



**İNORGANİK GÜBRELER İLE SOLUCAN HUMUSU VE
LEONARDİTİN YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)
BİTKİSİNİN VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE
ÜZERİNE ETKİSİ**

Hatice ÖZTÜRK

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Endüstri Bitkileri Bilim Dalı
Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
2019**

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNORGANİK GÜBRELER İLE SOLUCAN HUMUSU VE
LEONARDİTİN YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)
BİTKİSİNİN VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÜZERİNE
ETKİSİ

Hatice ÖZTÜRK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Endüstri Bitkileri Bilim Dalı

ERZURUM
2019

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**İNORGANİK GÜBRELER İLE SOLUCAN HUMUSU ve LEONARDİTİN
YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN VERİM, VERİM
UNSURLARI VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ**

Prof.Dr. Erdoğan ÖZTÜRK danışmanlığında, Hatice ÖZTÜRK tarafından hazırlanan bu çalışma, 14/03/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı - Endüstri Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Taşkın POLAT

İmza : 

Üye : Prof.Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

İmza : 

Üye : Doç.Dr. Ahmet Metin KUMLAY

İmza : 

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 28./03./2019 tarih ve 14./24 nolu kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İNORGANİK GÜBRELER İLE SOLUCAN HUMUSU VE LEONARDİTİN YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Hatice ÖZTÜRK

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Endüstri Bitkileri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Bu çalışma, değişik gübre formlarının yağlık ayçiçeğinin Erzurum ekolojik koşullarında verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada azotlu (amonyum sülfat) ve fosforlu (triple süper fosfat) inorganik, leonardit ve solucan humusu gibi organik gübreler yer almıştır. Deneme “Tesadüf Blokları” deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmada; çiçek açma gün sayısı, yetiştirme gün sayısı, bitki boyu, sap çapı, tabla çapı, tane tutma oranı, tane iç oranı, yağ oranı, protein oranı, bin tane ağırlığı, tane ve yağ verimi gibi karakterler incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre ayçiçeğine organik ve inorganik gübrelerin tek ve kombinasyon halinde uygulanmasının incelenen tüm karakterler üzerine etkileri deneme yılında önemli bulunmuştur. Deneme yılındaki ortalamalara göre en geç çiçek açma (80,7 gün) ve yetiştirme (126,3 gün) sayısı solucan humusunun yalnız ve leonarditle (SL) birlikte uygulanmasında 126,3 gün belirlenmiş olup, aynı zamanda solucan humusunda tek başına (S) en fazla yağ oranı (%44,5) tespit edilmiştir. Diğer taraftan, azotun yalnız uygulanmasında (N) bitki boyu (196,6 cm) ve 1000 tane ağırlığı (75 g), leonardit (NL) ve solucan humusuyla (NS) uygulanmasında sap çapı (2,4 cm) ve yine azotun leonarditle karışımında (NL) ve yalnız (N) protein oranı (%15,4 ve 14,8) en fazla olmuştur. Ayrıca, en fazla tabla çapı (22,6 cm), tane tutma oranı (%99,8), tane (445,2 kg/da) ve yağ (177,2 kg/da) verimleri azotun solucan humusu (NS) ile birlikte uygulanmasında tespit edilmiştir. Leonardit ve fosfor tek kullanıldığında en fazla tane iç oranı (%73,9 ve 73,8) elde edilmiştir.

Sonuç olarak, bölge şartlarında ayçiçeği yetiştiriciliğinde organik ve inorganik gübrelerin birlikte karışım halinde uygulanması, özellikle verim ve verim öğeleri açısından inorganik gübrelerden azotun, organik gübrelerden ise solucan humusunun (NS) kombinasyon halinde uygulanması önerilebilir.

2019, 53 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, *Helianthus annuus* L., organik gübre, inorganik gübre, solucan humusu, verim, verim unsurları

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF VERMICOMPOST AND LEONARDITE WITH INORGANIC FERTILIZERS ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY OF OILSEED SUNFLOWER

Hatice Öztürk

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Sciences of Industrial Plants

Supervisor: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

This study was conducted to investigate the effects of alone and combined using of different organic and inorganic fertilizers on yield, yield components and quality of oilseed sunflower in Erzurum ecological conditions in 2017. In the study, inorganic fertilizers such as nitrogen (ammonium sulphate) and phosphorus (triple super phosphate) with organic such as leonardite and vermicompost were used in combination and alone. The experiment was conducted in a randomized complete block design and replicated three times.

In this study, flowering duration, maturity duration, plant height, stem diameter, head diameter, ratio of dehulled/hulled seed weight, seed filling percentage, oil and protein content, 1000 seed weight, seed and oil yield per decare were investigated.

According to the results, using organic and inorganic fertilizers as alone and combined in sunflower had significant effect on all investigated parameters in the experiment year. The highest flowering duration (80,7 day) and maturity duration (126,3 day) were determined in the alone application of vermicompost and combined using of leonardite and vermicompost. At the same time, vermicompost applied as alone gave the highest oil ratio (44,5%). On the other hand, the highest plant height (196,6 cm) and thousand seed weight (75,0 g) were obtained from the alone application of nitrogen. The highest stem diameter (2,4 cm) was obtained from nitrogen+leonardite and nitrogen+vermicompost and the highest protein content (15,4 and 14,8%) was obtained from application nitrogen+leonardite and alone of nitrogen. Also, The highest head diameter (22,6 cm), ratio of dehulled/hulled seed weight (99,8%), seed yield (445,2 kg /da) and oil yield (177,2 kg/da) were obtained from combined use of nitrogen and vermicompost. The seed filling percentage (73,9 and 73,8%) was higher in use of alone nitrogen and leonardite than the other treatments.

Based on the results of the present study, In Erzurum ecological conditions, using of combined organic and inorganic fertilizers in potato production especially considering the yield and quality components, combined use of nitrogen and vermicompost can be recommended.

2019, 53 pages

Keywords: Sunflower, *Helianthus annuus* L., organic fertilizer, inorganic fertilizer, vermicompost, yield, yield components

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun seilmesinden bu aşamaya kadar hibir zaman beni yalnız bırakmayan ve her konuda bana yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)'e, tezimin her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm hocalarım Sayın Prof. Dr. Kemalettin KARA (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)'ya, Sayın Prof. Dr. Taşkın POLAT (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)'a, ve çalışmalarım esnasında sürekli benim yanımda olan, yardımlarını esirgmeden destek veren canım aileme, arazi çalışmalarımın ve analizlerimin yürütülmesinde beni yalnız bırakmayan Sayın Bedel ARDAHANLI'ya, Sayın Bahattin SEZEK'e ve Sayın Zekai KILIÇ'a, yine yardımlarda bulunan ve beni gönülden destekleyen herkese, çalışmalarımda her türlü destek sağlayan Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne teşekkür ederim.

Hatice ÖZTÜRK

Mart, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Deneme yeri.....	15
3.1.2. Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşitleri.....	15
3.1.3. Araştırma sahasının iklim ve toprak istekleri.....	15
3.1.3.a. İklim özellikleri.....	15
3.1.3.b. Toprak özellikleri.....	17
3.1.4. Araştırmada kullanılan gübre.....	17
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme deseni.....	18
3.2.2. Gübre uygulaması.....	18
3.2.3. Ekim öncesi ve sonrası yapılan işlemler.....	18
3.2.3.a. Toprağın ekime hazırlanması.....	18
3.2.3.b. Bakım.....	19
3.2.3.c. Hasat.....	19
3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi.....	19
3.2.5. Verilerin elde edilişi.....	19
3.2.5.a. Çiçek açma gün sayısı.....	20
3.2.5.b. Yetiştirme gün sayısı.....	20
3.2.5.c. Bitki boyu.....	20
3.2.5.d. Sap çapı.....	20
3.2.5.e. Tabla çapı.....	20

3.2.5.f. Tane tutma oranı	21
3.2.5.g. Tane iç oranı	21
3.2.5.h. Tane yağ oranı	21
3.2.5.ı. Protein oranı	21
3.2.5.i. Bin tane ağırlığı	21
3.2.5.j. Tane verimi	22
3.2.5.k. Yağ verimi	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23
4.1. Çiçek Açma Gün Sayısı	23
4.2. Yetiştirme Gün Sayısı	24
4.3. Bitki Boyu	26
4.4. Sap Çapı	28
4.5. Tabla Çapı	29
4.6. Tane Tutma Oranı	31
4.7. Tane İç Oranı	32
4.8. Yağ Oranı	34
4.9. Protein Oranı	35
4.10. Bin Tane Ağırlığı	37
4.11. Tane Verimi	39
4.12. Yağ Verimi	42
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	44
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin çiçek açma gün sayısına etkisi.....	24
Şekil 4.2.	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin yetiştirme gün sayısına etkisi.....	25
Şekil 4.3.	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin bitki boyuna etkisi.....	27
Şekil 4.4.	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin sap çapına etkisi.....	29
Şekil 4.5	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tabla çapına etkisi.....	30
Şekil 4.6	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tane tutma oranına etkisi.....	32
Şekil 4.7	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tane iç oranına etkisi.....	33
Şekil 4.8	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin yağ oranına etkisi.....	34
Şekil 4.9	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin Protein oranına etkisi.....	37
Şekil 4.10	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin bin tane ağırlığına etkisi.....	39
Şekil 4.11	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tane verimine etkisi.....	42
Şekil 4.12	Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin yağ verimine etkisi.....	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Erzurum İlinin 1990-2012 Yıllar Ortalaması ile 2013 Yılına Ait Bazı Önemli İklim Verileri.....	16
Çizelge 3.2.	Deneme Alanı Topraklarının Bazı Özellikleri	17
Çizelge 4.1.	Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin çiçek açma ve olgunlaşma gün sayılarına ait ortalama değer.....	23
Çizelge 4.2.	Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin bitki boyu ve sap çapına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.3.	Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin tabla çapı ve tane tutma oranına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.4.	Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin tane iç ve yağ oranına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.5.	Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin protein oranı ve bin tane ağırlığına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.6.	Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin dekara tane ve yağ verimine ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	40

1. GİRİŞ

İnsanlar yaşamları boyunca metabolizmalarının ihtiyaç duyduğu enerjiyi temel yapı taşları olan karbonhidratlar, proteinler ve yağlardan elde etmektedirler. Özellikle bir insanın günlük faaliyetlerini yerine getirebilmesi için gerekli olan kalorisinin yaklaşık %35'i birim alandan en fazla enerji açığa çıkaran yağlardan elde edilmektedir (Hatırlı vd 2002).

Yağlar, bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilmektedir. Hayvansal kökenli yağlarda insan sağlığı için zararlı olan doymuş yağ oranının yüksek, pahalı ve yetersiz olması nedeniyle beslenmek için gerek duyulan yağların çoğunluğu bitkisel kökenli yağlardan sağlanmaktadır. Yağlı tohumlar insan ve hayvan beslenmesinde protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral madde içerikleriyle önemli bir yere sahipken, diğer taraftan sanayi sektörü için de hammadde kaynağını oluşturmaktadırlar (Kolsarıcı vd 2015).

Dünya'da 2017 verilerine göre 574 milyon ton yağlı tohum üretimi yapılmaktadır. Bu üretimin büyük bir kısmı soya (%61) ve kolza (%12,3)'dan karşılanmaktadır. Yağlı tohum üretimi 351 milyon tonu soyadan, 71 milyon tonu kolzadan, 47 milyon tonu ayçiçeğinden (%8,2 paya sahip), 39 milyon tonu pamuk çiğitinden ve 68 milyon tonu diğer yağlı tohumlardan sağlanmaktadır. 2016 verilerine göre Dünya'da 189 milyon ton ham yağ üretilmektedir. Üretilen ham yağın 65 milyon tonu palmyeden, 54 milyon tonu soyadan, 28 milyon tonu kolzadan, 18 milyon tonu ayçiçeğinden, 4,5 milyon tonu pamuktan ve 19 milyon tonu diğer yağ bitkilerinden elde edilmektedir (Anonim 2017).

Ülkemiz de yağlı tohum üretimi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Farklı iklim ve toprak özellikleriyle, Hindistan cevizi, Hurma ve Jojoba dışında kalan yağlı tohumlu bitkilerin tamamı başarıyla yetişebilmektedir. Yağlı tohum denildiği zaman Türkiye'de akla ayçiçeği ve pamuk gelmektedir. Bu bitkiler yağlı tohum üretiminin %81,6'sını oluşturmaktadır (Onat vd 2017). Türkiye'deki yağlı tohum üretimi ise 2016 verilerine göre 2,9 milyon tondur. Bu üretimin 1,3 milyon tonu ayçiçeğinden, 1,1 milyon tonu pamuktan, 165 bin tonu soyadan 164 bin tonu yerfistiğinden, 125 bin tonu kolzadan 58 bin tonu

aspiriden ve 19,5 bin tonu susamdan sağlanmaktadır. Aynı dönemlerde dünyada kişi başına yağ tüketimi 29,0 kg olarak gerçekleşmişken, ülkemizde ise 21,9 kg olmuştur (Anonim 2016).

Dünyada önemli yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği, ekim alanı ve üretim bakımından ülkemizde de en fazla değere sahip yağ bitkisidir. Ayçiçeğinden bitkisel ham yağ üretimimizin %46'sı karşılanmaktadır. Genelde bitkisel yağ olarak halkın ayçiçeği yağını tercih etmesi ve özellikle Trakya Bölgesinde ekim nöbetinde temel bitki oluşu (Buğday-Ayçiçeği), geniş adaptasyon kabiliyetine sahip ve mekanizasyona uygun olması yanında, tanelerinde yüksek oranda (%22-55) ve kaliteli yağ (doymamış yağ oranı %69) içermesi yönünden beslenme değeri en yüksek olan yağ bitkilerinden birisidir.

Dünyada ayçiçeği toplam ekim alanı 26,9 milyon ha, üretimi 49,9 milyon ton ve verimi 1860 kg/ha düzeyindedir. Türkiye'de ise ayçiçeği ekili alan 616,780 ha, üretim 1,5 milyon ton, verim ise 2431 kg/ha düzeyindedir. Türkiye, dünya ayçiçeği üretiminde yaklaşık %3-4 oranında bir paya sahiptir. Ülkemizde yağlık ayçiçeği en fazla Trakya-Marmara Bölgesinde (%47.2) üretilmekte olup, geriye kalan ayçiçeği üretiminin ise %29.2'si Orta Anadolu Bölgesinde, %12'si Karadeniz, %8.7'si Akdeniz, %2.8'i Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yapılmaktadır (Anonim 2018).

Ülkemizde ve dünyada ayçiçeği gerek araştırma, gerek üretim amacıyla son yıllarda üzerinde fazlasıyla durulan bitkisel yağ kaynaklarından birisidir. Bitkinin tohum ve yağ verimleri gübre istekleri ile bölgeye, yağış veya sulamaya ve bitki çeşidine göre önemli şekilde değişmektedir. Üretim yapılan tarım alanlarının son sınırına ulaştığı zamanımızda, yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmede en etkili yol, bölgeye uygun çeşit ve gübre formları ile verim yönünden üstün olan çeşitlerin tespit edilmesi, bunun yanında diğer tarımsal girdilerin en uygun şekilde kullanılması olacaktır.

Optimum bitki büyümesi için besinlerin yeterli ve dengeli miktarda bulunması gerekmektedir. Topraklar bitki besin elementlerinin doğal rezervlerini içerir, ancak bu rezervler büyük ölçüde bitkilerin kullanamayacağı formlardadır ve her yıl biyolojik

aktiviteler veya kimyasal işlemler yoluyla sadece küçük bir kısmı kullanılabilir forma dönüşür. Bu miktar, tarımsal üretim ve bitki besin madde gereksinimlerini karşılamak için oldukça yetersizdir. Bu nedenle, gübreler toprakta halihazırda bulunan besinlere takviye amacıyla tasarlanmış ürünlerdir.

Yağlı tohumlu bitkiler için önem arz eden gübreler, tohumun toprağa atılmasından, olgunlaşp hasat edilmesine kadar olan bitkinin bütün evresinde önemli katkılar sağlamaktadırlar. Çok sayıda kültür bitkisine göre ayçiçeğinin topraktan çok fazla bitki besin maddesi kaldırması, gübrelemenin önemini daha da artırmaktadır. Bu yüzden gübre-ürün ilişkilerinin çok iyi belirlenmesi gerekmektedir.

Verim artışı yıllarca gübre kullanımı ile artırılmıştır. Ancak, bu gübreler yıllar sonra toprak yorgunluğuna, çoraklaşmaya ve hatta canlılığın azalmasına neden olmuştur. Dolayısıyla tarımda, meydana gelen olumsuzlukların giderilmesinde organik gübre kullanımına başlanılmıştır. Bünyesinde bitki besin maddelerini organik bileşikler halinde bulduran organik gübrelerin asıl amacı, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzeltmek, besin maddesi alımını kolaylaştırmaktır. Bu gübreler bitki ve hayvan gibi canlılara ait atıklardan veya yan ürünlerinden elde edilmiş ürünlerdir.

Yüksek organik madde içeriğine sahip organik gübrelerden, sentetik gübre kullanımından dolayı oluşabilecek olumsuzlukların giderilmesinde ve toprak verimliliğinin artırılmasında faydalanılabilir. Son yıllarda kullanılan bu gübrelerin çeşitlerinde hızlı bir artış gözlenmektedir. Humik ve fulvik asit, kompost, leonardit gibi organik materyallerin yanı sıra, değişik mikroorganizma türlerini, yosun ve enzim ekstraktlarını içeren gübreler de ticari olarak üretilmeye başlanmıştır.

Organik tarım da ana girdi olan organik gübreler çok çeşitli isimler ve içerikler altında piyasada üreticilerin hizmetine sunulmaktadır. Yüksek düzeyde bu tür gübrelerden faydalanmak için, toprakta ayrışmasını etkileyen faktörleri ve bünyesindeki besin maddelerini bilmek gerekmektedir. Toprak mikroorganizmaları tarafından topraktaki biyokimyasal olaylar gerçekleştirilmektedir.

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde yüksek verimli üretim için genellikle tarım topraklarının %3'ten fazla organik madde içermesi istenmektedir. Ayçiçeğinin sağlıklı gelişimi, fazla tane ve yağ verimi sağlaması adına verimli topraklarda en az 16 element bulunması gereklidir. Bu bağlamda, karbon, oksijen, hidrojen, nitrojen, potasyum, fosfor, kalsiyum, sülfür, magnezyum, bor, klor, demir, çinko, bakır, mangan ve molibden gibi bazı temel bitki besin maddelerinin bulunması şarttır (Süzer 2012; Süzer 2013).

Son zamanlarda gıda kalitesi, çevre güvenliği ve toprak koruma gibi konularda artan tüketici endişesi, sürdürülebilir tarım uygulamalarını ön plana çıkarmıştır. Sürdürülebilir tarım, insanlığa zarar vermeden doğal kaynakları ve çevreyi koruyan bir yaklaşım sunmaktadır.

İnorganik (azotlu ve fosforlu) gübrelerin kullanımını aza indirmenin yanı sıra, çevre kirliliğini azaltmak ve toprakların sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla ve organik tarıma olan talebin artması da göz önüne alındığında organik gübre kullanımının yaygınlaştırılması gerekliliği ortaya çıkan bir gerçektir. Ülkemiz organik materyal kaynakları yönünden yeterli düzeydedir. Organik gübrelerin kullanılması, hayvan gübreleri ve kompost materyalleri, sürdürülebilir tarımın temel öğeleri olarak önerilmektedir.

Organik gübre, bünyesinde besin maddelerini organik bileşikler biçiminde bulunduran, canlılara ait (hayvan, bitki vb) atıklardan veya yan ürünlerinden yapılmış, toprağın kimyasal ve fiziksel yapısını iyileştirerek bitki besin maddelerinin alımını kolaylaştıran, ürünlerdir.

Bu amaçla kullanılan gübreleme uygulamalarından biri vermikompostlar (solucan gübresi)'dir. Vermikompostlama, solucanların ve diğer canlıların ortak hareketiyle organik bir maddenin parçalanmasını ve mineralleştirilmesini içerir. Vermikompost üretimi sırasında, solucanlar organik materyallerin ve organik materyallerin biyokimyasal özelliklerini güçlü bir şekilde değiştirirler, böylece mikroorganizmaların oluşumunu engeller ve doğal olarak ayrıştırılırlar. Vermikompost gibi organik gübrelerin kullanılması toprak verimliliğinin korunmasına yardımcı olur. Özellikle kimyasal gübrelemeden kaynaklanan çevre kirliliğini önleme açısından bu tip organik gübrelerin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Solucan gübresi normal ahır gübresine göre bitki büyüme ve gelişmesinde

daha etkili olmaktadır (Atiyeh *et al.* 2000). Çünkü solucan gübresi toprak fiziksel yapısını iyileştirmekte, toprakta organik karbon, N, P, Zn, K, Ca, , Mn miktarlarını da artırmaktadır (Azarmi *et al.* 2008).

Toprağın fiziksel, biyolojik ve kimyasal özelliklerini iyileştirebilecek nitelikte olan leonardit de bu kaynaklardan biridir. Dünyanın birçok ülkesinde ve Amerika Birleşik Devletlerinde genellikle leonardit adı ile tanınmakta, ülkelerin bazılarında ise humalit, humat, veya organik humat isimleri verilmektedir. Leonardit, yağışlı bölgelerde oluşan bitki bolluğundan dolayı, oksijeni düşük olan, göl diplerinde bulunan çürüyen maddelerin çözülmesi sonucu oluşan, kolay tanınan organik maddeye sahip, plastik yapılı, fazla miktarda organizma atığı bulunduran sedimenter birikimler şeklinde pek çok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Ayrıca leonardit, bünyesinde organik madde bulunduran, koyu renkli ve yumuşak tatlı su çamurtaşı olarak tanıtılmaktadır.

Leonardit, organik madde içeriği %75'lere ulaşabilen, yüksek hümik asitler ve orvea karbon içeren, kömür seviyesinde doğal organik bir materyaldir. Önemli derecede hümik ve fulvik asit kaynağıdır. Tuzsuz yapıda ve pH düzeyinin (6,5) uygun olması tarımsal açıdan avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, organik madde sağlaması dışında leonardit, toprağın fiziksel ve kimyasal kalitesine hümik ve fulvik asit sağlayarak olumlu katkı yapmaktadır. Leonarditin; katı (granül veya pelet) ve ekstraksiyonundan elde edilen humatları (sıvı veya toz) şeklinde iki farklı kullanımı mevcuttur (Erol 1992). Tarım uygulamalarında katı veya humat şeklinde tek başına kullanılabilmesi yanında, doğal ya da kimyasal gübrelerle karıştırılarak da kullanılabilir.

Leonarditin kullanılması halinde, bitki hücre zarlarının geçirgenliği artmakta, azot ve potasyum gibi çözünebilirliği fazla elementler yıkanıp uzaklaşmadan önce bitki tarafından alınabilmektedir. Diğer taraftan, Mg, Al ve Fe iyonları ile birleşerek çözünemez hal alan ve bitkiler tarafından alınamayan fosfor, leonardit kullanılmasıyla tekrar çözünebilir duruma gelmekte ve bitkiler tarafından alınabilmektedir (Ergönül 2011).

Temel besin maddeleri olarak kabul edilen nitrojen, fosfor ve potasyuma ayçiçeğinin fazla miktarda ihtiyacı bulunur. Ayçiçeği yetiştiriciliğinde kullanılan gübrelerde bu besin maddeleri en fazla bulunanlardır. Bor, klor, bakır, demir, molibden, mangan ve çinko gibi mikro besin maddeleri toprakta ve bitkilerde eser miktarda bulunmasına rağmen, bu maddelerin rolü birincil veya ikincil besin maddelerinininki kadar önemlidir. Mikro besin maddelerinden bir veya daha fazlasının eksikliği, ayçiçeği gelişimiyle tane ve yağ verimini ciddi oranda düşürebilir (Blamey *et al.* 1987; Schneiter 1997; Süzer 2015).

Azot, bitki yetiştiriciliğinde en fazla kullanılan ve eksikliği en sık görülen elementtir. Ayrıca, hidrojen, oksijen ve karbondan sonra azot bitki dokularında miktar olarak en fazla bulunanı olup, bu değere %1-5 oranlarında değişmektedir (Güzel vd 2002). Bitki hücrelerindeki biyokimyasal süreçlerin oluşumunda rol alan azot, proteinlerin yapı taşı oluşturur. Bu nedenle bitkilerin azot seviyelerindeki artışlar protein oluşumunu ve dolayısıyla büyümeyi teşvik eder (Marschner 1995; Kacar 2002).

Ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan alanlarda, bazı topraklar bitki gelişimine, yüksek tane ve yağ verimi elde edilmesine yetecek kadar bu besin maddelerini bulundurmaz. Olumsuzluğu gidermek için, organomineral ve inorganik kompoze gübre uygulanarak besin takviyesi yapılmalıdır. Ancak devamlı inorganik gübre uygulanması, besin ve toprağın pH düzeyinde dengesizliğe neden olabilir. Diğer taraftan, yalnızca inorganik veya organik gübre kullanımında bitki verimliliğini beklenen düzeye getirmez. Bu yüzden, ayçiçeği yetiştiriciliğinde tane ve yağ verimini artırmak için organik ve inorganik gübrelerin birlikte kullanılması önerilebilir. Dolayısıyla, çiftçilerin ayçiçeği yetiştiriciliğinden bekledikleri verimi elde etmeleri için organik ve inorganik gübrelerin birlikte kullanılması önerilmeli ve teşvik edilmelidir (Makinde *et al.* 2010; Olaniyi *et al.* 2010; Süzer 2014; Süzer 2015).

Ayçiçeğinde doğru gübre kullanımı sadece ürün miktarını artırmakla kalmayıp ürünün kalitesini de düzeltmektedir. Dolayısıyla, ayçiçeğinden yüksek verim ve kaliteli ürün eldesi için gübreleme ihmal edilmemesi gereken bir konudur. Dolayısıyla, bu çalışma ile yağlık ayçiçeğine, uygulanacak değişik kimyasal gübreler (azot ve fosfor) ile leonardit ve solucan humusu gibi organik gübrelerin verim ve kaliteye etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ayçiçeği ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde yetiştirilebilmesi, tarımının geniş kitlelerce bilinmesi, üretiminin kolay ve mekanizasyona son derece uygun olması ve fazla işgücü gerektirmemesi gibi nedenlerden dolayı, en önemli yağ bitkisidir (Kaya vd 2007). Yine kumludan killiye kadar değişen birçok toprak tipinde iyi yetişmesi, kurağa ve düşük sıcaklıklara dayanıklı, gün uzunluğuna duyarlı ve çok farklı çevrelere adapte oluğu ayçiçeğini diğer birçok yağ bitkisine karşı üstün kılmaktadır.

Ayçiçeğinin verim özellikleri ve büyümesi diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi; bakım, yabancı ot mücadelesi, hastalık ve zararlıların yanı sıra, çeşit, bir takım yetiştirme teknikleri ile özellikle gübre ve miktarlarından etkilenmektedir. Uygun gübre form ve miktarlarının kullanılmaması verim ve kalitenin düşmesine neden olabilmektedir. Bu yüzden uygulanacak gübre form ve miktarının ve benzer kültürel işlemlerin bitkilerin verim performansını önemli derecede değiştireceği unutulmamalıdır. Bu konularla ilgili olarak dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmaların bazıları özetlenerek sunulmuştur.

Ayçiçeği tarımına bakıldığında, toprak seçiciliğinin fazla olmadığı, yüksek verim bakımından su tutma kapasitesi iyi, derin ve organik madde içeriği yüksek alanların daha uygun olduğu belirtilmektedir (Anonim 2015).

Ayçiçeğinde verim ve kaliteyi oluşturan öğelerin (tohum verimi, tabla çapı, yağ asitleri kompozisyonu, yağ oranı ve verimi, biyolojik verim vb), besin elementlerine karşı duyarlı oldukları tespit edilmiştir (Goyne *et al.* 1979; Unger 1980).

Ayçiçeğinden kaliteli ürün ve yüksek verim almak için gübreleme ihmal edilmemesi gereken bir konudur. Ayçiçeğinin birçok bitkiye göre topraktan çok fazla bitki besin maddesi kaldırması, gübrelemenin önemini daha da arttırmaktadır (Anonim 1997).

Yıllardır, kimyasal gübre kullanılması ile verim artışı sağlanmış, fakat bu uygulamalar zamanla toprak yorgunluğuna hatta çoraklaşmaya ve canlılığın azalmasına neden olmuştur. Bu nedenle, karşılaşılan olumsuzlukların giderilmesi adına tarımda organik gübre kullanımı tercih edilmeye başlanmıştır.

Bitki beslemede son yıllarda organik gübre kullanımı önemli ölçüde artış göstermektedir. Bitkilerin ilk gelişme devrelerini hızlandıracak, kök ve toprak üstü organlarının daha iyi gelişimini sağlayacak uygulamalar son yıllarda büyük önem kazanmaktadır. Söz konusu bu gübrelerin kullanımı bitkinin kalite ve veriminde yüksek oranda artış sağlamaktadır.

Yıllardır uygulanan inorganik gübreler ile tarımsal alanlarda verim artışı elde edilmeye çalışılmıştır. Fakat bu tarz gübrelerin etkinliğinin toprakta yeterli organik maddeye bağlı olduğu da gözden kaçırılmıştır. Toprağa veya bitkiye doğrudan organik materyal uygulanması, modern tarımda organik madde sorununun en ekonomik ve hızlı çözüm yollarından biridir. Organik materyaller toprakta uzun süre kalır ve zamanla parçalanır. Organik madde, bitkisel ve hayvansal kalıntıların toprağa karıştırıldığında belirli bir süre sonunda biyolojik ve fiziko-kimya olaylara maruz kalarak bozunması ve daha sonrada parçalanması ile olur.

Yapılan çalışmalar sonucu, organik materyallerin mineral besin elementleri ile uygun dozlarda karıştırılarak organomineral gübre şeklinde topraklara verilmesi halinde, birlikte uygulamanın sinerjistik etkisinden dolayı bitki gelişimini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir (Vaughan and Malcolm 1985). Waclawowicz *et al.* (2006) organik gübreler düşük hacim ağırlıklarına sahip olduklarını, bu özellikleri ile toprakta sıkışmayı önlediklerini, çoğu besin elementinin (azot, fosfor ve kükürt vs) yararlılıklarını artırdığını ve toprak canlılarının gelişimini hızlandığını tespit etmişlerdir.

Organik gübre uygulaması ile inorganik gübrelerin etkinliği arasında önemli bir etkileşim olduğu belirtilmiştir (Gorttapph *et al.* 2000; El-Ghamry *et al.* 2009). Aynı zamanda, ayçiçeğinden yüksek verimin organik gübrelerin kimyasal gübrelerle olan kombinasyonlarından alındığı ortaya konmuştur (Munir *et al.* 2007).

Organik gübrelerin, düşük hacim ağırlıkları ile toprakta sıkışmayı önlediği, azot, fosfor ve kükürt başta olmak üzere birçok besin elementinin yayılgılığını arttırarak bitkilerin ve toprak canlılarının gelişimini hızlandırdığı tespit edilmiştir (Waclawowicz *et al.* 2006).

Gül (2008), ahır gübresi, kimyasal gübre, zeolit ve leonarditin adi fiğ (*Vicia sativa L.*)'de ot ve tohum verimi gibi bazı özelliklere etkilerini incelemiş, en yüksek verimlerin kimyasal gübre + organik gübre uygulamalarından alındığını bildirmiştir.

Duman vd (2008) mısır bitkisine leonarditin kimyasal gübreler ile birlikte etkisini incelediği çalışmasında (gübresiz, 22 Kg N/da + 8 kg P₂O₅ + 50 kg leonardit (üst gübre), 50 kg leonardit (alt gübre) + 50 kg leonardit (üst gübre), 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅, 50 kg leonardit (alt gübre) + 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅) en iyi sonuçların 5. ve 2. uygulamalarda belirlemiştirler.

İnorganik gübrelerin yalnız ve organik gübrelerle kombinasyon halinde uygulanması durumunda, Gottrappel *et al.* (2000) tane verimi ve yağ içeriğinin, Hussain *et al.* (2010) ise bitki boyu ve kuru madde veriminin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Ramdan (2009) organik materyallerin ve azotlu gübre kullanımının, ayçiçeği tohumu verimi ve yağ içeriğinin artmasına önemli katkı sağladığını belirtmiştir.

Kanada'da yazlık buğday çeşitleri kullanılarak yapılan bir araştırmada, yazlık buğday çeşitlerinde organik ve inorganik gübre uygulaması yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, verimin organik gübre uygulamasında inorganik gübre uygulamasına göre daha düşük olduğu görülmüş fakat protein ve bazı makro ve mikro besin elementi (Fe, Mg, Zn ve K) düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Nelson vd 2010).

Kimyasal ve organik gübrelerin ayçiçeğinin verim, protein ve yağ içeriğine etkisinin araştırıldığı çalışmada, maksimum tane yağ içeriği ve yağ veriminin yalnız olarak uygulanan organik (sığır) gübresinden elde edildiği belirtilmiştir (Yaser *et al.* 2011).

Yaser *et al.* (2012), su stresi altında tek ve kombine halde organik ve inorganik gübre uygulamasının karşılaştırıldığı çalışmalarında, tohum protein ve yağ içeriğinin organik ve inorganik gübrelerin birlikte (%50 sığır gübresi + %50 kimyasal gübre) kullanılmasında önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Organik ve inorganik gübrelerin ayçiçeğinin verimi ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla, kümes hayvanı ve keçi / koyun gübresi ile NPK gübrelerinin önerilen dozun yer aldığı çalışmada, bu gübrelerin birlikte kullanılmasıyla ayçiçeği tohum verimi ve yağ içeriği yönünden daha umut verici sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Mahmooda *et al.* 2015).

Kinama *et al.* (2018) yaptıkları çalışmada, genellikle organik ve inorganik gübrelerin ayçiçeğinin yağ içeriği üzerine olumlu etkiye sahip olduklarını, ancak organik gübre uygulamasının yağ içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Ayçiçeği üretiminde organik (çiftlik ve kümes hayvanı) gübrelerin hem yağ kalitesini hemde verim özelliklerini artırdığı belirtilmiştir (Rasool *et al.* 2013).

Solucan gübresinin tarımsal üretimde kullanımı ile ilgili araştırmalar daha çok sebzelerde ve sera üretimlerinde yoğunlaşmıştır. Buckerfield *et al.* (1999) turpta; Atiyeh *et al.* (2000) domates ve marulda; Bai ve Malakouti (2007) kırmızı soğanda, Hernandez *et al.* (2010) marulda ve Maltaş vd (2017) kırmızı baş lahanada; Sönmez vd (2011) ıspanakta ve Dinç (2014) tıbbi ve aromatik bir bitki olan sater otun (*Satureja hortensis* L.)'da solucan gübresinin olumlu sonuçlarını belirlemişlerdir.

Yourtchi *et al.* (2013) tarafından patates bitkisinde en fazla gövde ve yaprak kuru ağırlığının, yumru sayısının, toplam yumru ile kuru ve yaş yumru ağırlığının, yumru çapının, potasyum ve azot yüzdesinin ve bitki boyunun en yüksek dozlarda verilen solucan gübresi uygulamasından elde etmişlerdir. Diğer bir araştırmada artan dozlarda solucan gübresi uygulamalarıyla birlikte patates bitkisinin yaprak alanı indeksi, birim alanından elde edilen

patates verimi, yumru ağırlığı, yumru çapı gibi bazı özelliklerinde artışlar belirlenmiştir (Alam *et al.* 2007).

Solucan gübresi uygulaması bitkilerde verimi artırdığı gibi kimyasal kompozisyon üzerine de olumlu etkiler yapmaktadır. Dinç (2014) bu uygulama ile sater otunda uçucu yağ oranının arttığını belirlemiştir. Hınıslı (2014), saksılarda yetiştirilen kıvırcık marula değişik dozlarda solucan gübresi uygulamasının marulun erkencilik özelliğine etkili olduğunu belirlemiştir. Özellikle kıvırcık marul bitki bünyesine Ca, Zn ve Cu elementlerinin alımında vermikompostun iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisine solucan gübresi uygulaması ile birlikte verim, yaş ağırlığı, bitki çapı, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve genişliği üzerinde önemli artışlar saptanmıştır. (Adiloğlu vd 2015).

Solucan gübresi kullanımı ayçiçeğinde, verim, yağ oranı, tabla çapı ve bitki boyunda önemli artışlar sağlamıştır. Ayçiçeğinde en yüksek verim, yağ oranı ve tabla çapı solucan gübresinin en yüksek dozlarından (800 kg/da) elde edilmiştir (Büyükfiliz 2016). Müftüoğlu vd (2016) ise solucan gübresinin miktarı arttıkça ıspanak bitkisinde verim, bitki boyu, yaprak eni ve boyu, bitki ve kök ağırlığı değerlerinde artış olduğunu belirlemişlerdir.

Solucan gübresi uygulamasının kimyasal gübrelerle birlikte düşünülerek kullanılması gerekir. Çünkü vermikompost uygulaması gübreleme ile interaksiyon halindedir. Nanjappa *et al.* (1998) Hindistan'da mısırdaki, Maltaş vd (2017) kırmızı baş lahana yetiştiriciliğinde verim ve kalite açısından kimyasal gübrelemeye ek olarak belli miktarlarda vermikompost uygulamasının oldukça etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Farklı organik (çiftlik ve solucan gübresi) ve inorganik (azot) gübrelerin yalnız ve birlikte kullanıldıkları bir çalışmada tüm deneme yıllarında solucan gübresi ve azotun birlikte kullanılmasından en yüksek tane veriminin (1878 - 2160 kg/ha) alındığı tespit edilmiştir (Sharma *et al.* 2008).

Buriro *et al.* (2015) farklı organik (kanatlı hayvan, buffalo ve koyun) ve inorganik gübreleri (NPK) kullanarak yürüttükleri çalışmalarında, kanatlı hayvan (6 t/ha) ve inorganik gübrelerin (%75 önerilen NPK dozu) kombinasyonlarında bitki boyunu 201 cm, sap çapını 3,71 cm, tabla çapını 19,49 cm, tane verimini 2017,7 kg/ha ve yağ oranını %44,34 ile en yüksek bulmuşlardır.

Solucan humusunun tek veya diğer organik veya mineral gübrelerle birlikte kullanılmasının, çeşitli bitkilerin büyümesini ve verimini artırmada etkili olduğu saptanmıştır (Singh *et al.* 2011; Şimsek-Erşahin 2011; Javaad and Panwar 2013).

Soleymani *et al.* (2016), solucan humusu ile birlikte inorganik gübrelerin ayçiçeğinin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemeye çalıştıkları araştırmalarında, en fazla tabla çapının (17,03 cm) solucan humusu uygulamasından, 1000 tane ağırlığını (56,67 g) ise solucan humusu ve kimyasal gübrelerin kombinasyonundan elde etmişlerdir. Ayrıca, en yüksek tane veriminin kimyasal gübre kullanımından alındığını belirtmişler. Ancak sonuçta, kimyasal gübrelerin tek başlarına verimi artırmada önemli rol oynamasına rağmen, kimyasal gübrelerin azaltılması ve bunların solucan humusu ile birlikte kullanılmasının etkili bir yöntem olabileceğini de bildirmişlerdir.

Solucan gübresinin mısırdaki azotlu gübre ile kombinasyon halinde uygulanmasının en etkili uygulama olduğu (Namazi *et al.* 2015) belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada tane mısırdaki solucan gübresi ile fosfor dozlarının etkileri araştırılmış, en yüksek tane verimine vermikomposta ilave olarak tavsiye edilen fosfor dozunun %50'si uygulandığı zaman ulaşılmıştır (Amyanpoori *et al.* 2015).

Ayçiçeğinin morfolojik özellikleri, verim öğeleri, tane verimi ve kalitesi üzerine organik ve inorganik gübre çeşitlerinin yalnız ve karışık halde uygulanmasının (üre, üre + kompost sığır gübresi, zeokompost, vermikompost, zeolit - tavuk gübresi (Z-ACM) (F5), zeokompost + vermikompost (F6), zeokompost + Z-ACM ve vermikompost + Z-ACM) etkilerinin incelendiği araştırmada, organik gübre uygulamalarından kimyasal gübrelere göre daha fazla kuru madde, daha ağır ve büyük tane elde edildiği belirtilmiştir. En yüksek tane verimi

ise solucan humusunun yer aldığı karışık uygulamalarda tespit edilmiştir. Ayrıca sonuçta, kombinasyon halinde organik gübre uygulamasının kimyasal gübre kullanım oranını azaltacağı ve tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğinin artırılacağı da ifade edilmiştir (Khodaei-Joghan *et al.* 2018).

Organik madde kaynaklarından olan leonardit, toprak düzenleyici maddelerde kullanılmaktadır. Tarımsal açıdan pH düzeyinin uygun (6,5) ve tuzsuz yapıda olması büyük avantaj sağlamaktadır. Bu madde toprağa organik maddenin yanı sıra humik ve fulvik asit katarak, toprağın kimyasal ve fiziksel kalitesine olumlu etki yapmaktadır (Yağmur ve Okur 2017). Humik maddelerin faydaları, bitki gelişimine dolaylı (gübre etkinliğini artırması, toprak sıkıştırmasını azaltması gibi) ya da doğrudan etkileriyle (bitki biyokütlesini artırması gibi) açıklanabilir (Vaughan and Malcom 1985).

Bitkilerin kök ve toprak üstü organlarının gelişimini ve ilk gelişme devrelerini hızlandıracak uygulamalar son dönemlerde daha da önem kazanmaktadır. Özellikle humik asidin olumlu etkisinin kök gelişiminde daha fazla olduğu ortaya konmuştur (Sözüdoğru vd 1996; Erdal vd 2000).

Organik toprak düzenleyicilerin ayçiçeğinin verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, 30 kg ha⁻¹ humik asit + kimyasal gübre uygulanmış topraklarda en yüksek organik madde belirlenmiştir. Ayçiçeğinde, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve verimin tüm organik materyal uygulamalarından önemli düzeyde etkilendiğini belirlemişlerdir (Tamer vd 2016).

Hamadtou and Badavi (2010), azotlu gübre dozlarının hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, azot uygulamasının verim ve verim öğelerine önemli derecede etkisi olduğunu, belirtmişlerdir.

Filho *et al.* (2011), azot oranlarındaki artışın, sap, yaprak, tabla, yaş ve kuru ağırlıklar gibi ayçiçeği büyüme özelliklerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Rasool *et al.* (2013), ayçiçeğinin büyüme ve gelişmesinde en belirleyici besin elementinin azot olduğunu tespit etmişlerdir. Bu maddenin bitkinin daha erken vejetatif gelişme göstermesine, daha iyi karbonhidrat asimilasyonuna, protein sentezine ve biomas oluşturmaya yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, azotun protein içeriğini artırarak ve yağ oranını azaltarak tohum kalitesini etkilediğini de belirtmişlerdir.

Ayçiçeğinde yağ veriminin N ve P'lu gübrelerin artan seviyelerine önemli tepkiler verdikleri birçok araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir (Kene *et al.* 1992; Bahl *et al.* 1997; El-Kalla *et al.* 1998; Zahed *et al.* 1998; Abu Ghazala *et al.* 2000). Diğer taraftan, Kene *et al.* (1992), yağ oranının N veya P seviyelerinden etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Munir *et al.* (2007), inorganik nitrojen ilavesinin besinlerin alınabilirliğini artırdığını, artan yaprak alanı indeksi, bitki gelişimi ve net asimilasyonun sonucu olarak da tane ve biyolojik verimide artırdığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanında 2017 yılında sulu şartlarda yürütülmüştür.

3.1.2. Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşitleri

Araştırmada bitki materyali olarak Sirena hibrit ayçiçeği çeşitleri kullanılmıştır. Hibrit ayçiçeği çeşitine ait teknik bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Sirena: Orta geçici ve %44-48 yağ oranına sahip bir çeşittir. Verim potansiyeli sulu şartlarda oldukça yüksektir. Tablaları eğik ve dış bükeydir. Tabla ortasına kadar tane doldurma potansiyeline sahiptir. Adaptasyon kabiliyeti ve stres şartlarına dayanımı yüksektir. Özellikle Orobanşa karşı dayanıklı olup, toprak seçiciliği yoktur.

3.1.3. Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikleri

3.1.3.a. İklim özellikleri

Erzurum, 1853 m'lik rakımda, 39° 55' kuzey enlemi ve 41° 61' doğu boylamında yer alan, gerek mevsimler ve gerekse gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının çok olduğu, genelde kışların soğuk ve kar yağışlı, yazların ise serin ve kurak geçtiği bir ilimizdir. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Erzurum İlinin 2000–2016 Yıllar Ortalaması ile 2017 Yılına Ait Bazı Önemli İklim Verileri *

YILLAR	AYLAR					Toplam veya Ortalama
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
	Aylık Toplam Yağış (mm)					
2000–2016	68,8	45,7	23,8	18,5	20,8	177,6
2017	59,0	12,6	6,8	15,2	0,4	94,0
	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)					
2000–2016	10,3	14,9	19,5	19,8	14,3	15,8
2017	10,6	15,7	20,8	21,6	16,7	17,1
	Aylık Ortalama Nispi Nem (%)					
2000–2016	66,3	60,4	52,8	49,4	53,5	56,5
2017	65,4	56,8	45,0	38,6	35,8	48,3

*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri ve Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğünü yıllık rasatlarından alınmıştır. Uzun yıllar 2000-2016 yılları arası 16 yıllık ortalamayı ifade etmektedir.

Çizelge 3.1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemenin yürütüldüğü yılın (2017) mayıs-eylül dönemine ait toplam yağış miktarı (94,0 mm) uzun yıllar ortalamasının mayıs-eylül dönemindeki toplam yağış miktarından düşük çıkmıştır. Ayrıca, buna bağlı olarak 2017 yılındaki deneme aylarında belirlenen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiştir. En fazla yağış mayıs (59,0 mm), en az ise eylül (0,4 mm) aylarında düşmüştür.

Denemenin yürütüldüğü ayların ortalama sıcaklığı uzun yılların aylık ortalamalarından yüksek olmuştur. En yüksek sıcaklıklar temmuz (20,8 °C) ve ağustos (21,6 °C) aylarında, en düşük sıcaklık ise mayıs (10,6 °C) ayında tespit edilmiştir.

Uzun yıllar ortalamasında ve deneme yıllarında mayıs-eylül döneminde belirlenen ortalama nispi nem değerleri sırasıyla %56,5 ve 48,3 olmuştur. En yüksek aylık nispi nem oranı, uzun yıllar ortalamasında ve deneme yılında mayıs (%66,3 ve 65,4), en düşük ise uzun yıllarda ağustos (%49,4) deneme yılında eylül (%35,8) ayında belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

3.1.3.b. Toprak özellikleri

Deneme alanından 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri *

Fiziksel Analizler				Kimyasal Analizler					
Tekstür Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	Kireç (% CaCO ₃)	Org. Md.(%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
Killi-Tınlı	33,9	47,0	19,0	7,6	1,25	0,77	0,07	6,3	230,1

*Toprak Analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Yapılmıştır.

Deneme yılında, deneme alanı topraklarının bünyesi %33,9 kum, %47,0 silt ve %19,0 kil olup, tekstür sınıfı olarak killi-tınlı yapıya sahiptir. Toprakların pH’sı 7,6’dır. Kimyasal özellikleri yönünden organik madde oranı %0,77, toplam N %0,07, bitkilere elverişli P₂O₅ 6,3 kg/da, elverişli K₂O ise 230,1 kg/da belirlenmiştir. Bu verilere göre, deneme alanı toprakları hafif alkali karakterde, kireç, toplam azot ve elverişli fosfor miktarı az, organik madde çok az ve bitkilere yararlı potasyumca zengin durumdadır (Sezen 1991).

3.1.4. Araştırmada kullanılan gübre

Kimyasal gübre olarak %21 oranında azot içeren amonyum sülfat ve %45 P₂O₅ içeren triple süperfosfat, organik materyal olarak ise leonardit ve katı solucan gübresi kullanılmıştır. Bu gübrelerin özellikleri aşağıda verilmiştir. Solucan gübresi Erzurum Sol Tarım ve Hayvancılık Makina Gıda Lojistik Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti firmasından, leonardit (El-Leo Leonardit) ise Elbistan/K.Maraş Elleoleonardit firmasından temin edilmiştir.

Denemede kullanılacak solucan gübresinin içeriği: Organik madde %65,5, pH 8,1, toplam azot %1,1, suda çözünebilir potasyum %1,5 ve toplam fosfor %0,7.

Denemede kullanılacak leonardit gübresinin içeriği: Organik madde %56,7, pH 7,9, nem %25,8 ve toplam (humik-fulvik) %48,8.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni

Araştırmada azotlu ve fosforlu gübreler ile leonardit ve solucan humusu her blokta kombinasyon halinde ve tek olarak yer almıştır. Deneme “Tesadüf Blokları” deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Yıldız 1994). Parsellerin boyu 5, eni ise 2,8 m olarak hesaplanmış, parsel alanı $2,8 \times 5 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$, deneme alanı $870,2 \text{ m}^2$ olmuştur. Ekim 4 Mayıs 2017 tarihinde sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 40 cm mesafesine göre yapılmıştır (Kara 1986). Her parsel 4 sıradan oluşmuştur.

3.2.2. Gübre uygulaması

Dekara 10 kg hesabıyla azot içerikli gübrelerden amonyum sülfat, 8 kg fosforlu gübre triple süper fosfat (P_2O_5), 100 kg hesabı ile leonardit ve 150 kg solucan humusu ekimden hemen önce üniform bir şekilde serpme olarak verilmiş ve toprağa karıştırılmıştır .

3.2.3. Ekim öncesi ve sonrası yapılan işlemler

3.2.3.a. Toprağın ekime hazırlanması

Toprak analizleri ve tesviye işlemi yapılmış olan deneme alanı, sonbahar derin sürümden sonra kış şartlarına bırakılmıştır. İlkbaharda yüzlek bir sürüm ardından diskaro ve tapan uygulanarak toprak ekime hazır hale getirilmiştir.

3.2.3.b. Bakım

Çıkıştan 2-3 hafta sonra her ocakta bir fide kalacak şekilde tekleme yapılmıştır. (Goyne and Hemmer 1982). Yetiştirme mevsimi boyunca çapalama yapılarak yabancı otlarla mücadele edilmiş ve bitkilerin ihtiyaçlarına göre dört defa sulama yapılmıştır.

3.2.3.c. Hasat

Alt yapraklar ile tabla kenarındaki steril ve tabla içindeki fertil çiçeklerin kuruyup döküldüğü, brakte yaprakların sarı veya kahverengi bir renk aldığı, tablaların arkasının büyük kısmının kahverengiye dönüştüğü ve tabladaki bütün tohumların olgunlaştığı dönemde hasat edilmiştir. Hasat 23 Eylül 2017 tarihinde yapılmıştır. Hasatta kenarlardan birer sıra ve parsel başlarından bir bitki kenar tesiri olarak alınmış, merkezde kalan 2 sıra hasat edilmiştir. Daha sonra hasat edilen tablalar serada kurutulduktan sonra dövülerek ayçiçeği taneleri çıkarılmıştır.

3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin, SPSS bilgisayar programı kullanılarak istatistikleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar ise önemlilik düzeylerine göre Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir.

3.2.5. Verilerin elde edilişi

Büyüme mevsimi içerisinde ve mevsim sonunda aşağıdaki karakterler Günel (1971); Beard and Geng (1982); Kara (1986); Gubbels and Dedio (1990) ve Kılılı ve Gençler (1992)'e göre belirlenmiştir.

3.2.5.a. Çiçek açma gün sayısı

Ekim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %50'de ilk steril çiçeğin görüldüğü devre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.2.5.b. Yetiştirme gün sayısı

Ekimin yapıldığı tarihten, bitkilerin hasat olgunluğuna ulaştığı tarihe kadar geçen süre gün olarak yetiştirme gün sayısı hesaplanmıştır.

3.2.5.c. Bitki boyu

Bitkiler hasat olgunluğuna ulaştıktan sonra hasat alanına giren 20 bitkide toprak seviyesinden gövdenin tablaya bağlandığı yere kadar olan kısım ölçülmüş, ortalamaları alınarak cm olarak bitki boyu hesaplanmıştır.

3.2.5.d. Sap çapı

Bitkiler olgunlaştığında 20 bitkide sapın altta en kalın olduğu yerden, ortadan ve en üstten olmak üzere kumpasla ölçülüp ve bunların ortalaması sap çapı (cm) olarak kaydedilmiştir.

3.2.5.e. Tabla çapı

Hasattan sonra hasat alanındaki 20 bitkinin tabla çapları ölçülüp ortalamaları alınıp cm olarak ifade edilmiştir.

3.2.5.f. Tane tutma oranı

Hasat alanındaki her bitkinin tablasında tane tutma oranı, tabla çapı "R" tane tutmayan merkez dairenin çapı "r" kabul edilerek aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Tane tutma oranı} = 100 - (r^2/R^2 \times 100)$$

3.2.5.g. Tane iç oranı

Her parselden alınan 10'ar gramlık örnekler kabuklarından ayrılıp içleri tartılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Tane iç oranı} = \text{İç ağırlığı (g)} / \text{Kabuklu ağırlık (g)} \times 100$$

3.2.5.h. Tane yağ oranı

Araştırmadan elde edilen ayçiçeği tanelerinden 3-4 g alınıp içleri çıkartılarak öğütülmüştür. Bu örneklerden 2 g alınarak kartuşlara konulmuş Soxhlet Metodu ile petrol eteri (40-60 °C) ekstraksiyonunda 6 saat süre ile analiz edilerek yağ oranları hesaplanmıştır.

3.2.5.i. Protein oranı

Araştırmadan elde edilen ayçiçeği tanelerinden 3-4 g alınıp içleri çıkartılarak öğütülmüştür. Bu örneklerden 0,2 g alınarak Kjeldahl yöntemiyle azot analizi yapılmış, bulunan değerler 6,25 faktörü ile çarpılarak protein oranı hesaplanmıştır.

3.2.5.i. Bin tane ağırlığı

Ayçiçeği tanelerinden 4 adet 100 tohum sayılarak 0.01 g duyarlı terazide tartılmış ve bulunan ortalama değerler 10 ile çarpılıp 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.5.j. Tane verimi

Hasat alanına giren bitkilerin tane verimleri toplamı parsel tane verimi olarak tartılmış ve bulunan bu değerler dekara çevrilmek suretiyle tane verimi tespit edilip kg/da olarak ifade edilmiştir.

3.2.5.k. Yağ verimi

Her çeşidin hesaplanan yağ oranı ve dekara tane verimi esas alınarak hesaplanmış ve kg/da olarak ifade edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Uygulanan organik ve inorganik gübrelerin yağlık ayçiçeğinin verim ve verim unsurlarına etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır.

4.1. Çiçek Açma Gün Sayısı

Ayçiçeğine organik ve inorganik gübrelerin değişik formlarının ayrı ve birlikte uygulanmasıyla belirlenen çiçek açma gün sayılarına ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin çiçek açma ve yetiştirme gün sayılarına ait ortalama değerler

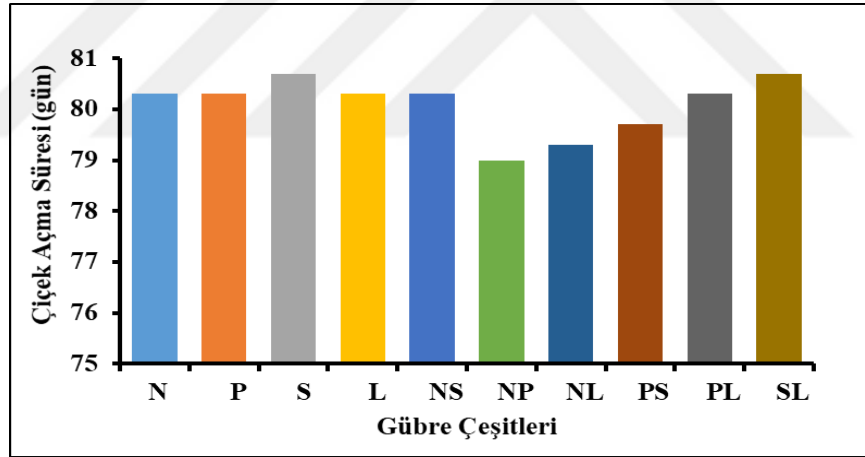
Gübre Uygulamaları	Çiçek Açma Gün Sayısı	Değişim (%)	Yetiştirme Gün Sayısı	Değişim (%)
Azot (N)	80,3 ab	0,0	124,7 b	-1,0
Fosfor (P)	80,3 ab	0,0	125,3 ab	-0,6
Solucan (S)	80,7 a	0,5	126,3 a	0,2
Leonardit (L)	80,3 ab	0,0	125,3 ab	-0,6
NS	80,3 ab	0,0	124,7 b	-1,0
NP	79,0 c	-1,6	124,7 b	-1,0
NL	79,3 bc	-1,2	125,3 ab	-0,6
PS	79,7 abc	-0,7	125,7 ab	-0,2
PL	80,3 ab	0,0	125,7 ab	-0,2
SL	80,7 a	0,5	126,3 a	0,2
Kontrol (K)	80,3 ab	--	126,0 ab	--
Ortalama	80,1		126,6	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulamaları	10	2,835*		1,719*
Hata	20			

* F değeri ise $p < 0,05$ ihtimal sınırında önemlidir.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çiçek açma gün sayıları üzerine değişik gübre çeşitlerinin etkisi istatistiki olarak $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Denemede gübre formlarına göre en erken çiçek açma gün sayıları NP (azot +fosfor) uygulamasında (79,0 gün) olurken, bunu sırasıyla NL (azot + leonardit) (79,3 gün) ve PS (fosfor + solucan) (79,7 gün) uygulamaları takip etmiştir. En uzun çiçek açma gün sayısı SL ve yalnızca solucan uygulamalarında 80,7 gün olarak belirlenmiştir. Diğer uygulamaların (N, P, L, NS, PL ve kontrol) tamamında ise belirlenen çiçek açma gün sayısı 80,3 gün oluşmuştur. Farklı gübre çeşitleri çiçek açma gün sayısı kontrol uygulamasına kıyasla fazla değiştirmemiştir. Kontrole göre NP (%1,6), NL (%1,2) ve PS (%0,7) uygulamalarında çiçek açma gün sayısında azalma belirlenirken, solucan humusunun yalnız ve leonardit ile birlikte (SL) kullanılması %0,5 oranında artırmıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin çiçek açma gün sayılarına etkisi

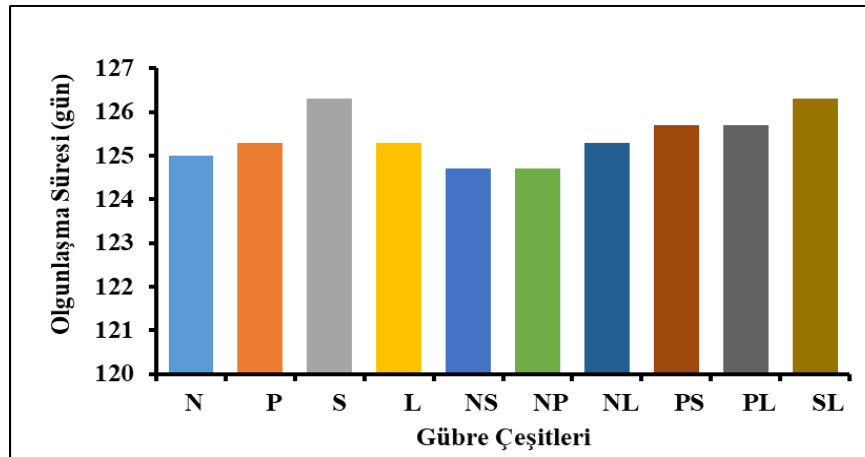
4.2. Yetiştirme Gün Sayısı

Deneme faktörlerine göre yağlık ayçiçeğinde tespit edilen yetiştirme gün sayılarına ait ortalama değerler ve bunlarla ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Yetiştirme gün sayıları değişik gübre formlarının etkisi $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre formları ve bunların birlikte uygulanmasına göre belirlenen yetiştirme gün sayıları 124,7-126,3 gün arasında değişmiştir. Yetiştirme gün sayıları; solucan gübresinin yalnız ve leonardit ile birlikte uygulanmasında 126,3 gün ile en uzun; azotun yalnız (N) ve bu gübrenin solucan ve fosfor gübreleri (NS ve NP) ile birlikte uygulanmasında ise 124,7 gün ile en kısa olduğu tespit edilmiştir. Yetiştirme gün sayısı kontrol uygulamasında 126,0 gün, fosforun ve leonarditin tek, azotun leonarditle uygulanmasında 125,3 gün, fosforlu gübrenin solucan ve leonardit karışımlarında ise 125,7 gün olmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.2). İnorganik gübrelerden azot yetiştirme gün sayısını kısaltmışken, solucan humusu uygulanan bitkilerin yetiştirme gün sayılarını uzatmıştır. Araştırmada sadece solucan humusunun yalnız ve leonardit ile birlikte (SL) kullanılması kontrole göre yetiştirme gün sayısını %0,2 oranında artırmışken, diğer uygulamaların tamamı azaltıcı yönde etki göstermiştir. Bu azalış, azotun yalnız, solucan (NS) ve fosfor (NP) ile birlikte kombinasyonlarında %1 ile en fazla olmuştur (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.2).

Değişik şartlarda ekimi yapılan bitkilerin genelde farklı sürelerde olgunlaştığı bilinmektedir. Işık yoğunluğu, gün uzunluğu, enlem dereceleri ve sıcaklık gibi faktörler belirlenen yetiştirme gün sayısı değişiminde etkili olmaktadır.



Şekil 4.2. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin yetiştirme gün sayısına etkisi

4.3. Bitki Boyu

Ayçiçeği bitkisine azotlu ve fosforlu inorganik ile leonardit ve solucan humusu gibi organik gübrelerin uygulanmasıyla belirlenen bitki boyuna ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin bitki boyu ve sap çapına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Bitki Boyu (cm)	Değişim (%)	Sap Çapı (cm)	Değişim (%)
Azot (N)	196,6 a	16,2	2,2 abc	4,8
Fosfor (P)	175,3 cd	3,6	1,9 de	-9,5
Solucan (S)	181,6 bc	7,3	1,7 e	-19,0
Leonardit (L)	171,7 d	1,5	1,9 de	-9,5
NS	180,5 bc	6,7	2,4 a	14,3
NP	180,5 bc	6,7	2,2 bcd	4,8
NL	187,1 b	10,6	2,4 a	14,3
PS	182,4 bc	7,8	2,3 ab	9,5
PL	185,4 b	9,6	2,1 cd	0,0
SL	172,3 d	1,8	2,1 cd	0,0
Kontrol (K)	169,2 d	--	2,1 bcd	--
Ortalama	180,2		2,1	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulamaları	10	10,955**		7,777**
Hata	20			

** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

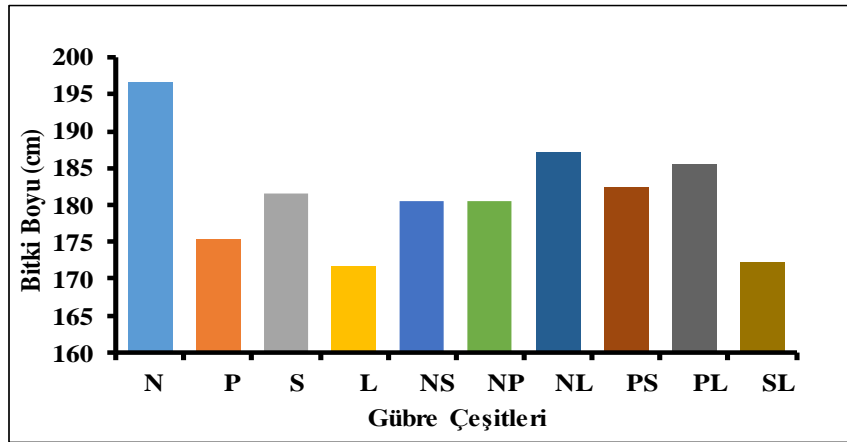
Bitki boyu üzerine uygulanan organik ve inorganik gübrelerin etkisi istatistiki olarak ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Bitki boyu, bitkinin büyüme hareketini belirleyen önemli morfolojik özelliklerden biridir. Bitki boyunun belirlenmesinde genetik özellikler etkili olabileceği gibi toprak besin durumu, tohum gücü ve çevre koşulları da önemli rol oynamaktadır.

Çalışmada, en uzun bitki boyu N uygulamasında 196,6 cm olurken, azotun leonardit ile uygulanmasında (NL) 187,1 cm ve PL uygulamasında 185,4 cm olarak uzun boylu bitkiler tespit edilmiştir. Gübre uygulaması yapılmayan kontrolde en kısa bitki boyu (169,2 cm) belirlenirken, sırasıyla L (171,7 cm), SL (172,3 cm) ve P (175,3 cm) uygulamalarında ise yine kısa boylu bitkiler elde edilmiştir. Farklı gübre çeşitleri bitki boyunu kontrol uygulamasına kıyasla artırmıştır. Kontrole göre bitki boyundaki bu artış azot uygulamasında %16,2, azot + leonardit uygulamasında %10,6, fosfor + leonardit uygulamasında ise %9,6 ile daha fazla olmuştur (Çizelge 4.2; Şekil 4.3) .

Bitki boyu bir vejetatif gelişme indeksidir. Azotun proteinlerin yapı taşlarından biri olduğu göz önüne alındığında, azot mevcudiyeti bitki gelişiminde ve hücre büyümesinde kilit rol oynamaktadır. Azotun ayçiçeğinde sap uzamasındaki olumlu etkisi Khaligh and Cheema (2005) tarafından da bildirilmiştir. Azotlu gübrenin ayçiçeği bitkisinin gelişim oranı üzerine etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Wabekwa *et al.* 2012). Benzer şekilde, Hussain and Thomas (2010) azot uygulamasının bitki boyunu önemli ölçüde artırdığını saptamışlardır.

Azotlu gübre ile birlikte organik ve inorganik gübre kombinasyonları da bitki boyunda artış sağlamıştır. Ayçiçeğinde organik ve inorganik gübrelerin bitki boyunu artırdığına yönelik benzer bulgular Hussain *et al.* (2010) tarafından da bildirilmiştir.



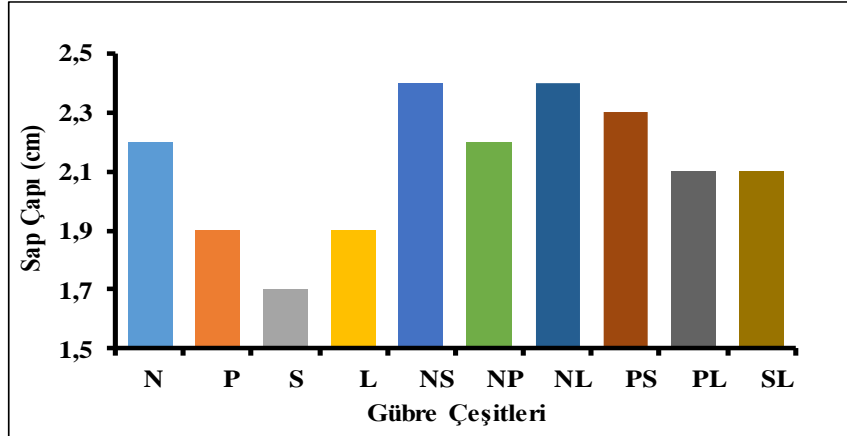
Şekil 4.3. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin bitki boyuna etkisi

4.4. Sap apı

Çalışmada kullanılan faktörlere bağlı olarak elde edilen sap çapına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları izelge 4.2’de verilmiştir.

Sap apı yönünden organik ve inorganik gübre uygulamaları arasında oluşan farklılık istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (izelge 4.2). Farklı gübre formları uygulanarak ekimi yapılan yağlık ayçiçeğinde belirlenen ortalama sap çapı değerleri 2,4-1,7 cm arasında değişiklik göstermiştir. Azotun solucan humusu ve leonardit ile birlikte uygulanmasında sap çapı (2,4 cm) en fazla, solucan gübresinin yalnız uygulamasında (1,7 cm) en az olmuştur. Diğer gübre uygulamalarından elde edilen sap çapı değerleri ise PS’de 2,3 cm, N ve NP’de 2,2 cm, PL, SL ve K’de 2,1 cm, P ve L’de 1,9 cm olarak saptanmıştır. Sap çapını fosfor, solucan humusu ve leonardit’in yalnız uygulamaları azaltmıştır. Kontrol uygulamasına göre sap çapı değerlerinde olan azalma solucan humusunda %19,0 ile en fazla olmuş, fosfor ve leonardit uygulamasında ise %9,5 oranında gerçekleşmiştir (izelge 4.2; Şekil 4.4).

Sap kalınlığı çeşit özelliği olabileceği gibi, iklim ve toprak koşullarının farklılık göstermesinden ileri gelen çevresel değişiklikler ile de ilişkili olabilir. Araştırma sonuçlarına benzer Şekilde Khodaei-Joghan *et al.* (2018) sap çapının kimyasal gübre kullanımıyla azaldığını, ancak solucan gübresinin yer aldığı karışık gübre uygulamasında ise maksimum değerin alındığını belirtmişlerdir. Araştırıcılar kombine gübre uygulamalarında organik gübrelerin fotosentez ve asimilat üretimini artıracadığını, bu durumunda bitkinin daha fazla vegetatif gelişime neden olacadığını belirtmişlerdir. Yine, ayrıca sap çapının verim ve verim unsurlarını etkilediğini, kalın saplara sahip bitkilerden daha fazla tane verimi alındığı da bildirilmiştir.



Şekil 4.4. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin sap çapına etkisi

4.5. Tabla Çapı

Yağlık ayçiçeği bitkisine değişik gübre formlarının uygulanmasıyla belirlenen tabla çapı değerlerine ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, azot ve fosforlu inorganik gübreler ile leonardit ve solucan humusu gibi organik gübre çeşitleri arasında tabla çapı yönünden oluşan farklılık $p < 0,01$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Tabla çapı, solucan gübresinin yalnız uygulanmasında en az (17,9 cm) olmasına rağmen, azotlu gübre ile birlikte (NS) kullanılması en yüksek (22,6 cm) değeri vermiştir. Bu uygulamayı azotun yalnız (N), fosfor (NP) ve leonardit (NL) karışımları 21,4 cm ile takip etmişlerdir. Fosfor ve leonardit uygulamalarında 18,8 cm olan tabla çapı, fosforun solucan humusu ile uygulanmasında (PS) 21,2 cm, leonardit karışımında (PL) ise 19,4 cm olarak belirlenmiştir. Solucan humusu ve leonarditin birlikte uygulamasında tabla çapı 20,1 cm olmuştur. Tabla çapını, solucan humusu haricinde uygulanan diğer organik ve inorganik gübreler kontrole göre artırıcı yönde etki etmiştir. Solucan humusunda %2,7 oranında azalan tabla çapının aksine, azotun solucan gübresi ile birlikte uygulanmasında %22,8 oranında artış göstermiştir. En düşük artış ise fosfor ve leonarditin tek uygulamalarında %2,2 olmuştur (Çizelge 4.3; Şekil 4.5).

Çizelge 4.3. Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin tabla çapı ve tane tutma oranına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

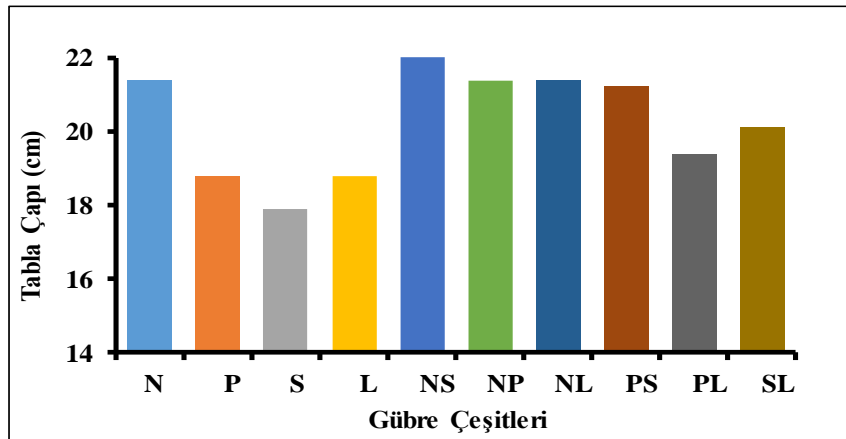
Gübre Uygulamaları	Tabla Çapı (cm)	Değişim (%)	Tane Tutma Oranı (%)	Değişim (%)
Azot (N)	21,4 ab	16,3	99,7 a	2,2
Fosfor (P)	18,8 bc	2,2	97,6 bcd	0,0
Solucan (S)	17,9 c	-2,7	96,1 d	-1,5
Leonardit (L)	18,8 bc	2,2	98,2 abc	0,6
NS	22,6 a	22,8	99,8 a	2,3
NP	21,4 ab	16,3	99,5 ab	1,9
NL	21,4 ab	16,3	99,6 a	2,0
PS	21,2 ab	15,2	99,1 abc	1,5
PL	19,4 bc	5,4	98,1 abc	0,5
SL	20,1 abc	9,2	98,0 abc	0,4
Kontrol (K)	18,4 c	--	97,6 cd	--
Ortalama	20,1		98,5	

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri	
Tekerrür	2		
Gübre Uygulamaları	10	3,779 **	4,171**
Hata	20		

** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Tabla çapı sadece sıcaklık, toprak rutubeti gibi ekolojik faktörlerden değil aynı zamanda genetik özelliklerden de etkilenmektedir. Ayçiçeğinde tabla çaplarının genel olarak 6-75 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Arıoğlu 1999).



Şekil 4.5. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tabla çapına etkisi

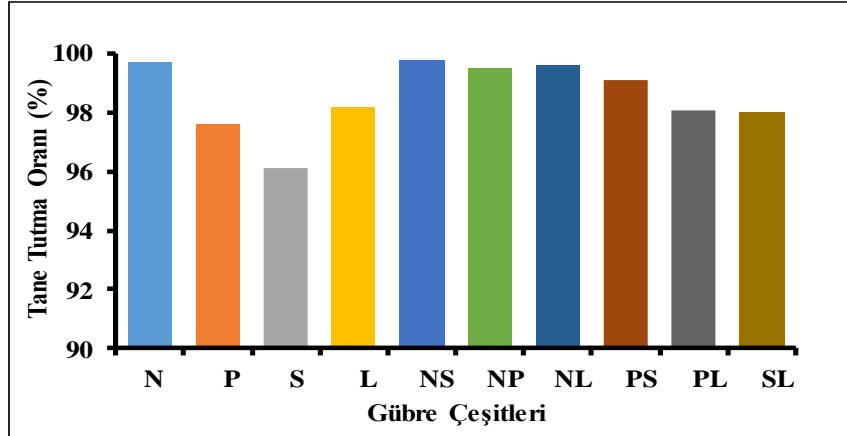
Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda da ayçiçeğinde tabla çapının farklılık göstermekle birlikte 10,8-30 cm arasında değiştiği saptanmıştır (İlbaş vd 1996; Gür vd 1997; Önemli 1997; Reddy and Giri 1997; Göksoy 1999; Pasin 2000; Önder vd 2001; Akkaya vd 2003; Karaaslan 2003; Ekin 2005; Süzer 2010). Bölge şartlarında yapılan çalışmalarda da tabla çapının 15,87-22,25 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Özer vd 2003; Sefaoğlu vd 2009; Yıldız vd 2009; Süzer 2010; Kara vd 2013). Denemeden elde edilen sonuçlar, konu ile ilgili yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

4.6. Tane Tutma Oranı

Farklı gübre çeşitleri uygulanan yağlık ayçiçeği bitkisinde belirlenen tane tutma oranları ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Tane tutma oranı üzerine farklı gübre çeşitlerinin etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Uygulanan gübrelerin tane tutma oranı ortalamaları %96,1-99,8 arasında değişmiştir. Tane tutma oranı açısından gübreler içerisinde en yüksek değer %99,8 cm ile azot + solucan humusu uygulamasından elde edilirken, azotun yalnız (%99,7) ve leonarditle birlikte (%99,6) uygulanması bu uygulamayı takip etmiştir. En düşük değer %96,1 ile solucan gübresinin tek olarak uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. Gübrelerin kontrole göre değişimlerinde en yüksek artış %2,3 ve 2,2 ile NS ve N uygulamalarında gerçekleşmiştir. Solucan humusu ise %1,5 oranında tane tutma oranını azaltmıştır (Çizelge 4.3; Şekil 4.6).

Ayçiçeği çeşitlerinin tane tutma oranını Kara (1986) Erzurum'da %78,9-94,9 arasında değiştiğini belirlerken, İlbaş vd (1996) Van'da %90,4-94,0 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular bu araştırmacıların sonuçlarına göre daha yüksek çıkmışken, Yıldız (2008) ve Kara vd (2013)'nin sonuçlarına benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.6. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tane tutma oranına etkisi

4.7. Tane İç Oranı

Yağlık ayçiçeğine değişik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile elde edilen tane iç oranına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

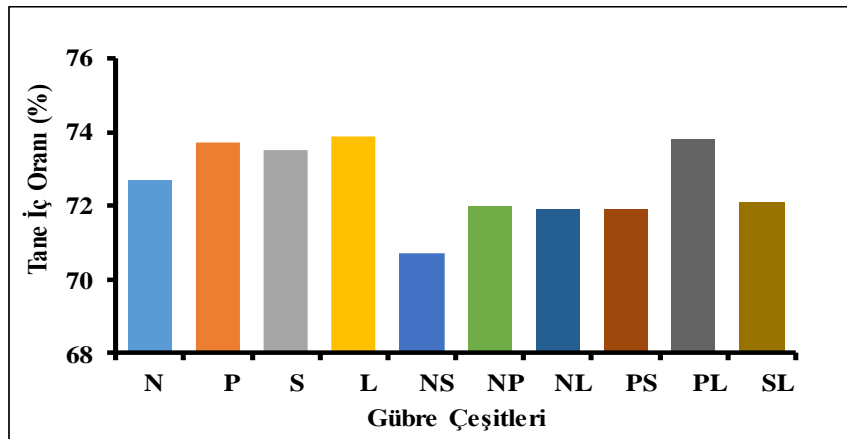
Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları incelendiğinde, tane iç oranına organik ve inorganik gübreler ile bunların birlikte uygulanmasına önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Tanede iç kısmının yüksek olması istenen önemli bir kalite özelliğidir (Arıoğlu 1999).

Denemede farklı gübre uygulamalarına göre tane iç oranı en yüksek %73,9 ile leonardit gübre uygulamasında belirlenmiş olup, bunu %73,8 oranında PL (fosfor + leonardit), 73,7 ile P (fosfor), 73,5 oranında S (solucan), %72,7 ile N (azot), %72,1 ile SL (solucan + leonardit), %72,0 ile NP (azot+fosfor), %71,9 ile NL (azot+leonardit), ve %71,9 ile PS (fosfor+solucan) takip etmiştir. En düşük tane iç oranı ise %70,7 ile NS (azot + solucan) ve %71,5 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan araştırmada yalnızca azotun solucan humusu (NS) ile uygulanması sonucu %1,1 oranında kontrole göre azalış belirlenmişken, diğer uygulamalar artış yönünde değişim oluşturmuşlardır. En fazla artışlar L, PL ve P uygulamalarında sırasıyla %3,4, 3,2 ve 3,1 oranlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.7).

Çizelge 4.4. Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin tane iç ve yağ oranına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Tane İç Oranı (%)	Değişim (%)	Yağ Oranı (%)	Değişim (%)
Azot (N)	72,7 ab	1,7	37,7 e	-10,9
Fosfor (P)	73,7 a	3,1	42,0 bc	-0,7
Solucan (S)	73,5 ab	2,8	44,5 a	5,2
Leonardit (L)	73,9 a	3,4	42,7 abc	0,9
NS	70,7 b	-1,1	39,8 d	-5,9
NP	72,0 ab	0,7	39,3 d	-7,1
NL	71,9 ab	0,6	37,3 e	-11,8
PS	71,9 ab	0,6	41,2 cd	-2,6
PL	73,8 a	3,2	43,3 ab	2,4
SL	72,1 ab	0,8	41,3 cd	-2,4
Kontrol (K)	71,5 ab	--	42,3 bc	--
Ortalama	72,5		98,5	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulamaları	10	2,222*		17,169**
Hata	20			

* F değeri $p < 0,05$ ve ** F değeri $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.
Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.



Şekil 4.7 Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tane iç oranına etkisi

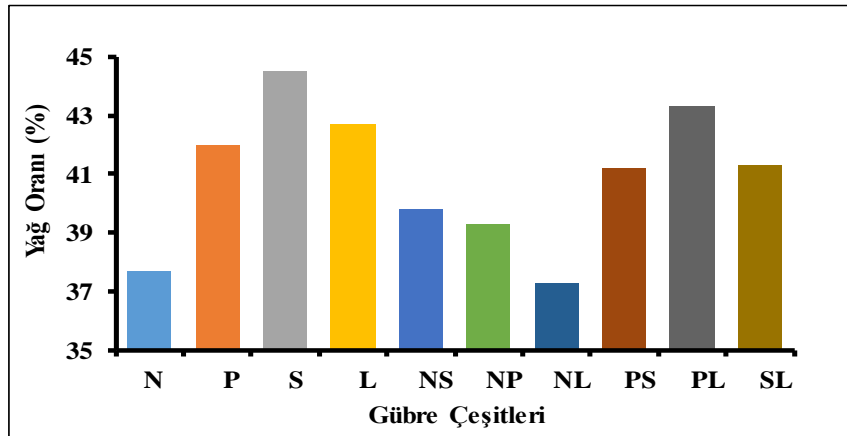
Farklı araştırmalarda tespit edilen tane iç oranı değerleri ile çalışma sonuçları birbirini destekler niteliktedir (Kara 1986; Karaaslan vd 1999; Ekin 2005; Sefaoğlu vd 2009; Yıldız vd 2009).

4.8. Yağ Oranı

Ayçiçeğine organik ve inorganik gübrelerin değişik formlarının ayrı ve birlikte uygulanmasıyla belirlenen yağ oranına ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Gübre çeşitlerinin yağ oranına etkisi $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Organik ve inorganik gübre uygulaması yapılan ayçiçeğinde belirlenen en fazla yağ oranları sırasıyla solucan gübresinin yalnız (%44,5), fosfor ve leonarditin birlikte (%43,3) ve leonarditin yalnız (%42,7) uygulanmasından, en az ise azotun leonardit ile birlikte (%37,3) ve yalnız (%37,7) uygulamalarında tespit edilmiştir. Ayrıca, yağ oranı kontrolde %42,3, fosforda %42,0, SL (solucan + leonardit)'de %41,3, PS (fosfor + solucan)'de %41,2, NS (azot + solucan)'de %39,8 ve NP (azot + fosfor)'de %39,3 olmuştur.

Araştırma sonuçları incelendiğinde, uygulanan gübre çeşitlerine bağlı olarak yağ oranında da solucan (S) ile leonarditin (L) yalnız ve leonarditin fosforla birlikte (PS) uygulanması dışında kontrole göre düşüşler meydana gelmiştir. Yağ oranında oluşan en fazla azalış azotun fosfor (NP) ve leonardit (NL) karışımlarında (%11,8) ve yalnız (N) uygulanmasında (%10,9) tespit edilmiştir. Solucan humusu yağ oranına artırıcı yönde etki göstermiş olup, bu artışın %5,2 oranında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4; Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin yağ oranına etkisi

Ayçiçeğinde yağ oranı üzerine kültürel işlemlerin yanı sıra, özellikle iklim faktörlerinde etkisi (sıcaklık ve yağış gibi) oldukça önemlidir. Tane olum dönemindeki yüksek sıcaklıklar ve çiçeklenme dönemindeki uzun günlerin yağ oranını arttırdığı bildirilmektedir (Seiler 1983; Anastasi *et al.* 2000). Çevresel faktörlerin yağ kalitesini etkileyen önemli bir faktör olduğunu araştırmacılar yapmış olduğu çalışmalarında bildirmişlerdir (Zürner and Bachofen 1985; Roche *et al.* 2004; Karaaslan vd 2007).

Ayrıca araştırmamızda organik gübre kaynaklı uygulamalarda yağ oranının arttığı saptanmıştır. Organik kaynaklı besinlerin, yağ bitkilerinde yağ asidi oluşumunu etkileyen sülfür gibi diğer besinlerin alımını kolaylaştırması ve toprak verimliliğini artırmasından dolayı, ayçiçeğinde yağ içeriğinin arttığı belirtilmiştir (Rasool *et al.* 2013). Liu *et al.* (2004) ise organik gübrelerin tohum dolum süresini uzatarak ve yaprak oluşum süresini artırarak yağ içeriğini artırdığını ifade etmişlerdir.

Çalışma sonuçlarına benzer şekilde azot uygulanmasıyla tohum yağ içeriğinin azaldığı, organik besin kaynaklarıyla en yüksek tohum yağ içeriğinin alındığı Ghalavand *et al.* (2011) tarafından desteklenmektedir. Kinama *et al.* (2018) organik gübre uygulamasının yağ içeriğini artırdığını bildirmişlerken, Büyükgiliz (2016) ise solucan gübresi uygulaması ile ayçiçeğinde yağ oranının arttığını belirtmiş olup, çalışma sonucuyla benzerlik göstermiştir. Ayrıca, yağ içeriğinin solucan humusu içeren gübre uygulamalarında daha yüksek olduğu, bu uygulamanın kimyasal gübrelerle göre yağ oranı %12 ve 16 civarında artırdığı tespit edilmiştir. Bu durumun bir taraftan solucan humusundaki azotun ve diğer besinlerin yavaş yavaş yararlı hale gelmesinin ve diğer taraftan organik gübrelerin toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmesinin bitki gelişimini, fotosentezi ve sonuçta yağ sentezini artırmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Khodae-Joghan *et al.* 2018). Benzer sonuçlar Arancon *et al.* (2007) tarafından bulunmuştur.

4.9. Protein Oranı

Yağlık ayçiçeğine gübrelerin değişik formlarının uygulanmasıyla belirlenen protein oranlarına ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelerin uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin protein oranı ve bin tane ağırlığına ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

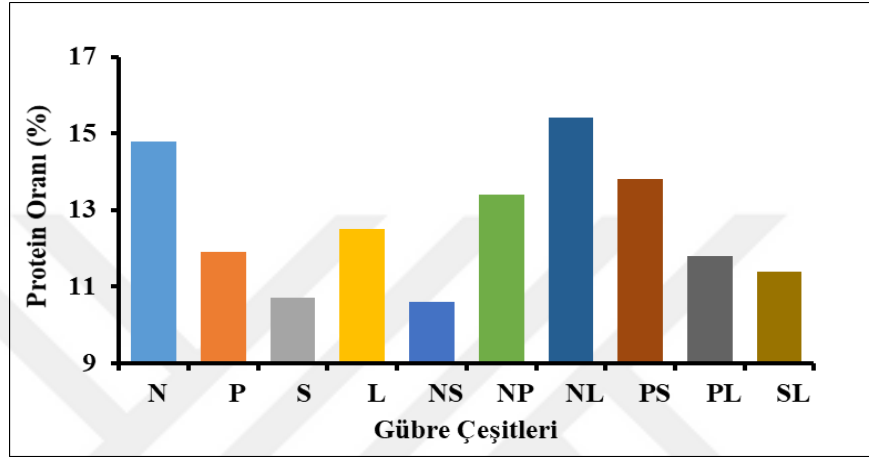
Gübre Uygulamaları	Protein Oranı (%)	Değişim (%)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Değişim (%)
Azot (N)	14,8 ab	34,5	75,0 a	16,6
Fosfor (P)	11,9 bc	8,2	62,0 d	-3,6
Solucan (S)	10,7 c	-2,7	61,5 d	-4,4
Leonardit (L)	12,5 abc	13,6	58,3 e	-9,3
NS	10,6 c	-3,6	73,3 a	14,0
NP	13,4 abc	21,8	72,6 a	12,9
NL	15,4 a	40,0	74,9 a	16,5
PS	13,8 abc	25,5	69,8 b	8,6
PL	11,8 bc	7,3	64,4 cd	0,2
SL	11,4 bc	3,6	65,3 c	1,6
Kontrol (K)	11,0 c	--	64,3 cd	--
Ortalama	12,5		67,4	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulamaları	10	2,675*	39,166**	
Hata	20			

* F değeri $p < 0,05$ ve ** F değeri $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.
Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Yağlık ayçiçeğinin protein oranına organik ve inorganik gübre formlarının istatistiki etkisi $p < 0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Tohumların protein içeriği, tohum kalitesini ve beslenme değerini göstermektedir. Araştırmada ayçiçeğinde gübre çeşitlerine göre belirlenen protein oranları %15,4-10,7 arasında değişmiştir. Protein oranı azotlu gübre uygulamalarında artış göstermiş, aksine solucan uygulamalarında azalmıştır. Azotun leonardit ile birlikte uygulanmasında %15,4 ve azotun yalnız uygulanmasında %14,8 oranında en yüksek olan protein değeri, solucan humusunun azot (%10,6) ile karışık ve yalnız uygulanmasında (%10,7) ise en az bulunmuştur. Ayrıca, protein oranı fosforun yalnız uygulanmasında (P) %11,9, solucan ile uygulanmasında (PS) %13,8, azot ile uygulanmasında (NP) %13,4, leonarditin yalnız uygulanmasında (L) %12,5, solucanla uygulanmasında (SL) %11,4 ve fosforla uygulanmasında (PL) %11,8 ve kontrolde %11,0 oranında olmuştur. Protein oranını, uygulamalar içerisinde solucan gübresinin yalnız ve azotla uygulanması dışında tamamı kontrole göre önemli ölçüde artmıştır. Azotun

leonarditle kombinasyon halinde uygulanmasında %40'la en fazla artış elde edilmiş, bu uygulamayı sırasıyla %34,5 ile yalnız azot ve %25,5 ile fosfor + solucan kombinasyonu takip etmiştir. Azotun solucan ile kombinasyonunda ise %3,6 ile kontrole göre protein oranında en fazla azalış belirlenmiştir (Çizelge 4.5; Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin protein oranına etkisi

Ayçiçeği tohumlarında ham halde %17,0-18,3 oranında, yağı alındıktan sonraki kısmında ise %32,3-46,8 oranında protein bulunduğu belirtilmektedir (Arioğlu 2007). Protein ve yağ oranı yağ bitkilerinde kalite kriteridir ve çeşidin genetik özelliğinin yanı sıra sıcaklık, yağış gibi çevre faktörlerinden de çok etkilenir.

4.10. Bin Tane Ağırlığı

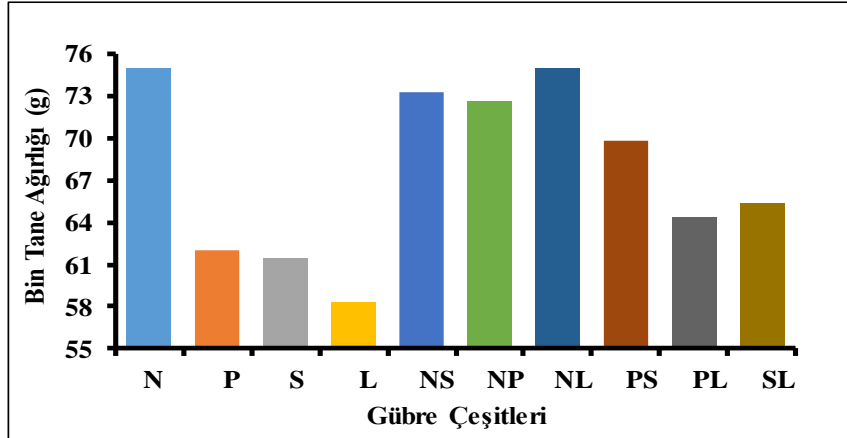
Araştırmada ele alınan faktörlerde belirlenen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler ve ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Bin tane ağırlığı, bir bitki çeşidinin verim potansiyelini belirlemede rol oynayan ve verime önemli katkısı olan faktörlerden biridir. Daha dolgun ve büyük tohumların 1000 tane ağırlıkları fazladır ve dolayısıyla daha yüksek verime sahiptirler. Tane ağırlığının genetik yapı, çevre ve toprak verimliliği ve bilhassa azot ve fosfor başta olmak üzere değişik gübreler tarafından kontrol edildiği belirtilmektedir (Kandera 1988; Shafi *et al.* 1992).

Değişik gübre formlarının yağlık ayçiçeğinde bin tane ağırlığına etkisi istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Farklı gübre çeşitleri ve bunların kombinasyonları uygulanarak yetiştirilen ayçiçeğinden elde edilen tohumların bin tane ağırlık değerlerinin 58,3 ve 75,0 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Gübre çeşitlerine göre en düşük bin tane ağırlıkları leonardit, solucan humusu ve fosforun yalnız uygulamalarında (58,3, 61,5 ve 62,0 g) belirlenmişken, en yüksek bin tane ağırlığı değerleri azotun yalnız ve bu gübrenin leonardit, solucan ve fosforla birlikte olan uygulamalarından (75,0, 74,9, 73,3 ve 72,6 g) elde edilmiştir. Kontrolde ise bin tane ağırlığının 64,3 g olmuştur. Araştırmada düşük protein değerlere sahip olan gübre çeşitlerinin, azotla birlikte kullanılmaları sonucu bin tane ağırlıklarını artırdığı gözlemlenmiştir. Azot bin tane ağırlığını artırıcı yönde etki yapmıştır. Tek başına (N) kontrole göre %16,6 artış gösterirken, birlikte kullanıldığı leonardit (NL), solucan humusu (NS) ve fosfor (NP)'da bin tane ağırlığını sırasıyla %16,5, 14,0 ve 12,9 oranlarında artırmıştır. Leonardit, solucan humusu ve fosforun yalnız uygulamaları ise bin tane ağırlığını kontrole göre azaltmış, bu oranlar sırasıyla %9,3, 4,4 ve 3,6 olmuştur (Çizelge 4.5; Şekil 4.10).

Azotun ve azotun yer aldığı kombinasyonlarda 1000 tane ağırlığının artış eğilimi göstermesi, azotun tohumun yapısında en fazla bulunan besin elementi olması ve tohum bünyesindeki aktif fonksiyonu ile açıklanabilir. Azotlu gübre uygulanmasıyla ayçiçeğinin 1000 tane ağırlığında önemli artışlar olduğu Ebrahim *et al.* (2003) ve Nobre *et al.* (2014) tarafından bildirilmiştir. Aksine, Wabekwa (2012) ve Filho *et al.* (2011) ise azotlu gübrenin 1000 tane ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Soleymani *et al.* (2016), ayçiçeğinde en fazla 1000 tane ağırlığının solucan humusuyla birlikte kimyasal gübre kullanımından elde edildiğini bildirmiş olup, çalışmadan elde edilen sonuçlarla paralelik göstermiştir.



Şekil 4.10. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin bin tane ağırlığına etkisi

4.11. Tane Verimi

Yağlık ayçiçeğine organik ve inorganik gübrelerin değişik formlarının uygulanmasıyla belirlenen dekara tane verimine ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Kültürü yapılan bitkilerin tane verimi çoğunlukla, çevresel şartların ve değişik tarımsal uygulamaların tesirleri altında oluşan çeşitli verim bileşenlerinin kümülatif etkilerinin bir sonucudur. Bu yüzden tane verimi çok sayıda iç ve dış faktörler tarafından kontrol edilmektedir ve bunlardaki herhangi bir varyasyonun, verimde varyasyonlar oluşturması muhtemeldir.

Denemede ayçiçeği bitkisine uygulanan organik ve inorganik gübre formlarının tohum verimine etkileri istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6'daki gübre çeşitlerine göre tane verimleri incelendiğinde, gübrelerin tek başına uygulanmasının verimde azalmalara neden olduğu görülmektedir. Farklı gübre çeşitlerinin uygulandığı ayçiçeğinde dekara tane veriminin 445,2-245,2 kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Kontrol uygulamasından 262,5 kg/da ve en az tane verimlerinden biri elde edilmiş olup, solucan ve leonarditin yalnız uygulaması (kontrole göre %3,7 ve 6,6 oranında

azalma) dışında diğer uygulamalar yüksek miktarlarda tane verimini arttırmıştır. Tane veriminde, azotun solucan ile (NS) kombinasyonu yaklaşık olarak %69,6, fosforla karışımı (NP) %63,9 ve leonardit ile uygulanması (NL) %54,7 oranında artışlar oluşturmuşlardır. Solucan humusunun (S) yalnız uygulanmasında dekara 245,2 kg ile en az tane verimi alınmasına rağmen, bu gübrenin azotla birlikte (NS) uygulamasında 445,2 kg ile en fazla tohum verimi elde edilmiştir. Yine fosfor ve leonarditin yalnız uygulamalarında en düşük tane verimleri alınmış (291,6 ve 252,7 kg/da), ancak bu gübrelere özellikle azot ile birlikte (NP ve (NL) uygulanmasında NS'den sonra sırasıyla 430,2 ve 406,1 kg/da ile en fazla tane verimleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.6; Şekil 4.11). Tohum veriminde, inorganik gübrelere azotlu gübrenin yer aldığı uygulamalarda artış sağlanmıştır. Bu artış bu besin elementi ve karışımlarının (N, NS, NP, NL) tabla çapı, tane tutma oranı ve 1000 tane ağırlığı gibi verim öğeleri üzerine olumlu etkilerinden kaynaklanabilir (Çizelge 4.3,5). Ayçiçeği bitkisinin bu gübrelere vermiş olduğu olumlu tepkinin en önemli nedeni olarak toprağın organik madde dolayısıyla azot yönünden fakir olması söylenebilir (Çizelge 3.2).

Çizelge 4.6. Farklı organik ve inorganik kaynaklı gübrelere uygulanması ile üretilen yağlık ayçiçeği bitkisinin dekara tane ve yağ verimine ait ortalama değerler ile kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Tane Verimi (kg/da)	Değişim (%)	Yağ Verimi (kg/da)	Değişim (%)
Azot (N)	367,2 cd	39,9	138,3 cd	24,4
Fosfor (P)	291,6 e	11,1	122,5 de	10,2
Solucan (S)	245,2 e	-6,6	109,2 e	-1,8
Leonardit (L)	252,7 e	-3,7	107,8 e	-3,1
NS	445,2 a	69,6	177,2 a	59,4
NP	430,2 ab	63,9	170,0 a	52,9
NL	406,1 abc	54,7	151,3 abc	36,1
PS	389,6 bcd	48,4	160,4 ab	44,2
PL	293,1 e	11,7	126,7 de	13,9
SL	342,3 d	30,4	141,2 bcd	27,0
Kontrol (K)	262,5 e		111,2 e	
Ortalama	338,7		136,9	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulamaları	10	21,581**	11,386**	
Hata	20			

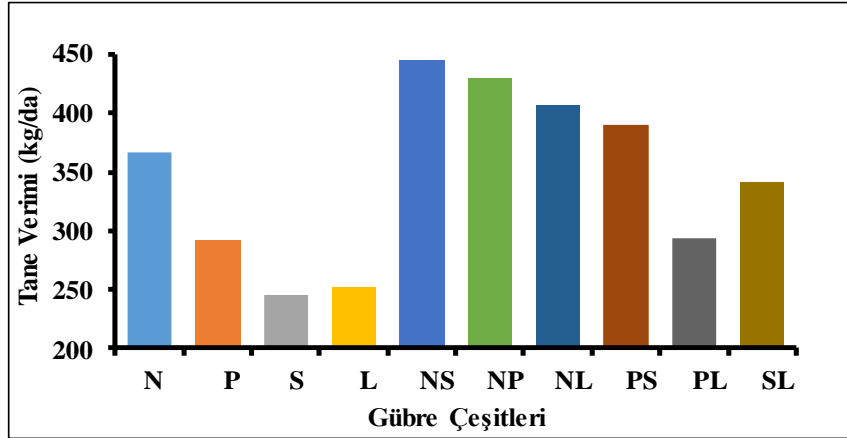
* F değeri $p < 0,05$ ve ** F değeri $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Organik gübreler toprağın organik maddesini artırarak, pH ve CEC gibi toprak kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi, mikroorganizmaların aktivitesinin ve besin alımını kolaylaştırması ile toprağın verimliliğini artırmaya neden olmuştur. Bu çalışmada, solucan humusunun mevcudiyeti, su tutma kapasitesini ve besinlerin alınabilirliğini arttırması, bitki büyümesinin iyileştirilmesi, asimilasyonun arttırılması ve asimilatların tohumlara iletilmesi yoluyla ayçiçeğinin ekonomik verimini arttırdığı söylenebilir (Soleymani *et al.* 2016).

Uygulanan organik gübrelerin bitkilere yararlı olabilmesi için, yeterli miktarda azotlu gübre ile desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Atiyeh *et al.* 2000; Bayite-Kasule 2009). Organik + inorganik gübre uygulamalarında, organik gübreler topraktaki azot miktarını arttırdığından bitkilerin hızlı gelişimini teşvik ederek, daha fazla verim alınmasına yol açmaktadır (Nogales *et al.* 2005). Organik gübrelerin bitki büyümesini teşvik etmesi fitohormonların mevcudiyetinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Nogales *et al.* 2005; Smith *et al.* 2014). Yine, Munir *et al.* (2007), inorganik nitrojen ilavesinin besinlerin alınabilirliğini arttırdığını, artan yaprak alanı indeksi, bitki gelişimi ve net asimilasyonun sonucu olarak da tane veriminin de arttığını bildirmişlerdir. Amjed *et al.* (2012) ayçiçeğinde azot ilavesinin tane verimini arttırdığını belirtmişlerdir. Farklı alışmalarda (Kumar *et al.* 2008, Baishya 2009, Zaman *et al.* 2011) organik gübre uygulamasının topraktaki N, P ve K'un kullanılabilirliğini artırmasından dolayı daha fazla verim elde edildiği vurgulanmıştır.

Yeng *et al.* (2012), Asghari *et al.* (2015) ve Sikder *et al.* (2017) patatesteki maksimum verimin organik ve inorganik gübrelerin (zellikle azotun) karışık halde uygulanmasından, Gl (2008) ve Duman vd (2008) ise fiğ ve mısır gibi farklı bitkilerde de yüksek verimlerin kimyasal gübre + organik gübre uygulamalarından alındığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalara ilave olarak ayçiçeğinde yapılan çalışmalarda da (Ramdan 2009; Ghalavand *et al.* 2011; Esmaelian *et al.* 2012) yüksek verimlerin kimyasal gübre + organik gübre uygulamalarından alındığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.11. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin tane verimine etkisi

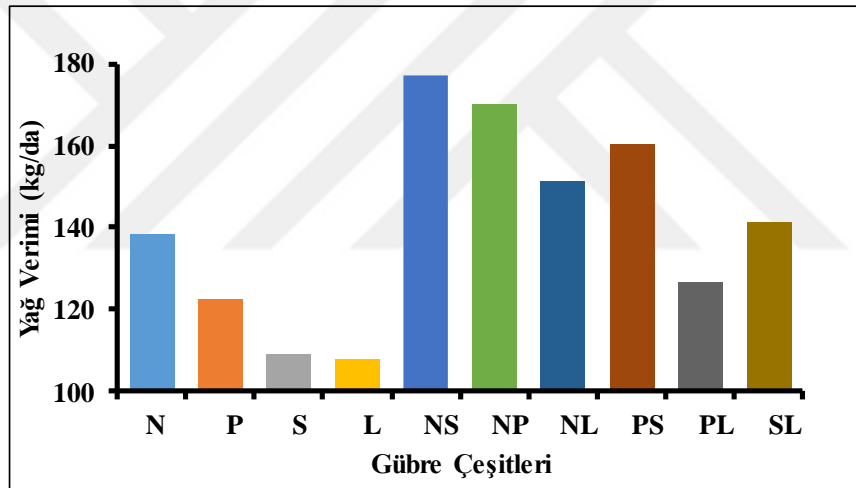
Çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer şekilde farklı çalışmalarda (Bongkyoon 2004; Alam 2005; Alam *et al.* 2007; Kmet'ová *et al.* 2013; Yourtchi *et al.* 2013) solucan humusu ve kimyasal gübrelerin birlikte uygulanmasının verimi önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Ayrıca, ayçiçeğinde, solucan gübresi ve azotun birlikte kullanılmasından en yüksek tane veriminin (1878 - 2160 kg/ha) alındığı tespit edilmiştir (Sharma *et al.* 2008). Yine ayçiçeğine organik ve inorganik gübrelerin kullanıldığı farklı bir çalışmada, solucan humusunun yer aldığı karışık uygulamalarda en yüksek tane verimi tespit edilmiştir (Khodaei-Joghan *et al.* 2018). Bunlara ek olarak solucan humusunun tek veya diğer organik veya mineral gübrelerle birlikte kullanılmasının, çeşitli bitkilerin büyümesini ve verimini artırmada etkili olduğu belirtilmiştir (Singh *et al.* 2011; Şimsek-Erşahin 2011; Javaad and Panwar 2013).

4.12. Yağ Verimi

Deneme faktörlerinin ortalaması olarak yağ verimine ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Farklı gübre çeşitlerinin uygulandığı ayçiçeğinde dekara yağ veriminin 107,8-177,2 kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Leonardit (L) ve solucan humusunun (S) yalnız uygulanması ile kontrolde sırasıyla 107,8, 109,2 ve 111,2 kg ile en az yağ verimi, azotun

solucan gübresi (NS) ve fosforla (NP) birlikte uygulamasında ise 177,2 ve 170,0 kg ile en fazla yağ verimi elde edilmiştir. Yine yalnız uygulandığında düşük yağ verimine sahip olan solucan humusu, azotla birlikte kombine edildiğinde (NS) en yüksek yağ verimi (166,2 kg/da) alınmıştır. Diğer uygulamalar N, P, NL, PS, PL ve SL'de ise sırasıyla 138,3, 122,5, 151,3, 160,4, 126,7 ve 141,2 kg/da yağ verimleri tespit edilmiştir. Yağ veriminde, genel olarak tane veriminde olduğu gibi inorganik gübrelerden azotlu gübrenin yer aldığı uygulamalarda artış sağlanmıştır. Kontrol uygulamasına göre solucan ve leonarditin yalnız uygulaması (%1,8 ve 3,1 oranında azalma) dışında, diğer uygulamalar yağ verimini pozitif yönde etkilemiş, azotun solucan (NS) ve fosfor (NP) ile kombinasyonu sırasıyla %59,4 ve 52,9 oranında artışlar sağlamıştır (Çizelge 4.6; Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Ayçiçeğine uygulanan organik ve inorganik gübre çeşitlerinin yağ verimine etkisi

Yağ bitkilerinde ekonomik açıdan en önemli verim kriteri yağ verimidir. Tane verimi ve yağ oranının bir bileşkesi olan yağ verimi, tane verimi ve yağ oranını etkileyen tüm yetiştirme şartları ve ekolojik faktörlerin de etkisi altında kalabilir. Tane veriminde olduğu gibi yağ veriminde de azotun yer aldığı uygulamalar artırmıştır. Amjed *et al.* (2012) ayçiçeğinde azot ilavesinin tane verimini artırmasıyla ilişkili olarak yağ verimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Azotla birlikte uygulanan solucan gübresinin de araştırmacıların sonuçlarına benzer şekilde yağ verimini artırmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ayçiçeği bitkisinin verim özellikleri ve büyümesi; bakım, yabancı ot mücadelesi, hastalık ve zararlıların yanı sıra, gübre çeşit ve miktarlarından da etkilenmektedir. Uygun çeşit ve gübrenin kullanılmaması verimin ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır. Bu yüzden uygulanacak gübre formları verim performansını önemli derecede değiştirmektedir. Mevcut ekolojik koşullara uygun gübrenin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Araştırmada farklı organik ve inorganik gübre formlarının, yağlık ayçiçeğinin çiçek açma ve yetiştirme gün sayısı, bitki boyu, sap ve tabla çapı, tane tutma, tane iç, yağ ve protein oranları, bin tane ağırlığı, dekara tane ve yağ verimine etkileri araştırılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre ayçiçeğine organik ve inorganik gübrelerin yalnız ve kombinasyon halinde uygulanmasının incelenen tüm karakterler üzerine etkileri deneme yılında önemli bulunmuştur. Organik gübrelerin yalnız uygulanmasının ayçiçeği yetiştiriciliğinde yetersiz kaldığı, bu gübrelerden solucan humusunun tek başına kalite özelliklerinden yağ oranı üzerine olumlu etki yaptığı, çiçek açma ve yetiştirme gün sayılarını ise uzattığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, inorganik gübrelerden azotun organik gübrelerle kombinasyon halinde kullanılması bu gübrelerin etkinliğini artırmış, özellikle solucan humusu ile birlikte kullanılmasının gerek verim ve verim unsurları gerekse kalite yönünden tatminkar sonuçların alınmasına neden olmuştur.

Deneme yılındaki ortalamalara göre en uzun çiçek açma (80,7 gün) ve yetiştirme gün (126,3 gün) sayıları solucan humusunun yalnız ve leonarditle (SL) birlikte uygulanmasında belirlenmiş olup, aynı zamanda solucan humusunda tek başına (S) en fazla yağ oranı da (%44,5) tespit edilmiştir. Diğer taraftan, azotun yalnız uygulanmasında (N) bitki boyu (196,6 cm) ve 1000 tane ağırlığı (75 g), leonardit (NL) ve solucan humusuyla (NS) uygulanmasında sap çapı (2,4 adet) ve yine azotun leonarditle karışımında (NL) ve yalnız (N) protein oranı (%15,4 ve 14,8) en fazla olmuştur. Ayrıca, en fazla tabla çapı (22,6 cm), tane tutma oranı (%99,8), tane (445,2 kg/da) ve yağ (177,2 kg/da) verimleri azotun solucan

humusu (NS) ile birlikte uygulanmasında tespit edilmiştir. Leonardit ve fosfor tek kullanıldığında ise tane iç oranı (%73,9 ve 73,8) artırmıştır.

Sonuç olarak, farklı gübre çeşitleri ayçiçeğinin verim, verim unsurları ve kalite olarak incelenen karakterlerin miktarlarında önemli değişimler oluşturmuşlardır. Gübre formları uygulanırken gübre özellikleri dikkate alınarak uygulamalarının yapılmasına özen gösterilmelidir. Bitkilerin inorganik gübrelerden azot formundan daha fazla yararlanması ve bu gübrenin organik gübrelerin etkinliğini artırarak bitkilere daha yararlı olabildiği göz önüne alınmalıdır. Dolayısıyla, bölge şartlarında ayçiçeği yetiştiriciliğinde organik ve inorganik gübrelerin birlikte karışım halinde uygulanması, özellikle verim ve verim öğeleri açısından inorganik gübrelerden azotun, organik gübrelerden ise solucan humusunun (NS) kombinasyon halinde kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Abu-Ghazala, M.E., Table, M.A., El-Essawy, L.I., and Awad, M.M.M., 2001. Evaluation of some sunflower hybrids under different levels of nitrogen fertilization. J. Agric. Res. Tanta Univ. 27(1).
- Adiloğlu, A., Eryılmaz, F., Adiloğlu, S., Solmaz, Y., 2015. Akuakültür Atığı ve Solucan Gübresi Uygulamalarının Salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) Bitkisinin Verim, Bazı Bitki Besin Elementi İçeriği İle Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Raporu, Proje No: NKUBAP. 00.24.AR.15.11.
- Akkaya, İ., Acarer, R., Göksoy, A.T., 2003. Bazı ayçiçeği çeşitlerinin Bursa koşullarında verim performanslarının karşılaştırılması. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13 – 17 Ekim, Diyarbakır. 256-260.
- Alam, MN., Jahan, MS., Ali, MK., Ashraf, MA., Islam, MK., 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.
- Alam, M.N., 2005. Effect of vermicompost and NPKS fertilizers on growth, yield and yield components of carrot (cv. New Kuroda).
- Amjed, A., Sami, U., 2012. Effect of nitrogen on achene protein, oil, fatty acid profile, and yield of sunflower hybrids. Chilean journal of agricultural research 72(4).
- Amyanpoori, S., Ovassi, M., and Fatahinejad, E., 2015. Effect of vermicompost and triple superphosphate on yield of corn (*Zea mays* L.) in Behbahan. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences, 3: 494-499.
- Anastasi, U., Cammarata, M., Abbate, V., 2000. Yield potential and oil quality of sunflower grown between autumn and summer. Italian Journal of Agronomy, 4 (1) : 23 – 36.
- Anonim, 1997. Bitkisel Üretim Komisyon Raporu, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı. Ankara.
- Anonim, 2015. Food and Agricultural Organization of the United Nation, Production Database. <http://faostat.fao.org>
- Anonim, 2016. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Türkiye İstatistikleri, www.bysd.org
- Anonim, 2017. Bitkisel Yağ sanayicileri Derneği Türkiye İstatistikleri , www.bysd.org
- Anonim, 2018. 2017 yılı ayçiçeği raporu. T.C Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Geel Müdürlüğü
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Yardim, E.N., Oliver, T.J., Byrne, R.J., Keeney, G., 2007. Suppression of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*), mealy bug (*Pseudococcus* sp) and aphid (*Myzus persicae*) populations and damage byvermicomposts. Crop Protection 26:29–39
- Arnoğlu, H.H., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayınları No: 220, 204 s, Adana.
- Arnoğlu, H.H., 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 220 Ders Kitapları Yayın No: A-70, Adana, 160-290.
- Asghari, T., Mir A.F.R., 2015. Farmyard manure application of potato (*Solanum tuberosum* var. *Agria*) with tree level of nitrogen fertilizer. 2015 International Journal of Farming and Allied Sciences 2015-4-6/536-540/ 30 June, 2015 ISSN 2322- 4134.

- Atiyeh, R., Edwards, C., Subtler, S., Metzger, J., 2000. Effect of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedo Biologia*, 44: 579- 590.
- Azarmi, R., Giglou, MT., Taleshmikail, RD., 2008. Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicum esculentum*) field. *Afr J Biotechnol* 7(14):2397–2401
- Bahl, G.S., Pasricha, N.S., And Ahuja, K.L., 1997, Effect of fertilizer nitrogen and phosphorous on grain yield, nutrient uptake and oil quality of sunflower. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 45(2): 292-296.
- Bai,B.A., Malakout, 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.
- Baishya, LK., 2009. *Response of potato varieties to organic and inorganic sources of nutrients, Ph.D. Thesis*. Visva-Bharati University, West Bengal, India, pp. 99–102.
- Bayite-Kasule, S., 2009. Inorganic Fertilizer in Uganda: Knowledge Gaps, Profitability, Subsidy, and Implications of a National Policy. *International Food Policy Research Institute (IFPRI)*.
- Beard, H.B., and Geng, S., 1982. “Interrelationships of morphological and economic characters of sunflower” *Crop Sci.* 22 (1982) 817-822.
- Blamey, F.P.C., Zollinger, R.K., Schneiter, A.A., 1997. Sunflower production and culture. In A.A. Schneiter et. al. (ed.) *Sunflower Technology and Production Agron Mongr.* 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, 595-670)
- Buckerfield, J.C., Flavel, T.C., Lee, K.E., Webster, K.A., Diazcozin, D.J., Jesus, J.B., Trigo, D., and Garvin, M.H., 1999. Vermicompost in solid and liquid forms as a plant growth promoter. *Sixth International Symposium on Earthworm Ecology*. Vigo, Sain. 1998. *Pedobiologia.*, 43: 753-759.
- Buriro, M.,Gandahi, A,W.,Solangi, A., W,Kashani., S,D., 2015.Impact Of Organic And İnorganic Manures On Sunflower Yield And Yield Components. 3267-3270
- Büyükfiliz, F., 2016. Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Verim Ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Y. L. Tezi, Tekirdağ.
- Dinç, E., 2014. Sater (*Satureja hortensis* L.) Bitkisinde İnorganik ve Organik Gübre Uygulamalarının Verim Ve Bazı Kalite Unsurlarına Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Y. L. Tezi, Tekirdağ.
- Duman, A., 2007-2008. Ekolojik Gübre Olarak Kullanılan Leonardit’in Atđışı Mısır’da Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. IX. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı s. 114, Ekim 2009
- Ebrahim, L. E., El Absawy, E. A., Salem, A. H., Gaaffar, N. A., 2003 Effects of Nitrogen and Phosphorus fertilization levels on growth, photosynthetic pigments, yield and yield components of sunflower *Helianthus annuus* Zagazig *Journal of Agricultural Research*.30 1223 - 1271.
- Ekin, Z., 2005. Van’da Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarının Tarımsal, Fizyolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi.

- El-Kalla, S.E., Sharief, A.E., Ghoniema, and El, Saidy., Amal, A., 1992. Response of some sunflower hybrids to NPK fertilization rates and yield analysis. Proc. of 8th Conf. Agron., Suez Canal University, Ismailia, Egypt, 28-29 Nov. 1998, pp. 535-543.
- Erdal, İ., Bozkurt, M. A., Çimrin, K. M., Karaca, S., ve Sağlam, M., 2000. Kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisi (*Zea mays L.*) gelişimi ve fosfor alımı üzerine humik asit ve fosfor uygulamasının etkisi. Turk. J. Agric. For., 24: 663-668.
- Ergönül, U., 2011. Ayçiçeği (*Helianthus annuus l.*) çeşitlerine uygulanan humik asit ve leonardit'in verim, verim öğeleri üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Erol, K., Nau, D., and Subrahmanian,1992., Complexity, decidability ve undecidability for domain-independent planning. Artificial results Intelligenceto appear. A more detailed version is availableas Tech. Report CS-TR-2797, UMIACS- TR-91-92 154, SRC-TR-91-96, University of Marylve, College Park, MD,
- Esmaelian, Y., Mohammad, R., Asghripour, M., R. Amiri, E., 2012. Comparison of Sole and Combined Nutrient Application on Yield and Biochemical Composition of Sunflower under Water Stress. International journal of applied science and technology. Vol. 2 No. 3
- Filho, D.H.G., Chaves, L.H.G., Campos, VB., Junior, JAS., and Oliveira ,TL., 2011. Production of Sunflower and Biomass Depending on Available Soil Water and Nitrogen Levels.*Iranica Journal of Energy and Environment* 2 (4): 313-319, 2011. Department of Agricultural Engineering Federal University of Campina Grande, Brazil
- Ghalavand, A., Akbar, P., Modares, A.M., Sanavy, M., Aghaalikhani, S., Shoghi, Alkhoran, K., 2011. Comparison of different nutritional levels and effect of plant growth promoting rhizobacteria on the grain yield and quality of suflower. Agronomy Department, University of Tehran- Iran.
- Ghamry, AM., El-Hamid, AA., Mosa, AA., Effect of farmyard manure and foliar application of micronutrients on yield characteristics of wheat grown on salt affected soil. Am Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 2009; 5(4): 460-5.
- Gorttappah, A.H., Ghalavand, A., Ahmady, M.R., and Mirnia, S.K., 2000. Effect of organic,inorganic and integrated fertilizers on quantitative and qualitative traits of different cultivars of sunflower (*Helianthus annuus L.*) in western Azarbayjan. Iran. Journal of Agricultural Sciences 6(2): 85-104
- Goyne, P.J., and Hammer, G.L., 1982. Phenology of sunflower cultivars. ii.controlled environment studies of temperature and photoperiod effects. Australian Journal of Agricultural Research, 33 (2), 251-261.
- Goyne, P.J., Simpson, B.W., Woodruff, D.R., Churchett, J. D., 1979. Environmental influence on sunflower achene growth, oil content, and quality. Australian Journal of Experimental Agriculture Animal Husbandry, 19 (96), 82-88.
- Göksoy, A.T., 1999. Kendilenmiş ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) hatlarından geliştirilen sentetik çeşitlerin bazı tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. Tr. Journal of Agricultural and Forest, 23 (2), 349-354.
- Gubbels, G.H., and Dedio, W., 1990. Response of early-maturing sunflower hybrids to row spacing and plant density. Canadian Journal of Plant Science, 70, 1169- 1171.
- Gül, İ., 2008. Kimyasal Gübre, Ahır Gübresi Ve Bazı Toprak Düzenleyicilerin Fiğde Ot Ve Tohum Verimi Üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Erzurum,

- Günel, E., 1971. Erzurum Şartlarında Gübreleme, Ekim Mesafe ve Aralıklarının Ayçiçeğinin Verimine ve Bazı Zirai Karakterlerine Etkileri üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Gür, M.A., Kılıç, H., Özel, A., Çopur, O., 1997. Harran ovası koşullarında farklı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, 217-221.
- Güzel, N., Gülüt, Y.K., Büyük, G., 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayınları No: 246, 654 s, Adana.
- Hamadtou, G.A.F., and Badawi, G.H., 2010. Effect of Nitrogen Fertilization on Growth and Yield of Some Sunflower (*Helianthus annuus L.*) Hybrids. B.Sc. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Khartoum, Sudan.
- Hatırlı, S.A., Demircan, V., Aktaş, A.R., 2002. Ayçiçek ve Soya Yağı İthalat Talebinin Analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2), 71-79.
- Helmy, AM., Ramdan, MF., 2009. Agronomic performance and chemical response of sunflower to some organic nitrogen sources and conventional sunflower fertilizers under sandy soil conditions. Zagazig University. Egypt.
- Hernandez, A., Castillo, H., Ojeda, D., Arras, A., Lopez, J., and Sanchez, E., 2010. Effect of vermicompost and compost on lettuce production. Chilean Journal of Agricultural Research, 70(4): 583-589.
- Hınıslı, N., 2014. Vermikompost Gübresinin Kıvırcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi Ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması. Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Hussain, S.S.,and Thomas, T., 2010. Influence of Nitrogen and Sulfur on Growth, Biomass Yield and Oil Content of Sunflower (*Helianthus annuus L.*) in Inceptisol. Research Journal of Agricultural Sciences 2010, 1(2): 155-157. Department of Soil and Environmental Science, Allahabad Agricultural Institute (Deemed University) Allahabad- 211 007 (U.P.), India.
- İlbaş, A.İ., Yıldırım, B., Arslan, B., Günel, E., 1996b. Sulama sayısının bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) çeşitlerinde verim ve önemli bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (4), 9-22.
- Javaad, S., Panwar, A., 2013. Effect of biofertilizer, vermicompost and chemical fertilizer on different biochemical parameters of Glycine max and Vigna mungo. *Recent Research in Science and Technology*, 5(1), 40-44.
- Kandera, J., 1988. Effect of N application to Rape Seed & Mustard grown after Maize. Field crop Absts., 42:2364
- Kang, B. K., 2004. Effects of vermicompost on growth of fall-cropping potato in volcanic ash soil. *Korean Journal of Crop Science*, 49(4), 305-308.
- Kara, K., 1986. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin fenolojik, morfolojik özellikleriyle verim ve verim öğeleri üzerinde bir araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 1, 366-377.
- Kara K, Öztürk E, Polat T, 2013. Farklı Yetiştirme Sürelerine Sahip Yağlık Ayçiçeği Çeşitlerinin Kuru ve Sulu Koşullarda Kışlık (Gömme-Dondurma) ve Yazlık Olarak Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 78-85, 10-13 Eylül 2013, Konya

- Karaaslan, D., 2003. Diyarbakır koşullarında yetiştirilebilecek ayçiçeği çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13 – 17 Ekim, Diyarbakır. 245-249.
- Karaaslan, D., Söğüt, T., Şakar, D., 1999. Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün tarımına uygun ayçiçeği çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, 52-56.
- Karaaslan, D., Tonçer, Ö., Söğüt, T., 2007. Güneydoğu anadolu bölgesi koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1/2), 31-38.
- Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V., Gücer, T., ve Yılmaz, M., 2007. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) tane veriminin oluşumunda rol oynayan önemli verim öğelerinin katkı oranlarının belirlenmesi. Anadolu 12(2): 1-20.
- Kene, H.K., Thosar, V.R., Vlemale, R.B., and Kale, M.R., 1992. Response of sunflower to spacing and nitrogen-phosphorus fertilization. Journal of Maharashtra Agric. Univ. 17(3): 433- 439
- Khodaei-Joghan, A., Gholamhoseini, M., Majid, A. A., Habıbzadeh, F., Sorooshzadeh, A., & Ghalavand, A., 2018. Response of sunflower to organic and chemical fertilizers in different drought stress conditions. *Acta agriculturae Slovenica*, 111(2), 271-284.
- Kıllı, F., ve Gençer, O., 1992. Çukurova bölgesinde farklı zamanlarda ekilen bazı ayçiçeği çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri ve bunlar arasındaki ilişkiler üzerinde bir araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 16, 721-729.
- Kimana, J.M., Irika, M., Habineza, M., Jean, Pierre., 2018. Influence of inorganic and organic nitrogen fertilizers regimes on oil content of sunflower in Morogoro, Tanzania, International journal of Agronomy and Agricultural Research, 166-174
- Kmeťová, M., Kováčik, P., Renčo, M., 2013. The effect of different doses application of dry granulated vermicompost on yield parameters of maize and potatoes. Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, s. 8 – 14
- Kolsaracı, Ö., Kaya, K.D., Göksoy, A.T., Arıoğlu, H., Kulan, E.G., ve Day, S., 2015. Yağlı Tohum Üretiminde Yeni Arayışlar. Ziraat Mühendisliği, VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, s. 401-425, Ankara.
- Kumar, M., Jadav, M.K., and Trehan, S.P., 2008. Contributing of organic sources to potato nutrition at varying nitrogen levels. Global Potato Conference, 9–12 December, New Delhi, India.
- Kurt, C., Arslanoğlu, F., 2010. Yağ Bitkileri Üretiminde Artırılması Olanakları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, s. 361-376, Ankara
- Liu, X., Herbert, S.J., Jin, J., Zhang, Q., Wang, G., 2004. Responses of photosynthesis rates and yield/quality of main crops to irrigation and manure application in the black soil area of Northeast. *Plant and Soil*, 261, 55–60.
doi:10.1023/B:PLSO.0000035553.53865.ec
- Mahmooda, B., Mehar ul, N., Abdul, W., Ashifa, S., Allah, W., Shahabudin, K., 2015. Impact of organic and inorganic manures on sunflower yield and yield components. *Sci.Int. (Lahore)* 27(4), 3267-3270.
- Makinde, E., A, Ayeni., L.S., and Ojeniyi, S.O., Odedina, J. N., 2010. Effect Of Organic, Organomineral And Npk Fertilizer On Nutritional Quality Of Amaranthus In Lagos, Nigeria. *Researcher*. 2(12):32-36.

- Maltaş, A.Ş., Tavalı, İ.E., Uz, İ., Kaplan, M., 2017. Kırmızı baş lahanası (*Brassica oleracea* var. *capitata* F. *rubra*) yetiştiriciliğinde verimikompost uygulaması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(2): 155-161.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition, Academic Press, 889 p, London Marschner P, editor. Marschner's mineral nutrition of higher plants. San Diego:Academic Press. 2012; 672 p.
- Munir, M.A., Malik, M.A., Saleem, M.F., 2007. Impact of integration of crop manuring and nitrogen application on growth, yield and quality of spring planted sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pak. J. Bot.*, 39(2): 441-9.
- Müftüoğlu, N. M., Özkan, N., Dağlıoğlu, M., Ünser, E., Özkan, N., 2016. Vermikompostun ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 2016: 4 (1): 1-5.
- Namazi, E., Nejad, E.F., and Lak, S., 2015. Effect of consolidate application of organic and chemical fertilizers on the physical and chemical traits of soil and qualitative index of corn (*Zea mays* L.) plants. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 3(3): 253-260.
- Nanjappa, H.V., Ramachandrapa, B.K., and Mallikarjuna, B.O., 1998. Effect of integrated nutrient management on yield and nutrient balance in maize (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy*, 46(4): 698-701.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total carbon and organic carbon, In: Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties (Edited by Page A. L. Miller, R. H. And Keeney D. R.) American Society of Agronomy. Madison. 539-579pp.
- Nobre, G.R., Da Sousa, D.W., De Lima, G.S, Gheyi, H.R, Dias, A.S, Pinheiro, P.W.A., 2014. Sources and doses of nitrogen in the production of sunflower plants irrigated with saline water. *Brasilia*, ISSN 1807 1827.
- Nogales, R., Cifuentes, C., Benitez, E., 2005. Vermicomposting of winery wastes: a laboratory study. *Journal of Environmental Science and Health Part B* 40(4): 659-673.
- Olanıyi, J.O., W.B. Akanbi., O.A., Olaniran, and O.T., 2010. The effect of organo-mineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield, quality and chemical compositions of okra. *Ilupeju Journal of Animal & Plant Sciences*, 9 (1): 1135-1140.
- Onat, B.Z., Kurt, C., Bakal, H., 2017. Dünya Ve Türkiyede Yağlı Tohum Ve Ham Yağ Üretimine Bir Bakış, *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20 (Özel Sayı), 149-153, 2017
- Önder, M., Öztürk, Ö., Ceyhan, E., 2001. Yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(28) : 136-146.
- Önemli, F., 1997. Ayçiçeği tohum verimi ile bazı önemli verim komponentleri arasındaki ikili ve çoklu ilişkilerin belirlenmesi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi* 22-25 Eylül Samsun 101-106.
- Özer, H., Öztürk, E., Polat, T., 2003. Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği hibritlerinin argonomik performanslarının belirlenmesi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27, 199-205.
- Pasin, V., 2000. Çukurova Bölgesi Kuru Koşullarında Ayçiçeğinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Önemli Bitkisel Özelliklere Etkisinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi) 33s.
- Rasool, F., Hassan, B., Jahangir, I.A., Ali, T., Mubarak, T., 2013. Nutritional Yield and Economic Responses of sunflower to integrated levels of Nitrogen, Sulphur and

- Farm Yard Manure. University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir, India. 191-121.
- Reddy, G.P., Giri, G., 1997. Influence of time of seeding, pollination and nitrogen on yield of sunflower (*Helianthus annuus L.*). Indian Journal of Agronomy, 42 (3): 506-511.
- Roche, J., Essahat, A., Bouniols, M., El-Asri, Z., Mouloungui, M., Mondies and Alghoum, M., 2004. Diversified composition of sunflower (*Helianthus annuus L.*). Journal of Eco-Physiology, 3, 59-71.
- Schneiter, A.A., (1997). Sunflower Technology and Production .Madison, Wisconsin: The American Society of Agronomy
- Sefaoğlu, F., Özer, H., Öztürk, E., Polat, T., Yıldız, G., 2009. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Yağlık Ayçiçeği Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 75-79.
- Seiler, G.J., 1983. Effect of genotype, flowering date, and environment on oil content and oil quality of wild sunflower seed” Crop Sci. 1093-1068
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum, 39-41.
- Shafi, M., Khan, S., and Nazir, M., 1992. Yield and yield components of wheat in relation to different phosphorus and radiation levels Sarhad. J. Agri., 81-5.
- Sharma, K.L., Neelaveni, K., Katyal, J.C., Raju, A.S., K, Srinivas., J, Kusuma., Grace, & M., Madhavi, 2008. Effect of Combined Use of Organic and Inorganic Sources of Nutrients on Sunflower Yield, Soil Fertility, and Overall Soil Quality in Rainfed Alfisol 1791–1831,
- Sikder, R.K., Rahman, M.M., Bari, S.M., W., Mehraj, H., 2017. Effect of organic fertilizers on the performance of seed potato, Tropical Plant Research, 104–108,
- Simsek-Ersahin, Y., 2011. The Use of Vermicompost Products to Control Plant Diseases and Pests. In: Karaca A (ed) *Biology of Earthworms*, Soil Biology Springer-Verlag Berlin Heidelberg . doi:10.1007/978-3-642-14636-7_12
- Singh, B.K., Pathak, K.A., Verma, A.K., Verma, V.K., Deka, B.C., 2011. Effects Of vermicompost, fertilizer and mulch on plant Growth, nodulation and pod yield of French bean (*Phaseolus vulgaris L.*). Vegetable Crops Research Bulletin, 74(1), 153-165. doi:10.2478/v10032-011-0013-7
- Smith, J., Abegaz, A., Matthews, R. B., Subedi, M., Orskov, E. R., Tumwesige, V., & Smith, P., 2014. What is the potential for biogas digesters to improve soil fertility and crop production in Sub-Saharan Africa?. *Biomass and Bioenergy*, 70, 58-72.
- Sönmez, S., Çıtak S., Koçak, F., Yaşın, S., 2011. Vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28(1): 56-69.
- Sözüdoğru, S., Kütük, A. C., Yalçın, R., ve Usta, S., 1996. Humik asidin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın No: 1452.
- Süzer, S., 2012. Ayçiçeği Yetiştirme Teknikleri. Tarım Gündem Dergisi. Mart-Nisan 2012. Yıl:2, Sayı:7. S: 54-57.
- Süzer, S., 2013. Ekolojik Ayçiçeği Tarımı. Harman Time Aylık Bitkisel Üretim-Hayvancılık Dergisi. Haziran 2013. Yıl:1, Sayı:4: 72-82.
- Süzer, S., 2014. Ayçiçeği Yetiştiriciliği ve Ekonomik Önemi. Hasad Bitkisel Üretim Dergisi. Nisan. 2014. Yıl:29, Sayı:347. S: 76-85.

- Süzer, S., 2015. Türkiye’de Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretiminde Ayçiçeği ve Kanolanın Önemi. Tarım Gündem Dergisi. Temmuz-Ağustos 2015. Yıl:5, Sayı 27: 72-76.
- Süzer, S., 2010. Effects of nitrogen and plant density on dwarf sunflower hybrids Helia, 33 (53), 207-214.
- Tamer, N., Başalma, D., Türkmen, C., Namlı, A., 2016. Organik toprak düzenleyicilerin toprak parametreleri ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 4(1) : 11-21.
- Unger, P.W., 1980. Planting date effects on growth, yield and oil of irrigated sunflower. Agronomy Journal, 72, 914-916.
- Vaughan, D., Malcom, R.E., 1985. Influence of humic substances on growth and physiological processes. Soil organic matter and biological activity. Dordrecht, Boston, pp. 37-75.
- Wabekwa, J.W., Degri, M.M., Dangari, L.C., 2012. The effects of Nitrogen mineral on yield performance of sunflower in Bauchi State. Nigeria.
- Waclawowicz, R., Parylak, D., Wojciechowski, W., 2006. Formation of selected properties of the soil in the third year after applying of organic fertilization. Frogmenta Agronomica 28 (2): 206-215.
- Yağmur, B., Okur, B., 2017. Potasyum ve Humik Asit Uygulamalarının Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Gelişimine Etkisi. Turk J Agric Res., 4(3): 210-217.
- Yaser, E., Ali, R., Mohammad, R., Ebrahim, A., 2012. Comparison of sole and combined nutrient application on yield and Biochemical composition of sunflower under water stress. International Journal of Applied Science and Technology 2(3).
- Yaser, E., Hamid, N., Ebrahim, A., Masoud, M., Akbar, B., Mahdi, B., Abolfazl, T., 2011. Investigation the Influences of Manure Sources and Chemical Fertilizers on Yield, Protein and Oil Content of Sunflower under Drought Stress. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 5(10), 1084-1089.
- Yeng, S.B.K., Agyarko, H., K, Dapaah., W.J., Adomako, E., 2012. Asare, Growth and yield of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) as influenced by integrated application of chicken manure and inorganic fertilizer. African Journal of Agricultural Research Vol. Vol. 7(39), pp. 5387-5395, 9 October.
- Yıldız, G., Özer, H., Polat, T., Öztürk, E., Sefaoğlu, F., 2009. Farklı Ekim Zamanlarının Yağlık Ayçiçeğinin Verim ve Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkisi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 65-69.
- Yıldız, N., 1994. Araştırma Deneme Metotları II. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:697, Erzurum.
- Yourtchi, MS., Hadi, MHS., Darzi, MT., 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.
- Zahid, H., Khan, B., and Badshah, 1998. The effect of NPK level on the soil production of sunflower hybrid. Sarhad J. of Agric., Pakistan, 14: 269-276 (c.f. Field Crop Abstracts No 9357, Vol. 51, 1998).
- Zaman, A, Sarkar, A, Sarkar, S., & Devi, WP., 2011. Effect of organic and inorganic sources of nutrients on productivity, specific gravity and processing quality of potato (*Solanum tuberosum*). Indian Journal of Agricultural Sciences 81(12): 1137-1142.
- Zürrer, H. and Bachofen, R., 1985. Yields of tree cultivars of sunflower in Switzerland. Biomass, 7, 297-302.

ÖZGEÇMİŞ

28.04.1992 yılında Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini burada tamamladı. 2012 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nde Lisans Öğrenimine başladı. 2016 yılında Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2016 güz yarıyılında Tarla Bitkileri Bölümü Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

