu olumsuz durumun giderilmesi için çözüm arayışlarına giren bilim insanları son yıllarda organik gübrelerin tarımda kullanılmasının yaygınlaştırılması gerektiği gerçeğini ortaya koymuşlardır.

Bu nedenle yapılan bu araştırma ile çavdar yetiştiriciliğinde artan dozlarda Leonardit ve çiftlik gübresi uygulamalarının bitkinin bazı biyolojik özellikleri ile bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, tarımsal ürünlerin kalite ve verimlerinin bilinçsiz kimyasal gübreleme ile bozulmasının organik gübre uygulamalarının yaygınlaştırılması ile önlenmesi ve bu konuda çiftçilerin gerektiği ölçüde bilinçlendirilmesi için alınması gerekli önlemler ortaya konulmuştur.

3.3. Deneme

Yapılan bu araştırmada NKÜ Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma arazisinden alınan olan bir toprak örneği ile sera koşullarında çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisi ile bir saksı denemesi düzenlenmiştir. Saksı denemesinde 3 kg'lık plastik saksılar kullanılmıştır. Denemede 5 leonardit dozu (L_0 : 0 kg /da, L_1 : 50 kg/da, L_2 : 100 kg/da, L_3 : 150 kg/da ve L_4 : 200 kg/da) ile 5 pellet haline getirilmiş çiftlik gübresi dozu ($\mathcal{C}_0$: % 0, $\mathcal{C}_1$: % 4, $\mathcal{C}_2$: % 8, $\mathcal{C}_3$: % 12 ve $\mathcal{C}_4$: % 16) şeklinde saksılara uygulanmıştır.

Denemede toplam olarak 5 doz Leonardit x 3 tekerrür: 15 saksı ve pellet çiftlik gübresi de aynı şekilde 5 doz çiftlik gübresi x 3 tekerrür: 15 saksı olmak üzere denemede toplam 15 + 15: 30 saksı kullanılmıştır. Saksılara söz konusu organik gübreler ekimden bir ay önce uygulanarak toprak ile iyice karıştırılarak ve kendi haline bırakılmıştır. Otuz günlük bir sürenin sonunda saksılara çavdar (*Secale cereale* L.) tohumları ekilmiş ve toprak analizi sonuçlarına göre N, P ve K gübrelemesi bütün saksılara eşit miktarda uygulanmıştır. Gübre kaynağı olarak NH_4NO_3 ve KH_2PO_4 kullanılmıştır. Azot ikiye bölünerek yarısı ekimle ve diğer yarısı da çimlenmenin 30. gününde 14 kg N/da olacak biçimde ve çözelti halinde

uygulanmıştır. Fosfor ise 8 Kg P₂O₅ /da olacak biçimde ve ekimle birlikte çözelti halinde uygulanmıştır.

Her saksıya 20 adet avdar tohumu ekilmiş ve çimlenme sonrasında her bir saksıda homojen gelişim gösteren 15 bitki olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitkiler iki aylık gelişim dönemi sonunda hasat edilmiş ve kuru ağırlıkları ile birlikte bazı makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Cu, Zn, Mn) besin elementi içerikleri belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve artan leonardit ve pellet çiftlik gübresinin artan dozlarının bitkinin gelişimi ve bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

3.4. Materyal

Araştırma, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında ve sera koşullarında yapılmıştır. Araştırmada kullanılan leonardit ve pellet çiftlik gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda verilmiştir.

Leonardit;

pH: 5.20

Organik madde: % 60.60

Nem: % 42.90

Toplam (Hümik + Fulvik) asit: % 59.10

Pellet Çiftlik gübresi;

pH: 7.50-9.50

EC: 7.40 ds/m

Organik madde: % 40

Toplam (Hümik+ Fulvik) Asit: % 5

Toplam fosfor (P_2O_5): % 1.50

Suda çözünür potasyum (K_2O): % 1.50

Karbon/Azot oranı (C/N): 8.90

Nem: % 20

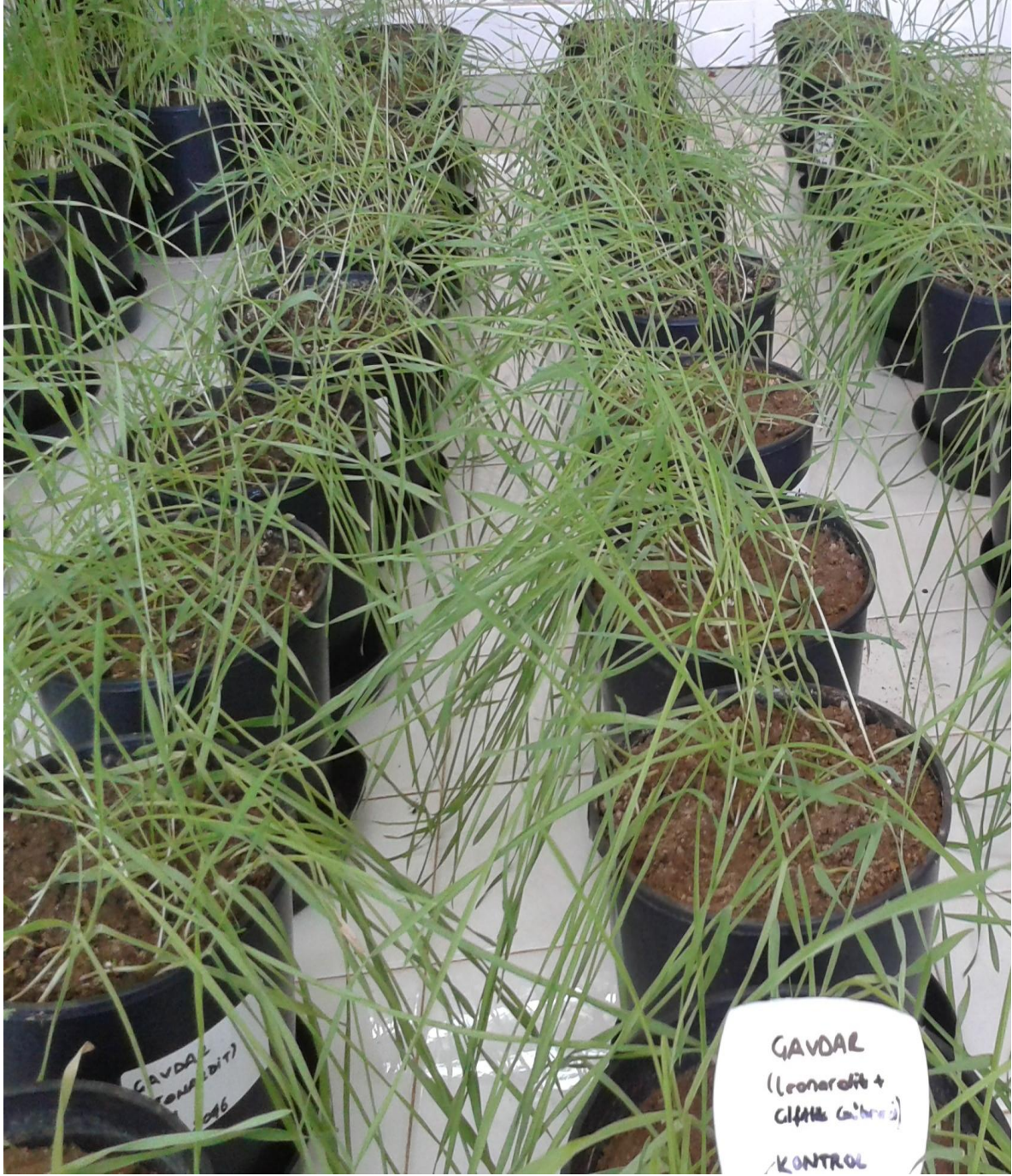
şeklindedir.

Saksı denemesinde kullanılan çavdar (*Secale cereale* L.) bitkileri ekimden 60 gün sonra hasat edilmiştir. Bitkiler laboratuvar ortamında safsu ile yıkanarak bitkilerin kuru madde miktarları, 65 °C'de 48 saat süreyle kurutularak belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

Kuru ağırlıkları belirlendikten sonra, öğütülen bitki örnekleri elementel analizler için NABİLTEM laboratuvarlarına gönderilmiştir. Burada, mikrodalga fırın ile analize hazırlan bitki örnekleri ICP-OES (Inductively Couple Plasma Spectrophotometer) cihazı ile bazı makro ve mikro bitki besin elementi analizleri yapılmıştır.

Saksı denemesi kontrollü koşullarda yapıldığından herhangi bir hastalık ve zararlı ile karşılaşılmamış olduğundan bitki korum amaçlı herhangi bir tarımsal ilaç kullanılmamıştır.

Saksı denemesine ilişkin bazı görüntüler aşağıdaki Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Denemenin genel bir görünümü.



Şekil 3.2. Denemeden başka bir görünüm.



Şekil 3.3. Denemenin başka bir genel görünümü.

3.5. Yöntem

3.5.1. Toprak Reaksiyonu (pH)

Denemede kullanılan toprak örneğinin pH değeri elektrometrik olarak belirlenmiştir (Sağlam, 2012).

3.5.2. Tuz

Saksı denemesi toprak örneğinin tuz içeriği EC-metre ile belirlenmiştir (Sağlam, 2012).

3.5.3. Kireç

Araştırmada kullanılan toprak örneğinin kireç içeriği Scheibler kalsimetresi yardımı ile belirlenmiştir (Sağlam, 2012).

3.5.4. Yarayışlı Fosfor

Deneme toprağının bitkilere yarayışlı fosfor içeriği Olsen yöntemi ile ekstrakte edildikten sonra Sağlam (2012), ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) cihazında okunarak belirlenmiştir.

3.5.5. Organik Madde

Toprak örneğinin organik madde miktarı Smith Weldon yöntemi ile tayin edilmiştir (Sağlam, 2012).

3.5.6. Değişebilir Potasyum

Denemede kullanılan toprak örneğinin değişebilir potasyum miktarı amonyum asetatla ekstrakte edildikten sonra (Sağlam, 2012) ICP-OES ile belirlenmiştir.

3.5.7. Değişebilir Kalsiyum ve Magnezyum

Toprak örneğinin değişebilir Ca ve Mg içerikleri amonyum asetatla ekstrakte edildikten sonra EDTA ile titre edilerek belirlenmiştir (Sağlam, 2012).

3.5.8. Bitkilere Yarayışlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn)

Toprak örneği yarayışlı bazı mikro elementlerin analizi için 0.005 M DTPA+ 0.01 M CaCl_2 + 0,1 M TEA (pH 7.3) ile ekstrakte edilmiştir Elde edilen ekstrakttaki yarayışlı Fe, Cu, Zn, ve Mn miktarları ICP-OES' de belirlenmiştir(Lindsay ve Norvell, 1978).

3.5.9. Tekstür

Denemede kullanılan toprak örneğinin tekstür analizi Bouyoucos hidrometre yöntemine göre yapılmıştır (Tuncay, 1994).

3.5.10. Bitki Örneklerinin Bazı Besin Elementi (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) İçeriklerinin Belirlenmesi

Bitki örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri yaş yakma sonunda elde edilen çözeltide Kacar ve İnal (2010)' a göre belirlenmiştir.

3.5.11. Bitki örneklerinin Kuru Madde Miktarlarının Tayini

Deneme sonunda hasat edilen çavdar bitkisi örneklerinin kuru madde miktarlarının belirlenmesi için önce bitki örnekleri safsu ile yıkanmış ve kuru madde miktarları, 65 °C'de 48 saat süreyle kurutularak belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

3.5.12. İstatistiksel Değerlendirme

Denemeden elde edilen bulguların değerlendirilmesinde varyans analizleri (MSTAT 3.00/EM) istatistik paket programında yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar % 5 önemlilik seviyesinde LSD testine göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneme Toprak Örneğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme alanı toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıdaki Çizelge 4.1’ de görülmektedir. Çizelge 4.1 incelendiğinde, toprağın nötr reaksiyonda, tuzsuz, az kireçli, organik madde miktarının yetersiz, yarayışlı fosfor içeriğinin orta düzeyde, değişebilir potasyum miktarının yeterli, değişebilir Ca, Mg ile bitkilere yarayışlı Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli, ancak yarayışlı Zn içeriğinin yetersiz düzeyde ve tekstür sınıfının ise kil olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özelliği	Analiz değeri
pH	7.23
EC x 10 ⁶	241
Kireç, %	2.80
Organik madde, %	0.71
Yarayışlı fosfor, P ₂ O ₅ , kg/da	9.25
Değişebilir, K ₂ O, kg/da	41.68
Değişebilir, Ca, %	1.51
Değişebilir, Mg, %	0.18
Yarayışlı Mn, mg/kg	12.32
Yarayışlı Cu, mg/kg	3.74
Yarayışlı Fe, mg/kg	4.83
Yarayışlı Zn, mg/kg	0.41
Tekstür sınıfı	Kil (C)

4.2. Leonardit Uygulamasının Bitkinin Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkisi

Çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisine artan miktarlarda leonardit uygulamasının bitkinin kuru madde miktarı üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Leonardit uygulamasının çavdar bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkileri, *, **

Leonardit dozu	Kuru madde miktarı, gr/saksı
L ₀ : 0 kg /da	2.26 a
L ₁ : 50 kg/da	4.18 a
L ₂ : 100 kg/da	7.20 b
L ₃ : 150 kg/da	9.70 b
L ₄ . 200 kg/da	9.81 b

*: değerler üç paralel ortalamasıdır, **: % 5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2’den görüleceği üzere artan miktarlarda leonardit uygulaması ile birlikte çavdar bitkisinin kuru madde miktarı artmış ve bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuç beklenen bir durumdur. Çünkü denemede kullanılan toprak örneğinin organik madde içeriğinin yetersiz olduğu dikkate alındığında toprağa artan miktarlarda organik materyal ilavesi ile birlikte bitkinin kuru madde miktarı da artmıştır.

Daha önce bu konu üzerinde yapılmış olan birçok araştırmada da toprağa artan miktarlarda leonardit ve diğer bazı organik materyallerin ilavesi ile birlikte

denemede kullanılan bitkinin kuru madde miktarının da artmış olduğu belirlenmiştir (Stumpe ve ark., 2000; Sağlam ve ark., 2012).

4.3. Çiftlik Gübresi Uygulamasının Bitkinin Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkisi

Çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisine artan miktarlarda çiftlik gübresi uygulamasının bitkinin kuru madde miktarı üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkileri, *, **

Çiftlik gübresi dozu	Kuru madde miktarı, gr/saksı
Ç ₀ : % 0	2.26 a
Ç ₁ : % 4	3.46 a
Ç ₂ : % 8	5.11 ab
Ç ₃ : % 12	6.35 b
Ç ₄ : % 16	6.62 b

*: değerler üç paralel ortalamasıdır, **: % 5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.3 incelendiğinde çavdar bitkisine artan miktarlarda çiftlik gübresi uygulaması ile bitkinin kuru madde miktarında artışlar olduğu görülmektedir. Söz konusu bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan toprak örneğinin organik madde içeriğinin yetersiz olduğu dikkate alındığında toprağa artan miktarlarda organik materyal ilavesi ile birlikte bitkinin kuru madde miktarındaki artışların olması beklenen bir durumdur.

Bu konuda daha önce yapılmış olan birçok araştırmada da organik maddesi yetersiz olan topraklara artan miktarlarda çeşitli organik materyallerin ilavesi ile birlikte denemede kullanılan bitkilerin kuru madde miktarlarının da artmış olduğu belirlenmiştir (Stumpe ve ark., 2000; Sağlam ve ark., 2012; Adiloğlu ve ark., 2015).

4.4. Leonardit Uygulamasının Bitkinin Bazı Makro Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi

Çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisinin bazı makro bitki besin elementi içerikleri üzerine artan miktarlarda leonardit uygulamasının etkileri aşağıdaki Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Leonardit uygulamasının çavdar bitkisinin bazı makro besin elementi (N, P, K, Ca, Mg) içerikleri üzerine etkileri, %, *, **, ***

Leonardit dozu	N	P	K	Ca	Mg
L ₀ : 0 kg /da	2.83 a	0.23	5.33	0.96	0.10
L ₁ : 50 kg/da	3.20 b	0.26	5.42	0.97	0.13
L ₂ : 100 kg/da	3.36 b	0.27	5.50	1.00	0.14
L ₃ : 150 kg/da	3.35 b	0.28	5.59	1.06	0.12
L ₄ . 200 kg/da	3.63 c	0.30	5.56	1.03	0.15

*: değerler üç paralel ortalamasıdır, **: her bir element ayrı ayrı değerlendirilmiştir,

***: % 5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.4 incelendiğinde artan miktarlarda leonardit uygulamasının çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisinin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerine olan etkileri değişkenlik göstermekle birlikte artan gübre uygulamaları ile birlikte bitkinin besin elementi içerikleri genellikle artış göstermiştir.

Ancak bu artışlardan sadece bitkinin azot içerikleri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durumun bir nedeni olarak azotun toprakta hareketli bir besin elementi olması gösterilebilir. Bitkinin P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerindeki artan miktarlarda leonardit uygulamasının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır. Bu durumun en önemli sebebi olarak deneme süresinin kısa bir süre olması ve söz konusu bitki besin elementlerinin topraktaki hareketliliğinin azot kadar yüksek olmaması ve topraktaki yayılgı miktarlarının da genellikle yeterli düzeylerde olması gösterilebilir.

Bu çalışma sonuçlarına benzer bir şekilde yapılmış olan birçok araştırmada, farklı sebzeler üzerine bir organik materyal olan artan miktarlarda akuakültür uygulamalarının bitkilerin azot içerikleri içeriklerinde önemli artışlar olduğu belirlenmiştir (Graber ve Junge, 2009; Adiloğlu ve ark., 2015).

4.5. Çiftlik Gübresi Uygulamasının Bitkinin Bazı Makro Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi

Çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisinin bazı makro bitki besin elementi içerikleri üzerine artan miktarlarda çiftlik gübresi uygulamasının etkileri aşağıdaki Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin bazı makro besin elementi (N, P, K, Ca, Mg) içerikleri üzerine etkileri, %, *, **, ***

Çiftlik gübresi dozu	N	P	K	Ca	Mg
Ç ₀ : % 0	2.83 a	0.23 a	5.33 a	0.96	0.10
Ç ₁ : % 4	4.33 b	0.52 b	6.22 b	1.33	0.15
Ç ₂ : % 8	4.76 b	0.66 b	6.62 b	1.58	0.16
Ç ₃ : % 12	4.86 b	0.83 b	6.88 b	1.41	0.14
Ç ₄ : % 16	4.83 b	0.82 b	6.79 b	1.43	0.12

*: değerler üç paralel ortalamasıdır, **: her bir element ayrı ayrı değerlendirilmiştir,

***: % 5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.4 incelendiğinde artan miktarlarda çiftlik gübresi uygulamasının çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisinin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerine olan etkilerinin dozlar arasında çok farklılık göstermediği görülmektedir. Ancak bitkinin N, P ve K içerikleri kontrole göre çiftlik gübresi uygulaması ile birlikte artmış ve söz konusu bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Leonardit uygulamasından farklı olan bu sonuca bir neden olarak çiftlik gübresinin besin içeriğinin leonarditten daha yüksek olması gösterilebilir.

Bu durumuma başka bir neden olarak da denemede kullanılan toprağın organik madde içeriğinin yetersiz oluşu ve yarayışlı P ile değişebilir K, Ca ve Mg içeriklerinin yeterli düzeylerde bulunması gösterilebilir. Ayrıca denemenin deneme süresinin kısa olması bitkilerin tam hasat olgunluğuna erişmeden hasat edilmesi de bu sonuç üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Werner (1997) yapmış olduğu bir araştırmada toprağa artan miktarlarda organik gübre uygulaması ile birlikte toprakta N, P, K gibi bazı makro besin elementlerinin yararlılığının ve bitkide de söz konusu bu elementlerin miktarlarının arttığını saptamıştır.

4.6. Leonardit Uygulamasının Bitkinin Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri zerine Etkisi

Artan miktarlarda leonardit uygulamasının avdar (*Secale cereale* L.) bitkisinin bazı mikro bitki besin elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri üzerine etkileri aşağıdaki izelge 4.6' da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Leonardit uygulamasının avdar bitkisinin bazı mikro besin elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri üzerine etkileri, mg/kg, *, **, ***

Leonardit dozu	Fe	Cu	Zn	Mn
L ₀ : 0 kg /da	39.33 a	8.83	12.82 a	80.37
L ₁ : 50 kg/da	63.15 b	10.65	22.45 b	96.09
L ₂ :100 kg/da	61.86 b	9.38	21.99 b	91.68
L ₃ : 150 kg/da	67.76 b	10.35	28.34 b	93.36
L ₄ . 200 kg/da	66.40 b	10.78	30.96 b	93.80

*: değerler üç paralel ortalamasıdır, **: her bir element ayrı ayrı değerlendirilmiştir,

***: % 5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6 incelendiğinde artan miktarlarda leonardit uygulamasının çavdar bitkisinin (*Secale cereale* L.) bazı mikro bitki besin elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri üzerine olan etkileri değişkenlik göstermekle birlikte artan gübre uygulamaları ile birlikte bitkinin besin elementi içerikleri genellikle artmıştır.

Söz konusu bu artışlardan bitkinin Fe ve Zn içerikleri üzerindeki leonardit dozlarının etkisi kontrole göre % 5 düzeyinde önemli bulunmuş, ancak dozlar arasında herhangi bir fark belirlenememiştir. Bitkinin Cu ve Mn içerikleri üzerinde artan leonardit uygulamaların etkisi önemli bulunamamıştır. Bu duruma bir neden olarak deneme toprağının yarayışlı Cu ve Mn içeriklerinin yeterli olması gösterilebilir.

Organik gübrelerin bitkilerin bazı mikro besin elementi içerikleri üzerinde Şili’de yapılan bir araştırmada, artan organik gübre uygulamalarının bitkilerin Fe, Zn, Mn gibi bazı mikro besin elementi içeriklerinde önemli, artışlar belirlenmiştir (Celis ve Sandoval, 2010).

Bu konuda yapılmış olan başka bir araştırmada ise (Adiloğlu ve ark., 2015) salata bitkisine uygulanan farklı organik materyallerin bitkinin Fe ve Mn gibi bazı mikro besin elementi içeriklerinde önemli derecede artışlara neden olduğu belirlenmiştir.

4.7. Çiftlik Gübresi Uygulamasının Bitkinin Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi

Çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisine artan dozlarda çiftlik gübresi uygulamasının bitkinin Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine olan etkileri aşağıdaki Çizelge 4.7’ de görülmektedir.

Çizelge 4.7. Çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin bazı mikro besin elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri üzerine etkileri, mg/kg, *, **, ***

Çiftlik gübresi dozu	Fe	Cu	Zn	Mn
Ç ₀ : % 0	39.33 a	8.83 a	12.82 a	80.37 a
Ç ₁ : % 4	110.13 b	11.95 b	20.35 b	92.52 b
Ç ₂ : % 8	117.16 b	16.26 c	23.86 b	94.06 b
Ç ₃ : % 12	119.93 b	16.12 c	30.64 c	105.59 c
Ç ₄ : % 16	112.40 b	16.76 c	31.52 c	106.64 c

*: değerler üç paralel ortalamasıdır, **: her bir element ayrı ayrı değerlendirilmiştir,

***: % 5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7 incelendiğinde artan miktarlarda çiftlik gübresi uygulamasının çavdar bitkisinin (*Secale cereale* L.) bazı mikro bitki besin elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri üzerine olan etkilerinin kontrole göre olumlu bir biçimde olduğu tespit edilmiştir.

Diğer bir ifade ile artan miktarlarda çiftlik gübresi uygulaması ile birlikte çavdar bitkisinin (*Secale cereale* L.) Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri kontrole göre önemli ölçüde artmış olduğu görülmektedir. Söz konusu bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Alam ve ark. (2007) tarafından patates bitkisi kullanılarak yapılan bir araştırmada bitkinin bazı mikro bitki besin elementi içeriklerinin bir organik gübre olan solucan gübresinin artan dozları ile birlikte artmış olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu bulgular bu araştırma sonuçları ile uygunluk içerisinde.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre çavdar bitkisine (*Secale cereale* L.) artan miktarlarda leonardit ve çiftlik gübresi uygulaması ile birlikte bitkinin kuru madde miktarlarında % 5 düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır. Diğer taraftan söz konusu bu organik materyallerin çavdar bitkisinin (*Secale cereale* L.) bazı makro bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri ise farklılık göstermiştir.

Artan miktarlarda leonardit uygulamaları ile birlikte bitkinin N içeriklerinde istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli artışlar belirlenmiştir. Fakat aynı uygulamaların bitkinin P, K, Ca ve Mg içeriklerindeki artışları istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır.

Konuya çiftlik gübresi uygulamaları açısından bakıldığında ise, artan çiftlik gübresi dozları bitkinin N, P, K içeriklerinde önemli artışlar sağlamıştır. Bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak bitkinin Ca ve Mg içeriklerindeki artışlar ise önemsiz bulunmuştur.

Çavdar bitkisine (*Secale cereale* L.) artan miktarlarda leonardit uygulamaları ile bitkinin mikro besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri farklılık göstermiştir. Çavdar bitkisinin Fe ve Zn içeriklerinde artan leonardit dozlarının etkisi ile birlikte % 5 düzeyinde önemli artışlar belirlenmiştir. Ancak leonardit dozlarının bitkinin Cu ve Mn içerikleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır.

Bunun yanında artan çiftlik gübresi uygulamaları çavdar bitkisinin (*Secale cereale* L.) Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerindeki etkileri leonardite göre daha yüksek

olmuştur. Söz konusu bu bitki besin elementlerinin tamamının çavdar bitkisindeki miktarları çiftlik gübresinin artan dozlarının etkisi ile birlikte artmış ve bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Dünyada tarımda ileri gitmiş ülkeler günümüzden 20- 30 yıl öncesine kadar birim alana daha fazla kimyasal gübre kullanılması gerektiği görüşünü savunmakta ve buna göre gübreleme programları oluşturmaktaydılar. Ancak günümüzde bu tip bir gübreleme programının son derecede yanlış olduğu bilinmektedir. Çünkü ürün verimini artırmak için birim alana kontrolsüz ve yoğun kimyasal gübre verilmesi toprakların sürdürülebilir verimliliğini olumsuz etkilemiş ve başta toprak ve su kaynakları olmak üzere doğal kaynakları ciddi boyutlarda kirletmiştir.

Artık günümüz tarımında yoğun kimyasal gübre kullanımından vazgeçilmiştir. Son yıllarda gündeme gelen iyi tarım uygulamaları ve organik tarım uygulamaları ile birlikte kimyasal gübre kullanımı sınırlandırılmıştır. Bitkilerin besin elementi ihtiyaçlarının karşılanması için son yıllarda organik gübre kullanımı hızla artmıştır. Çünkü yoğun kimyasal gübre kullanımı toprakların besin dengelerinin büyük ölçüde bozulmasına neden olmuş, sağlıklı ürün ortaya çıkararak insan sağlığını ciddi boyutlarda tehdit etmeye başlamıştır.

Bu soruna çözüm bulmaya çalışan bilim adamları ürünün bozulan kalitesinin iyileştirilmesi ve daha fazla bozulmaması için organik gübre kullanımının artık bir zorunluluk haline geldiğini yaptıkları birçok araştırma ile ortaya koymuşlardır.

Bununla birlikte yoğun kimyasal gübre kullanımı sonucunda ülkemiz tarım alanlarının önemli bir bölümünde organik madde yetersizliği ortaya çıkmıştır. Bu soruna çözüm olarak ülkemizde tarım alanlarının organik madde miktarlarının daha fazla azalmaması ve artırılması artık bir zorunluluk halini almıştır.

Ülkemiz topraklarının organik madde miktarlarının artırılması için başta çiftlik gübresi olmak üzere leonardit gibi çeşitli organik kaynaklı materyallerin ülkemiz tarımında kullanılmasının yaygınlaştırılması gereklidir. Söz konusu bu tip uygulamalar ile ülkemiz toprakların organik madde içeriklerinin artırılmasına katkı sağlanabileceği gibi bitkilerin bazı kalite parametrelerinin iyileştirilmesinde de önemli bir görev üstlenmiş olunacaktır.

Çiftlik gübresi ve leonardit organik materyalinin tarımsal üretimde kullanılmasının yaygınlaştırılması ile birlikte topraklarda kimyasal gübrelerin neden olduğu kirlilik ve besin dengesi bozuklukları ıslah edilmiş olabilecektir. Ayrıca konusu bu gübrelerin kullanımını yaygınlaştırılması ile birlikte daha az kimyasal gübre kullanımı da gündeme gelecektir.

Yapılan bu araştırma ile birlikte leonardit ve çiftlik gübresinin çavdar bitkisi (*Secale cereale* L.) ile tarımda rahatlıkla kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Türkiye’de tarım topraklarının önemli bir bölümünde organik madde yetersizliğinin olduğu dikkate alındığında da bu tip organik materyallerin kullanımının yaygınlaştırılmasının ne derecede önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizin farklı tarım bölgelerinde ve çok sayıda değişik kültür bitkileri ile birlikte leonardit ve çiftlik gübresinin tarımda kullanılabilirliği üzerinde fazla sayıda tarla ve sera deneme ve araştırmalarının yapılması gereklidir. Ayrıca bu organik gübreler başta olmak üzere organik gübre kullanımının ülkemiz tarımsal üretiminde kullanımının yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi, çiftçilerin bu konuda yeterli ve gerekli düzeyde bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi gereklidir. Çünkü organik gübre kullanımının artırılması ile birlikte daha az kimyasal gübre kullanılacak, ürünün kalitesi de artacak, toprakların bozulan besin dengeleri iyileştirilebilecek ve toprakların sürdürülebilir verimliliği de korunmuş olacaktır.

6. KAYNAKLAR

Addiscott, T.M., 2005. Nitrate, Agriculture and the Environment. Wallingford, Oxfordshire, UK, CABI Publishing.

Adiloğlu A., Eryılmaz Açıkgöz F., Adiloğlu S. ve Solmaz Y., 2015. Akuakültür atığı ve solucan gübresi uygulamalarının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisinin verim, bazı bitki besin elementi içeriği ile bazı agronomik özellikleri üzerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi No: NKUBAP.00.24.AR.15.11.

Adiloğlu A., Karaman M.R., Adiloğlu S. ve Karakaş Ö. 2012. Humik madde kaynağı olarak üzüm posası uygulamasının farklı özellikteki toprakların bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14 (1): 317- 325.

Alagöz Z., Yılmaz E. ve Öktüren F., 2006. Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (2): 245- 254.

Alam M.N., Jahan M.S., Ali M.K., Ashraf M.A., and Islam M.K., 2007. Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. J. Appl. Sci. Res., 3 (12): 1879-1888.

Arı N., Özkan C.F., Demirtaş E.I., Güven D., 2014. Antalya'da domates yetiştiriciliği yapılan seraların demir beslenme durumunun belirlenmesi. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2- 6 Eylül, s: 189, Tekirdağ.

- Bai B.A., and Malakouti M.J., 2007. The effect of different organic manures on some yield and yield quality parameters in Onion. *Iran Soil and Water Sciences Journal*, 21 (1): 43-33.
- Beman J.M., Arrigo K. and Matson P.M., 2005. Agricultural runoff fuels large phytoplankton blooms in vulnerable areas of the ocean, *Nature*, 434: 211–214.
- Celis J., and Sandoval M., 2010. Agricultural potential of salmon wastes used as organic fertilizer on two Chilean degraded soils. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August, Brisbane, Australia.
- Doğru A., Darçın E.S., Tutar A., Dizman M., ve Koç Y., 2012. Potasyum humatın mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin büyümesi üzerine etkileri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* 14 (1): 83-93.
- Düzgüneş O., Kavuncu O., Kesici T., ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve deneme metodları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, Ankara.
- Edmeades D., 2003. The long term effects of manures and fertilizers on soil productivity and quality: A review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 66: 165- 180.
- Eryılmaz Açıkgöz F., Adiloğlu A., Dağlıoğlu F., Adiloğlu S. ve Çelikyurt G., 2012. Artan dozlarda azot uygulamasının komatsuna (*Brassica rapa var. perviridis*) bitkisinin bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisi. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 49- 54, 12- 14 Eylül, Konya.
- Gezgin S., Dursun N. ve Gökmen Yılmaz F., 2012. Bitki yetiştiriciliğinde humik ve fulvik asit kaynağı olarak TKİ- Humas'ın kullanımı. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 14 (1): 159- 163.

- Gollany H.T., Molina J.E., Clapp C.E., Allmaras R.R., Layese M.F., Baker J.M., and Cheng H.H., 2004. Nitrogen leaching and denitrification in continuous corn as related to residue management and nitrogen fertilization, *Environmental Management*, 33: 289–298.
- Graber A., and Junge R., 2009. Aquaponic Systems: Nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. *Desalination* 246: 147–156.
- Jahan F.N., Shahjalal A.T.M., Paul A.K., Mehraj H., and Uddin A.F.M.J., 2014. Efficacy of Vermicompost and Conventional Compost on Growth and Yield of Cauliflower. *Bangladesh Research Publications Journal*, 10 (1): 33-38.
- Kacar B., İnal A., 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayın, No: 849, 659s, Ankara.
- Karaman M.R., Şahin S., Geboloğlu N., Turan M., Güneş A. ve Tutar A., 2012. Humik asit uygulaması altında farklı domates (*Lycopersicon esculentum* L.) çeşitlerinin demir alım etkinlikleri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* 14 (1): 301-308.
- Kumbul B., 2000. Deniz Yosunlarının Bahçe Bitkilerinde Kullanım Alanları. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitirme Tezi.
- Le Villo M., Arruays D., Deslais W., Clegeot D., Daroussin J. and Bissonnais Y., 2004. Interest of the compost as a source of organic matter to restore and maintain physical properties of French soils. Symposium no: 57, paper no: 1529. <http://www.sfst.org>.
- Lindsay W.L., and Norvell W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42: 421- 428.
- Ruiz J.M., and Romero L., 1999. Cucumber yield and nitrogen metabolism in response to nitrogen supply, *Scientia Horticulturae*, 82: 309–316.
- Sağlam M., Özel E. Z. ve Bellitürk K., 2012. İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alımına etkisi. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 14 (1): 383- 391.

- Sağlam M.T., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri, Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.
- Salazar F.J., and Saldana R.C., 2007. Characterization of manures from fish cage farming in Chile. *Bioresource Technology* 98: 3322–3327.
- Stumpe H., Garz J., Schliephake W., Wittenmayer L. and Merbach W., 2000. Effects of humus content, farmyard manuring and mineral N fertilization on yield and soil properties in a long term trial. *J. of Plant nutrition and Soil Science*, 163 (6): 657- 662.
- Tepecik M., Ongun A.R., Okur B., Bozkalfa K. ve Eşiyok D., 2012. Farklı organik materyallerin ıspanak bitkisinin (*Spinacea oleracea* L.) bazı besin elementi, kalite öğeleri ve verim özellikleri üzerine etkisi. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 14 (1): 243- 252.
- Tuncay H., 1994. Toprak Fiziği Uygulama Kılavuzu. E. Ü. Ziraat Fakültesi Teksir No: 29, İzmir.
- Werner M., 1997. Earthworm team up with yard trimmings in orchards. *Biocycle* 38 (6): 64-65.
- Yazıcı M. A., 2001. Sera koşullarında toprağa uygulanan gıda'nın buğdayın büyümesi, yeşil aksamı, bor ve çinko konsantrasyonu üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz C. ve Gülser F., 2012. Gıda ve kimyasal gübre uygulamalarının biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinin gelişimine ve besin elementi içeriğine etkileri. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 554- 558, 12- 14 Eylül, Konya.
- Yılmaz E. ve Alagöz Z., 2009. Organik materyal (elma posası) uygulamasının toprağın bazı verimlilik özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2): 233- 250.

Yourtchi M.S., Hadi M.H.S. and Darzi M.T., 2013. Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and NPK uptake by tuber of potato (*Agriacv.*). Int. J. Agric. Crop Sci. 5 (18): 2033-2040.

Zand-Parsa S., Sepaskhah A.R., and Ronaghi A., 2006. Development and evaluation of integrated water and nitrogen model for maize, Agricultural Water Management, 81: 227–256.