

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**TAVUK ALTLIĞINDAN ELDE EDİLEN BİYOKÖMÜRÜN
FARKLI AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)
ÇEŞİTLERİNDE BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ**

**Hazırlayan
Ayşe PEHLİVAN**

**Danışman
Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ
İkinci Danışman
Dr. Ayşe Nuran ÇİL**

Yüksek Lisans Tezi

**Ocak 2021
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**TAVUK ALTLIĞINDAN ELDE EDİLEN BİYOKÖMÜRÜN
FARKLI AYÇİÇEĞİ (*Helianthus Annuus* L.)
ÇEŞİTLERİNDE BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Ayşe PEHLİVAN**

**Danışman
Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ
İkinci Danışman
Dr. Ayşe Nuran ÇİL**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FYL-2020-10021 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Ocak 2021
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ayşe Pehlivan

“Tavuk Altlğından Elde Edilen Biyokömürün Farklı Ayçiçeği Çeşitlerinde Bitki Gelişimine Etkileri” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Ayşe PEHLİVAN

Danışman

Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ

Tarla Bitkileri ABD Başkanı

Prof. Dr. Satı UZUN

Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ danışmanlığında **Ayşe PEHLİVAN** tarafından hazırlanan **“Tavuk Altlığından Elde Edilen Biyokömürün Farklı Ayçiçeği Çeşitlerinde Bitki Gelişimine Etkileri”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

26 / 01 / 2021

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ

Üye :

Üye :

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / /

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçlanmasında kısaca her aşamasında bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ'a en içten dileklerimle teşekkür ederim. İkinci danışman hocam Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü kurumunda çalışan Dr. Ayşe Nuran Çil hocama en içten dileklerimle teşekkür ederim. Çalışmalarım süresince desteklerini eksik etmeyen değerli bölüm hocalarıma ve tüm hayatım boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Ayşe PEHLİVAN

**TAVUK ALTLIĞINDAN ELDE EDİLEN BİYOKÖMÜRÜN FARKLI
AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) ÇEŞİTLERİNDE BİTKİ GELİŞİMİNE
ETKİLERİ**

Ayşe PEHLİVAN

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2021
Danışman: Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ**

ÖZET

Bu çalışma, tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde önemli tarımsal özellikler ve verim üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Tarla denemesi şeklinde yürütülen çalışma 2020 yılı ana ürün ayçiçeği yetiştirme döneminde Adana ilinde Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Deneme alanında gerçekleştirilmiştir.

Deneme “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine” göre üç tekerrürlü olarak 12 Mayıs 2020 tarihinde kurulmuştur. Denemede, yağlık olarak bölgede yaygın olarak ekilen LG5542 CL, MAY M96CL 02, P64LC108 ayçiçeği çeşitleri kullanılmıştır. Destekleyici materyal olarak tavuk altlığı biyokömürü kullanılmıştır. Denemede kullanılan tavuk altlığı biyokömürü Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü’nden temin edilmiştir. Tavuk altlığı biyokömürü üç farklı dozda (Kontrol, 500 kg/da, 1000 kg/da, 1500 kg/da) uygulanmıştır. Araştırmada ayçiçeği çeşitlerinde biyokömür uygulama dozuna göre çiçeklenme gün sayısının 45.0 - 49.0 gün, fizyolojik olum gün süresinin 113.7 - 120.0 gün, kendine dölleme oranının % 4.11 - 5, doğal bitki boyunun 118.1 - 140.3 cm, normal bitki boyunun 151.47 - 177.0 cm, sap kalınlığının 0.82 - 1.50 cm, tabla çapının 7.3 - 22.2 cm, bin tane ağırlığının 66.3 - 85.6 gr, tane veriminin 366.7 - 475.6 kg/da, iç oranının % 72.22 - 74.17, tohumdaki yağ oranının % 37.3 - 45.5, protein oranının % 8.0 - 18.2 ve yağ veriminin 136.7 - 208.1 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tohum verimi bakımından en yüksek ortalama değerlerin 475.6 kg/da - MAY M96CL 02 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde elde edildiği belirlenmiştir. Tohumdaki yağ oranı bakımından en yüksek ortalama değerin % 41.5 ile P64LC108 çeşidinde 1500 kg/da tavuk altlığı biyokömürü uygulamasında tespit edilmiştir. Tohumun yağ verimi bakımından en yüksek ortalama

değeri 184.1 kg/da ile MAY M96CL 02 eşidinin uygulamanın yapıldığı 1500 kg/da grubunda bulunmuştur. İncelenen karakterler bakımından hem çeşitler arasındaki farkların hem de tavuk altlığı biyokömürü uygulamaları arasındaki farkların genel olarak istatistiksel anlamda önemli bulunmaması veya yorumu güç tutarsızlıklar göstermesi nedeniyle, çalışmanın farklı uygulama zamanı ve dozu koşullarında en az iki yıllık bir deneme şeklinde sürdürölmesinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelime: Biyokömür, ayçiçeği, organik materyal, tavuk altlığı, tohum verim



**THE EFFECTS OF BIOCHAR OBTAINED FROM CHICKEN LITTER ON
PLANT GROWTH IN DIFFERENT SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)
VARIETIES**

Ayşe PEHLİVAN

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, January 2021
Supervisor: Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ**

ABSTRACT

This study was carried out to reveal the effect of biochar obtained from chicken litter on important agricultural characteristics and yield in different sunflower varieties. The study, conducted in the form of a field trial, was carried out in the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute's trial area in Adana during the summer main crop sunflower growing season of 2020.

The trial was established on May 12, 2020 with three iterations according to the "Trial Pattern of Divided Plots in Random Blocks". In the trial, common oil planted of the region such as LG5542 CL, MAY M96CL 02, and P64LC108 were used. Chicken litter biochar, our supporting material, was used. Chicken litter biochar used in the trial was obtained from Yeditepe University Engineering Faculty Genetics and Bioengineering Department. Chicken litter biochar was applied in three different doses (Control, 500kg/da, 1000kg/da, 1500kg/da). In the study, it was determined, in all sunflower varieties, according to biochar application dose; the number of flowering days were 45.0 - 49.0 days, physiological maturity periods were 113.7 - 120.0 days, self-fertilization rates were 4.11 - 5, natural plant heights were 118.1 - 140.3 cm, normal plant height were 151.47 - 177.0 cm, stem thickness were 0.82 - 1.50 cm, plate diameters were 7.3 - 22.2 cm, thousand grain weights were 66.3 - 85.6 g, grain yields were 366.7 - 475.6 kg/da, internal ratios were 72.22 - 74.17 % , seed oil ratios were 37.3 - 45.5%, protein ratios were 8.0 - 18.2 kg/da, and oil yields were 136.7 - 208.1 kg/da. According to the results of the research, the highest mean value 475.6 kg/da in term of seed yield was found in MAY M96CL 02 variety's from control parcels where nothing was applied. In terms oil rate in the seed, the highest value %41.5 was has been detected in the P64LC108 variety in the 1500 kg/da chicken litter biochar application. In term oil yield in the seed the highest value 184.1 kg/da was found in the MAY M96CL 02 variety in

its 1500 kg/da group application. In terms of the characters examined, it was concluded that it would be beneficial to continue the study as a trial for at least two years under different application time and dose conditions, since the differences between the varieties and the differences between chicken litter biochar applications were generally not statistically significant or inconsistent. In terms of the characters examined, it was concluded that it would be beneficial to continue the study as a trial for at least two years under different application time and dose conditions, since both the differences between the varieties and the differences between chicken litter biochar applications were generally not statistically significant or inconsistent difficult to interpret.

Keywords: Biochar, sunflower, natural material, chicken litter, seed yield

İÇİNDEKİLER

TAVUK ALTLIĞINDAN ELDE EDİLEN BİYOKÖMÜRÜN FARKLI AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) ÇEŞİTLERİNDE BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY	iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3.Literatür Çalışması	7

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal.....	10
2.1.1.Tavuk altlığından elde edilen biyokömürün özellikleri.....	11
2.1.2.Ayçiçeği çeşitlerinin özellikleri.....	11
2.1.3. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri.....	13
2.1.4. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri.....	14
2.2. Yöntem	15
2.2.1. Çiçeklenme gün sayısı (gün).....	18
2.2.2. Fizyolojik olum gün sayısı (gün)	18

2.2.3. Kendine dölleme oranı (%1- çok zayıf, 5- çok iyi).....	18
2.2.4. Doğal bitki boyu (cm)	18
2.2.5. Normal bitki boyu (cm)	19
2.2.6. Sap kalınlığı (cm)	19
2.2.7. Tabla çapı (cm).....	19
2.2.8. Bin tane ağırlığı (g)	19
2.2.9. Tane verimi (kg/da).....	19
2.2.10. Tohum iç oranı (%).....	19
2.2.11. Yağ oranı (%).....	20
2.2.12. Protein oranı (%)	20
2.2.13. Yağ verimi (kg/da)	20
2.3. Sonuç Değerlendirmesi	21

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Çiçeklenme gün sayısı (gün).....	22
3.2. Fizyolojik Olum Gün Sayısı (gün)	24
3.3. Kendine Dölleme Oranı (%5-1).....	26
3.4. Doğal Bitki Boyu (cm).....	28
3.5. Normal Bitki Boyu (cm).....	30
3.6. Sap Kalınlığı (cm).....	32
3.7. Tabla çapı (cm).....	34
3.8. Bin Tane Ağırlığı(g)	36
3.9. Tane Verimi (kg/da).....	38
3.10. İç Oran (%).....	40
3.11. Yağ Oranı (%).....	42
3.12. Protein Oranı (%)	44
3.13. Yağ Verimi (kg/da).....	46

4. BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

KAYNAKÇA	51
ÖZGEÇMİŞ.....	57

KISALTMALAR

% :	Yüzde
cm :	Santimetre
CV :	Varyasyon katsayısı
Da :	Dekar
EC:	Elektriksel iletim
F:	F Değeri (Varyans Analizi)
g :	Gram
Ha :	Hektar
Kg :	Kilogram
m:	Metre
m ² :	Metrekare
mm:	Milimetre
°C :	Santigrad Derece
pH :	Hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Adana ili, 2020yılı ve uzun yıllar ortalaması aylık ortalama sıcaklık (0C), yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri*	14
Tablo 2.2.	Deneme alanının toprak analiz sonuçları*	14
Tablo 3.1.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	22
Tablo 3.2.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait çiçeklenme gün sayısı (gün) ortalama değerleri ve önemlilik grupları	23
Tablo 3.3.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait fizyolojik olum gün sayısı (gün) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	24
Tablo 3.4.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait fizyolojik olum gün sayısı (gün) ortalama değerleri ve önemlilik grupları	25
Tablo 3.5.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait kendine dölleme oranı (%1-5) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	26
Tablo 3.6.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait kendine dölleme oranı (%1-5) ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları	27
Tablo 3.7.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	28
Tablo 3.8.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait doğal bitki boyu ortalama değerleri ve önemlilik grupları	29
Tablo 3.9.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait normal bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	30

Tablo 3.10. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait normal bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	30
Tablo 3.11. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bitki sap kalınlığı(cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	32
Tablo 3.12. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait sap kalınlığı (cm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	32
Tablo 3.13. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tabla çapı (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	34
Tablo 3.14. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tabla çapı (cm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	34
Tablo 3.15. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bin dane ağırlığı(gr) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
Tablo 3.16. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bin tane ağırlığı (g) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	36
Tablo 3.17. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane verim (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	38
Tablo 3.18. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane verim (kg/da) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	38
Tablo 3.19. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait iç oran (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	40
Tablo 3.20. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait iç oran (%) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	41

Tablo 3.21. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	42
Tablo 3.22. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ oranı (%) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	43
Tablo 3.23. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait protein oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	44
Tablo 3.24. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait protein oranı (%) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	45
Tablo 3.25. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ verimi (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	46
Tablo 3.26. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ verimi (kg/da) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Çalışmada kullanılan ayçiçeği tohumları ve tavuk altlığı biyokömürü	10
Şekil 2.	Biyokütleden piroliz yöntemi ile biyokömürün elde edilmesi.....	11
Şekil 3.	Tavukaltlığı biyokömürünün hazırlanmış dozlarda sıralara dağıtılması ve çapa makinası ile karıştırılması.....	15
Şekil 4.	Parsel ekim makinası ile tohum ekiminin yapılışı	16
Şekil 5.	Tohum ekiminden 2 gün sonra yağmurlama sulama sisteminin kurulması ve ilk sulamanın yapılışı	16
Şekil 6.	Deneme alanından ayçiçeğinin dane doldurma dönemine ait genel bir görünüş.....	17
Şekil 7.	Denemeden danesini doldurmuş ayçiçeği tablasına ait bir görünüş	17
Şekil 8.	Çiçeklenme dönemine ait bir görünüm.....	18
Şekil 9.	İç oran tartımlarına ait görüntü	20
Şekil 3.1.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait çiçeklenme gün sayısı (gün) ortalama değerleri.....	24
Şekil 3.2.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait fizyolojik olum gün sayısı (gün) değerleri	26
Şekil 3.3.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait kendine döllenme oranı (%1-5) değerleri.....	28
Şekil 3.4.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait doğal bitki boyu (cm) değerleri	29
Şekil 3.5.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait normal bitki boyu (cm)değerleri.....	31
Şekil 3.6.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait sap kalınlığı (cm) değerleri.....	33
Şekil 3.7.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tabla çapı (cm) değerleri.....	35
Şekil 3.8.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bin tane (g) değerleri	37
Şekil 3.9.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane verim (kg/da) değerleri	39

Şekil 3.10.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane iç oranı (%) değerleri	41
Şekil 3.11.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ oranı (%) değerleri.....	44
Şekil 3.12.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait protein oranı (%) değerleri	46
Şekil 3.13.	Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ verim (kg/da) değerleri	48



GİRİŞ

Artan dünya nüfusu için beslenme ve enerji önemli bir ihtiyaçtır. Bu artış ile enerji, toprakta yetiştiriciliğin devamlılığı ve beslenme sorun olmaya başlayacaktır. Bu sorunlara çözüm olarak da öncelikle ekim alanlarının temiz kullanılması, aktif ilaç kullanılmaması ve atık organik materyallerin doğaya yararlı kullanılması olacaktır.

Bitkisel yağ ve mamulleri sektörünün ilerlemesiyle, Dünyada ve Türkiye’de yağlı tohumların tarımı her geçen gün büyük önem kazanmaktadır. Bitkisel yağa olan istekle birlikte biyoyakıt talebinin de artması, yağlı tohumların üretimini olumlu yönde ve büyük oranda etkilemektedir. Ayrıca açık sarı renkte, berrak, kendine özgü tat, koku ve akışkanlıkta olan ayçiçek yağı kendine özgü özelliklere sahiptir. Yağ kalitesi ve protein içeriği bakımından oldukça yüksektir. Ayçiçeği yetiştiriciliğinde kalitenin artırılması için özellikle; sulama, gübreleme, toprak yapısının iyileştirilmesi, makine kullanımının artırılması, ilaçlama ve yabancı ot kontrolünün sağlanması, bölgeye uygun bitkilerin yetiştirilmesi gibi etmenler oldukça önem teşkil etmektedir. Yağlık ve çerezlik olarak yetiştirilen ayçiçeği, sahip olduğu yüksek yağ oranı (%22-50) sebebiyle dünya yağlı tohum üretiminde önemli bir yere sahiptir. Dünya ayçiçeği üretiminin yaklaşık %90’ı yağ, geriye kalan kısmı ise çerezlik amaçlı yapılmaktadır(Anonim 2020b). Yağlık ayçiçeği, adaptasyon ve mekanizasyon oranı oldukça yüksek, kolay pazarlanabilen ve tüketicilerce en çok tercih edilen, Türkiye’nin en önemli yağ bitkisidir. (Kaya ve Eryiğit 2020)

Günümüzde dünyada her geçen gün önemi artan organik materyallerin (bitkisel ve hayvansal) en yararlı şekilde kullanılması gelecekteki sürdürülebilir tarım için çok büyük önem taşımaktadır. Avrupa’nın da organik materyali değerlendirmeye yönelik çalışmalarının ve denemelerinin olduğu bilinmektedir. Dünyada organik olarak doğaya dönüş faaliyetleri hızla artış göstermektedir. Biyokömür de bu organik materyallerin belirli bir sıcaklık ve basınç altında dönüştürülmesiyle elde edilmektedir.(Eryılmaz,

Kılıç, ve Boz 2019) Bu çalışmada da biyokömürün farklı yağlık ayçiçeği çeşitleri üzerindeki gelişimi ve bitki verimine olan etkisi araştırılmıştır.



1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problem Durumu

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin, gen merkezi Kuzey Amerika olup, halen ABD'nin orta kesimlerinde yabani formada bulunmaktadır. Ayçiçeği ekonomik bir bitki olmasıyla birlikte uzun bir tarihe sahiptir. Yenidünya ilk göçlerde önce Kuzey Amerika Kızılderilileri tarafından boya hammaddesi olarak kullanılmıştır. İspanyol gezginleri tarafından 1850'lerde Kuzey Amerika'dan toplanan ayçiçeği tohumları, ilk önce İspanya da süs bitkisi olarak yetiştirilmiştir. Ayçiçeği yağ bitkisi olarak ilk kez Rusya'da üretilmiş ve ardından tüm dünyaya yayılmıştır. II. Dünya savaşıdan sonra 1945-1950'li yıllarda, ayçiçeği ülkemize girmiş ve tarımı yapılmaya başlanmıştır(Kaya 2020). Ayçiçeği yüksek yağ verimi ve tane verimi ile günümüzün en önemli yağ bitkilerinden biridir. Dünyada yağ bitkileri üretiminde ayçiçeği, soya ve kanoladan sonra üçünü sırada yer almaktadır. Yağlık ayçiçeği tipleri, genelde siyah renkli, ince kabuklu yağ içeriği %45-50 düzeyinde olan çeşitleri içermektedir. Çerezlik ayçiçeği tipleri ise %30-35 civarında yağ içeriği çeşitleri kapsar. Yağlık ayçiçeği taneleri %38-50 arasında yağ ve %20 oranında protein içerir. Ayçiçeği yağında ortalama olarak; %69-70 linoleik asit (doymuş yağ asiti), %20 oleik asit (doymamış yağ asiti), %10-11 palmitik ve stearik asit bulunmaktadır. Ülkemizde yağ bitkileri arasında ayçiçeği yağı yemeklik kalitesi yönünden tercih edilen bitkisel yağlar arasında ilk sırayı almaktadır. Dünya'da tarımının yapıldığı ülkelere baktığımız taktirde ilk sıralarda tarımın Ukrayna, Rusya, AB (Avrupa Birliği üyesi ülkeler) ile Arjantin'de yapıldığını görmekteyiz. Bunlar ise üretimin yaklaşık olarak % 75'ini karşılamaktadır. Bunları ise Çin, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'nin takip ettiğini görmekteyiz. Ülkemiz, ayçiçeği yağı üretimi olarak dünyada 5. sırada yer almaktadır (Anonim 2014a ve 2014b)

Türkiye’de yağlık ayçiçeği yetiştiriciliği, Trakya, İç Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerimizde yoğunlaşmış 2019 yılı itibariyle Tekirdağ (%17.55), Konya (%15.32), Adana (%13.58), Edirne (%12.80) ve Kırklareli (%10.82) yağlık ayçiçeği üretiminin %70.07’sini oluşturmaktadırlar (Anonim 2020a). 2019 yılı verilerine göre ülkemiz de ayçiçeği ekim alanı 855.307 dekar, verimi 289 kg/dekar olmuştur (TÜİK 2019). Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi ayçiçeğinde de tane ve yağ verimini etkileyen en önemli faktörlerden birisi toprakta kök derinliğinde bitkilerin faydalanabileceği faydalı rutubetin bulunup bulunmamasıdır. Ayçiçeği bitkisi derin ve kazık kök sistemine sahip olması nedeniyle, kuraklık, tuzluluk ve yaşlılık gibi problemleri olan topraklardaki üretim performansı diğer bitkilerden daha iyidir. Her türlü toprakta yetişmesine rağmen, iyi drenajlı, nötr PH (6,5-7,5)'a sahip ve su tutma kapasitesi yüksek toprakları daha fazla sever ve daha yüksek verim sağlar. Ayçiçeği taban suyu yüksek, asitli topraklardan hoşlanmaz, tuzluluğa dayanması ortadır(Süzer, 2008).

Son yıllarda oleik asit oranı yüksek olan ayçiçeği çeşitleri ıslahına yönelim olmuştur. Oleik asit oranının yüksek olması yağa birçok avantaj sağlamaktadır. Yüksek oleik asit içerikli çeşitlerden elde edilen ayçiçeği yağının raf ömrünün uzun olması, depolanmaya uygunluğu ve kızartılabilirlik olarak kullanımda dayanıklılığı bakımından düşük oleik asitli çeşitlere göre üstünlük göstermekte ve tercih edilmektedir(Çolak, Hasançelebi, ve Kaya 2020)

Ayçiçeği bitkisi kurağa toleranslı bir bitki kabul edilse de yazlık bir bitki olması ve bu mevsimde de yeterince yağış düşmemesi sonucu oluşan kuraklık dekardan alınan verimi oldukça düşürmektedir. Ortalama yıllık yağışı 500 mm ve daha çok olan yerlerde sulamaya gerek duyulmadan da ayçiçeği tarımında bitkisel üretim yapılabilir. Bitkinin yetiştirme döneminde toprakta belli miktarda suya ihtiyaç vardır. Bu su toprağa genellikle yağışlarla düşmektedir. Tüm yeşil bitkiler gibi, ayçiçeği de büyüme için en az 16 elemente ihtiyaç duyar. Bunlardan oksijen, hidrojen ve karbon gibi elementleri su ve havadan alır. Azot fosfor ve kükürtün herhangi bir iklim bölgesindeki topraklarda eksikliği bulunabilir. Özellikle potasyum, kalsiyum ve magnezyum yüksek yağışlı bölgelerde eksikliği görülebilir. Bunun yanında iz elementlerden demir, manganez, çinko, bakır, molibden, bor ve klor eksikliği fazla olmamakla birlikte birçok toprakta görülebilir. Optimum verim için ülkemiz koşullarında yapılan araştırmalarda 7-8 kg saf azot (N), aynı miktarda fosfor ve potasyum yeterlidir (Süzer, 2008).

Dünyadaki nüfus oranının artmasıyla birlikte enerji ihtiyacı ve tüketim ihtiyacı da doğru orantılı olarak artış göstermektedir. İnsanlar ilk zamanlarda tarımsal üretim için doğal kaynaklardan yararlanırken bu durum zamanla değişime uğramıştır. Gerçekleşen bu değişimler, günümüzde de toprak ve tarımsal üretim de gözle görülür olarak birçok sorunu ortaya çıkarmaktadır, bu sorunlar ileriki yıllarda daha da fazla olumsuzluklara yol açacaktır. Bu durumlara bakılarak organik atıkların geri dönüşüm olarak doğaya kazandırılarak değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Kullanılacak organik atıklar; tarımsal ürün atıkları, hayvansal atıklardır(Sümer, S. K. Kavdır, Y. Çiçek, 2016).

Organik atıklar bu çalışmadaki biyokütlelerdir. Biyokütleler hidrokarbon içeren kömür, petrol ve doğalgaz gibi sınırlı fosil kaynakların yanı sıra, ısı ve yakıt üretimi için kullanılabilecek temiz, bol miktarda bulunabilen, maliyet açısından ekonomik, CO₂ içermeyen, düşük kükürt içerikli, kolaylıkla depolanabilen ve çevreyi kirletmeyen yenilenebilir maddelerdir. Biyokütle, fosil yakıtlara göre daha hızlı bir yaşam döngüsüne sahip olup sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Biyokütle enerjisi dünyadaki en büyük dördüncü potansiyel enerji kaynaklarından biridir ve bu nedenle biyokütleler geleceğin enerji taşıyıcısı olarak düşünülmektedir. Aynı zamanda biyokütle enerjisi dünya küresel enerji talebinin %10'dan fazlasını karşılamaktadır (Masnadi ve ark. 2014). Türkiye'nin yıllık biyokütle potansiyeli 109,4 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Tarımsal atıklar, hayvansal atıklar (küçükbaş, büyükbaş, kanatlı gübreleri vb.) ve endüstriyel atıklar (prina vb.) ülkemiz için önemli biyokütle kaynaklarıdır ve yaklaşık olarak yılda 50-65 milyon ton atık üretilmektedir. Çalışmada kullanılacak olan organik atığın genel olarak enerji (kcal) değeri de göz önünde bulundurulmuştur. Biyokütle türleri arasında yer alan kanatlı hayvan gübre atıkları, enerji endüstrisinde kullanılabilecek önemli bir potansiyele sahip biyokütle türüdür (Tanczuk ve ark. 2019).

Biyokömürü, biyokütlelerin oksijen olmayan veya az oksijenli bir ortamda piroliz yöntemi kullanılarak ortaya çıkan karbon zengini yan ürünler olarak adlandırılmaktadır. Dünya'da 1984 yılında toprak düzenleyicisi olarak biyokömürün kullanımını onaylayan ilk ülke Japonya'dır. Son yıllarda biyokömürün toprak düzenleyici ve ekolojik düzenleyici olarak kullanımı ilgi görmüştür. 'Biyokömür' kelimesini odun kömüründen ayıran en önemli özellik, odun kömürünün sadece yakıt olarak değerlendirilirken

biyokömürün ise atmosferik karbonu toprağa bağlayan, gaz emisyonlarını azaltan ve toprakları düzenleyen bir materyal olarak değerlendirilmesidir (Çağlar 2004).

Bu çalışmada kullanılan tavuk altlığı biyokömürü ülkemizde tavuk yetiştiriciliği tüketimin artışıyla ve büyük şehirlerde de tavuk yetiştiriciliğinin kurumsallaşarak yapılmaya başlamasıyla organik atık miktarı da doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Bu çalışmada organik materyal olarak biyokömür tavuk altlığının enerji değeri ve daha önce tavuk altlığı biyokömürünün ayçiçeği bitki yetiştiriciliğinde kullanılmamış olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ayrıca tavuk altlığı organik materyalini artık fazla miktarda ve hemen hemen ülkenin her köşesinden rahatlıkla temin edilebilmesinden ve daha ileriki yıllarda da rahatlıkla bulabilecek materyal olmasından dolayı seçilmiştir.

Biyokömürler, organik ve inorganik gübreler ile birlikte toprak düzenleyici olarak kullanıldığı zaman toprağın havalanmasını, karbon salınımı üretmeden elde etme yöntemi sağlar, ürün verimliliğini, bitki besinlerinin yararlılığını, besinlerin tutunmasını, toprak pH' ını düzenlemekte, Katyon değişim kapasitesi (KDK)'yı artırmakta, aşırı gözenekli yapısı sayesinde toprağın su tutma kapasitesini artırır, toprağın fiziksel özelliklerini geliştirmekte ve mikrobiyal aktiviteyi arttırmaktadır (Sayğan , 2017)

Önceki çalışma sonuçları ve literatür bilgilerinde ortaya konulan biyokömürün toprak verimliliği ve bitki gelişimi üzerine olumlu etkisinin bulunduğu savından hareketle, bu çalışmada, tavuk altlığından elde edilen biyokömürün, Adana koşullarında, ayçiçeğinde bitki gelişimine etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmayla toprağa organik girdi çeşitliliğini ve etkinliğini artırmaya yönelik materyal seçimiyle uygulanan bu materyallerin yaygın olarak ekim alanı bulunan ve ıslah çalışmalarının da yapıldığı Adana ili ve Doğu Akdeniz bölgesinde daha fazla verim ve kalite; diğer ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan fakat tuzluluk ve kuraklıktan dolayı sınırlı kalan bölgelerde verim ve verim bileşenleriyle ilişkilerinin ortaya konulması ve sürdürülebilir tarım için optimum su ve gübreleme düzeyinde meydana gelecek değişimlerin saptanması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar neticesinde, bölgemizde

yaygın olarak üretilen ürünlerin artıklarının (fıstığın dış kabuğu, pamuk sapı ve mısır koçanının) biyokömür formuna dönüştürülerek organik toprak iyileştiricisi olarak kullanımlarına yol açacaktır. Elde edilen veri ve değerlendirme bazındaki sonuçlar, gelecekteki araştırmalara da öncülük edecek ve yeni tekniklerle tarıma daha dönüşümlü ve gelecekteki tarımı da düşünür nitelik taşımaktadır.

Bu çalışmanın ülkemiz de yaygınlaşması ve dünyada bu kullanılan materyalle amaçlanan niteliği oluşturmak ve yeni çalışmalara yol açan bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

Biyokömür uygulanarak bitki yetiştiriciliği yapılan bazı literatür çalışmaları aşağıda özetlenmiştir.

1.3.Literatür Çalışması

Sayğan (2017), çalışmasında, Harran bölgesinde yaygın olarak üretilen bazı ürün artıklarını (pamuk sapı, mısır koçanı ve fıstık dış kabuğu) biyokömür formuna dönüştürerek organik toprak iyileştiricisi olarak kullanımları ve bunların mısır yetiştiriciliğinde küresel ısınmaya olan etkileri bakımından, tarımsal üretimle sera gazları CO₂, N₂O ve CH₄ emisyonlarını (mg m⁻² gün⁻¹ birim zamanda birim alandan salınan sera gazı miktarı olarak) belirlemeyi amaçlamıştır. 180 günlük inkübasyon denemesi ve 2 yıllık bir arazi denemesi sonuçlarına bakıldığında, inkübasyon sonuçları göstermiştir ki; toprağa uygulanan biyokömür materyalleri incelenen (toprak pH'sı, organik madde, yarıyışlı fosfor, toplam karbon, toplam azot, NH₄⁺-N ve NO₃⁻-N, KDK, değişebilir ve çözünebilir katyon (Ca⁺², Na⁺, Mg⁺² ve K⁺) parametreler açısından kontrollere göre iyileştirmeler sağlamıştır. Bu olumlu sonuçlar doz artışına bağlı olarak da doğrusal anlamda artış göstermiştir. Örnekleme zamanlarına baktığımızda ise parametrelerde başlangıca göre parametrelere bağlı olarak artan veya azalan eğilim yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Tarla denemesi sonuçlarına bakıldığında ise seçilen iki materyalin mısır koçanı ve pamuk sapı incelenen toprak C (%), toplam N (%), Organik madde (%), KDK (cmol kg⁻¹), DK (cmol kg⁻¹)'yı olumlu yönde arttırdığı ve mısır verimini arttırmada da kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Sera gazları ile ilgili sonuçlara baktığımızda yıllar bazında biyokömür uygulamalarının sera gazı emisyonlarında azalmaya sebep olduğu görülmektedir. Sera gazlarından CO₂ ve CH₄ emisyonları biyokömür uygulamaları ile

kontrole göre azalırken, N₂O gazı emisyonunun uygulamalara bağılı olarak kontrole göre arttığı görülmüştür. Nitroz oksit gaz emisyonunun azotlu N gübresi uygulamaları ile arttığı ve uygulamalardan sadece MK 'nın %0-2 dozunun N₂O gazı emisyonunu kontrole göre düşürdüğü belirlenmiştir.

Cheng ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada, biyokömürlerin KDK üzerinde hem pozitif hem de negatif değişimlere neden olabildiğini belirlemişlerdir. Yüksek oranda kül içeren ham materyalden elde edilen biyokömürün KDK'sı artar iken, yüksek piroliz sıcaklığında KDK değerinin düştüğü tespit edilmiştir.

Çin (Loess Plateau)'de yapılan bir çalışmada alkali topraklarda çam ve akasya örneklerinden elde edilen biyokömürün toprak pH'sı üzerine olan etkisi inkübasyon çalışması ile belirlenmiştir. Beş farklı alkali toprak örneği ve toprak örneklerine göre daha düşük pH'ya sahip olan çam ve akasya örneklerinin karışımından elde edilen biyokömür örneği (0, 4, 8, 16 g biyokömür/ kg toprak) uygulanarak inkübasyon çalışması kurulmuştur. Çalışmanın 4. ve 11. ay sonrasında yapılmış olan analiz sonuçları; biyokömür uygulamalarının toprak pH'sında bir artışa neden olmadığını aksine yüksek oranda biyokömür uygulamasının toprak pH'sında önemli oranda bir azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Bu araştırma sonuçları göstermiştir ki, pH'sı düşük biyokömür materyali uygulamaları alkali topraklarda toprak pH'sını belli oranda düşürmektedir (Xiang-Hong Liu vd.2012).

Johnson vd. (2004), yapmış oldukları çalışmada mısır artıklarının ayrışması sonucu oluşan organik ürünün toprakların organik madde kapsamını arttırarak toprak yapısının geliştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Giusquiani vd. (1995), kompostların farklı topraklarda verimliliğe etkisini incelemişler ve çöp kompostu verilmesinin toprakların organik maddesini, yarayışlı P ve N miktarlarını artırdığını bildirmişlerdir.

Fernández vd. (2014), meşe ağacı talaşından ürettikleri biyocharın içeriğini karbon miktarının 597 g/kg, toplam azot miktarının 4,1 g/kg, fosfor miktarının 2 g/kg ve potasyum miktarının ise 9,1 g/kg olarak değiştiğini analiz etmişlerdir.

Liang vd. (2006), farklı fraksiyonlarda ve yapılarıdaki biyocharların toprağa

gömüldükten sonra farklı zamanlarda bozulma göstereceğini belirtmişlerdir.

Saarnio vd. (2013), biyocharın azot emisyonları ve bitkinin azot alımına etkisini araştırmışlardır. Biyocharın toprağın nem miktarını artırarak solunumu artırdığını; verimliliği, azot içeriğini ve azot alımını artırarak azot oksit emisyonlarının salınımını düşürdüğünü gözlemlemişlerdir.

Lehmann ve Joseph (2009), biyokömürün ıslah materyali olarak da kullanıldığını bildirmişlerdir.

Lehmann vd. (2006), toprak verimliliğini arttırmanın yanında diğer ekosistem hizmetlerini geliştirmek ve iklim değişikliğinin neden olduğu etkileri azaltmak için karbon depolamada bir araç olarak kullanılmaktadır.

Harel vd. (2012), toprağa eklenen biyokömürün bitki performansını arttırdığını gözlemlemiştir. Bu bilgiyle yürüttüğü çalışmada, çilek bitkisinin *Botrytis cinerea*, *Collectorichum acutatum* ve *Podosphaeraa pahanis*'e karşı dirençlerini başlatma becerisini araştırmayı ve moleküler seviyede bitki savunma mekanizmaları üzerindeki bazı etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Biyokömür, farklı bitki savunma hatları boyunca transkripsiyon değişimlerini artırma ve güçlendirme becerisi sayesinde hastalıkların bastırılmasına yönelik geniş kapsamlı katkı sağladığını bildirmişlerdir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışma Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen LG5542 CL, MAY M96CL 02 ve P64LC108 adlı üç farklı yağlık ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan tavuk altlığı biyokömürü ise Yeditepe Üniversitesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü'nden temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan ayçiçeği tohumları ve tavuk altlığı biyokömürü Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1.Çalışmada kullanılan ayçiçeği tohumları ve tavuk altlığı biyokömürü

2.1.1.Tavuk altlığından elde edilen biyokömürün özellikleri

Hayvan gübrelerinin doğrudan toprağa uygulanması birçok dezavantaja sahiptir. Bunlar; bazı patojenlerden dolayı çevre kirliliğine neden olması, amonyak emisyonları, toprakta nitrat kirliliği, su yüzeyinde çözünmüş fosfor kirliliği gibi etmenlerdir. Bu nedenle biyokütle veya biyocharla kompleksleri elde edilerek uygulanması daha yararlıdır. Hayvan gübrelerinin biyochar ile karıştırılarak torrefaksiyonu yapılması ile besleyici kaybı önlenmiş olmaktadır (Lin vd. 2013). Bu çalışma kapsamında incelenen kümes atıklarında enerji değeri 3100-3500 kcal/kg olarak tespit edilmiştir. Düşük kalorifik değerde olmasına rağmen kümes atıkları, ABD ve AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Tavuk gübresi diğer hayvansal gübreler ile karşılaştırıldığında ise kül oranı en yüksek değerde gübredir.(Er ve Özdemir, 2018)



Şekil 2. Biyokütleden piroliz yöntemi ile biyokömürün elde edilmesi

2.1.2.Ayçiçeği çeşitlerinin özellikleri

Lg5542 cl hibrit ayçiçeği çeşidinin özellikleri

- ❖ Clearfield teknolojisine uygun hibrid ayçiçeği çeşididir.
- ❖ Çok yüksek verim potansiyeline sahiptir.
- ❖ Köse (Mildiyö) hastalığına yüksek toleranslıdır.
- ❖ Orobanş otunun (*Orobanche* spp.) bilinen ırklarına (A-G) yüksek toleranslıdır.
- ❖ Kurağa karşı yüksek toleranslıdır.
- ❖ Orta erkenci bir çeşittir.

- ❖ Orta boylu, sağlam gövdeli, yatmaya karşı yüksek toleranslıdır.
- ❖ Hektolitre ağırlığı yüksek olması nedeniyle römorktaki ağırlığı fazladır.
- ❖ Tablasının tam eğik olması güneş yanıklığı ve kuş zararına karşı avantaj sağlamaktadır.
- ❖ Toprak seçiciliği yoktur, uyum kabiliyeti yüksektir.
- ❖ Topraktan çıkışı ve sürme gücü yüksek, gelişimi hızlıdır (LG n.d.).

May m96cl 02 hibrit ayçiçeği çeşidinin özellikleri:

- ✓ May Agro Tohumculuk Sanayi ve Tic. A.Ş. tarafından tescil denemelerine alınması için başvurulmuş aday çeşit, 2014 yılında Türkiye’ de ıslah edilmiştir.
- ✓ Aday çeşidin 2 yıl süre ile yapılan FYD testlerinde, mevcut çeşitlerden farklı ve kendi içinde yeknesak olduğu belirlenmiştir.
- ✓ TDÖ denemelerinin değerlendirilmesi sonucunda ise; tüm lokasyonlar ortalamasına göre 278.3 kg/da tane verimi ile istatistiki değerlendirmede bcd grubunda yer alırken 266.1 kg/da olan standart çeşitler ortalamasının % 4.6 ilerisinde tane verimi göstermiştir.
- ✓ % 42.8 ortalama yağ oranı ile standart çeşitlerin yağ oranı ortalamasının (% 41.6) % 3 ilerisinde yer almıştır.
- ✓ Yağ verimi bakımından incelendiğinde ise ortalama 121.7 kg/da yağ verimi ile istatistiki değerlendirmede abc grubunda yer alırken standart çeşitler ortalamasının (113.5 kg/da) % 7.2 ilerisinde yağ verimi göstermiştir.
- ✓ Aday çeşit; 97-106 gün arasında fizyolojik oluma gelirken fitotoksite gözlemlerinde ilacın zararlı etkilerine karşı bitkilerde ilk uygulamadan bir hafta sonra yapılan gözlemlerde bitkilerin açık yeşil (2) ve sarı (4) arasında olmasına rağmen ikinci haftada ilacın zararlı etkisinin tamamen kalktığı görülmüştü (May n.d.).

P64lc108 hibrit ayçiçeği çeşidinin özellikleri

- Clearfield® teknolojisine uygun bir ayçiçeği çeşididir.
- Köse hastalığının bilinen ırklarına karşı yüksek seviyede toleranslıdır.
- Verem otunun bilinen ırklarına karşı yüksek seviyede toleranslıdır.
- Orta erkencidir.
- Kuraklığa karşı yüksek derecede dayanıklıdır.
- Clearfield® teknolojisine uygun ayçiçeği çeşitleri içerisinde çok yüksek verim potansiyeline sahiptir.
- Clearfield® teknolojisine uygun ayçiçeği çeşitleri içerisinde yüksek yağ oranına sahiptir.
- Tabla yapısı eğik ve dışbükeydir.
- Daneleri dolgun ve ince kabukludur.
- Farklı toprak tiplerine adaptasyon kabiliyeti yüksek olup, toprak seçiciliği yoktur (Pioner n.d.).

2.1.3. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü arazi, Akdeniz iklim kuşağında yer almakta olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen bir iklim hâkimdir. Denememin yürütüldüğü 2020 yılına ait aylık ortalama sıcaklık (°C), ortalama nispi nem (%) ve toplam yağış miktarı (mm) değerleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Adana ili, 2020yılı ve uzun yıllar ortalaması aylık ortalama sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri*

Aylar	Ortalama Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)		Ortalama Nispi Nem (%)		Toplam Yağış (mm)	
	2020 Yılı	Uzun yıllar	2020 Yılı	Uzun Yıllar	2020 Yılı	Uzun Yıllar
Mayıs	23.3	21.7	57.6	66.8	20.6	49.1
Haziran	25	25.6	68.7	66.4	21.3	21.4
Temmuz	29.4	28.2	68.8	69.0	30.9	10.0
Ağustos	29.7	28.6	68.0	68.7	8.2	20.3
Eylül	32	28.0	66.5	67.3	9.0	20.0

*: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Aylık Klimatoloji Rasat Cetveli

2.1.4. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü alanın 10 farklı bölgesinden ve 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Alınan toprak örneği sonuçları Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. Deneme alanının toprak analiz sonuçları*

Analiz Edilen Örnek kodu	Derinlik (cm)	Satürasyon (%)	pH	EC (dSm)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	K ₂ O (kg/da)	P ₂ O ₅ (kg/da)
1	0-30	55	7.7	0.449	13.47	1.44	60.32	2.48
2	0-30	53.9	7.82	0.429	20.91	0.89	40.74	2.02
3	0-30	52.8	7.73	0.401	16	1.14	57.7	2.41
4	0-30	49.5	7.76	0.425	16.16	0.94	57.7	3.65
5	0-30	47.3	7.8	0.434	15.68	0.88	50.13	4.04
6	0-30	48.4	7.77	0.478	16.16	0.98	60.32	2.95
7	0-30	50.6	7.82	0.431	16.79	0.98	63	3.03
8	0-30	51.7	7.91	0.427	17.43	0.89	60.32	2.17
9	0-30	48.4	7.98	0.442	16	1.1	71.31	3.1
10	0-30	50.6	7.89	0.451	15.05	1.18	109.02	5.74

*: Toprak analizleri Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında yapılmıştır.

Yapılan toprak analizi sonuçları, killi-tınlı bünyeye sahip olup, fazla kireçli ve hafif alkali olduğu tespit edilmiştir. Organik madde miktarının 0-30 derinliğe göre az olduğu tespit edilmiştir.

2.2. Yöntem

Bu çalışma 2020 ayçiçeği yetiştirme sezonunda Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde yürütülmüştür. Deneme “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine” göre üç tekerrürlü olarak 12 Mayıs 2020 tarihinde kurulmuştur. Denemede bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan üç farklı yağlık ayçiçeği çeşidi (LG5542 CL, MAY M96CL 02, P64LC108) kullanılmıştır. Deneme konusunu oluşturan tavuk altlığı biyokömürü kontrol hariç üç farklı dozda (500kg/da, 1000kg/da ve 1500kg/da) uygulanmıştır. Denemede her parsel 70 cm sıra aralığında dört sıradan oluşmuş ve parsel büyüklüğü 2.8 m x 7 m şeklinde ayarlanmıştır. Ekimden bir hafta önce Şekil 2 de görüldüğü gibi parsellere göre paketlenen tavuk altlığı biyokömürü plana uygun olarak dağıtılarak homojen bir şekilde çapa makinası ile karıştırılmıştır. Denemede sıra üzeri uzunluk 30 cm ve derinlik 6 cm olmak üzere şeklinde mibzer ayarlanarak 12 Mayıs tarihinde ekimi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Tavukaltlığı biyokömürünün hazırlanmış dozlarda sıralara dağıtılması ve çapa makinası ile karıştırılması



Şekil 4. Parsel ekim makinası ile tohum ekiminin yapılışı

Deneme ekimi bittikten 2 gün sonra yağmurlama sulama sistemi kurulmuş ve ilk sulama yapılmıştır (Şekil 5). Bitkinin toprak yüzeyine çıkışından yaklaşık iki hafta sonra seyreltme ve el çapası, sıra aralarında freze ile makinalı çapa ve bitki boyu yaklaşık olarak 10-15 cm'e ulaştığında ise sıra üzerlerinde çapa ve boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Çiçeklenme tamamlandıktan sonra kuş zararını önlemek amacıyla çiçek tablaları pamuk ipliğinden üretilmiş bez torbalar ile izole edilmiştir(Şekil 6).



Şekil 5. Tohum ekiminden 2 gün sonra yağmurlama sulama sisteminin kurulması ve ilk sulamanın yapılışı



Şekil 6. Deneme alanından ayçiçeğinin dane doldurma dönemine ait genel bir görünüş

Tabla kenarındaki sarı yapraklar kuruyup, çiçekler döküldükten ve danelerin olgunlaşarak sertleşmesinden sonra tablalar kesilerek hasat edilmiştir. Denemedeki bitkiler 14 Eylül 2020 tarihinde hasat edilmiştir.



Şekil 7. Denemeden danesini doldurmuş ayçiçeği tablasına ait bir görünüş

2.2.1. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Her parselde ekim zamanından itibaren ilk çiçek görülünceye kadar geçen süre belirlenmiş ve gün olarak kaydedilmiştir.



Şekil 8. Çiçeklenme dönemine ait bir görünüm

2.2.2. Fizyolojik olum gün sayısı (gün)

Ekimin yapıldığı tarihten itibaren hasat olgunluğuna ulaştığı tarihe kadar geçen süre, gün olarak belirlenmiştir.

2.2.3. Kendine dölleme oranı (%1- çok zayıf, 5- çok iyi)

Her çeşitte parsel içindeki bitkilerden 10 tablada çiçeklenme öncesinde kese kağıtları ya da bez torbalar ile kapatılarak belirlenmiştir.

2.2.4. Doğal bitki boyu (cm)

Parseldeki bitkiler fizyolojik olgunluk devresine geldiğinde her parseldeki 10 adet bitkinin toprak yüzeyindeki kök boğazı ile tablanın sapa bağlandığı mesafe “cm” olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

2.2.5. Normal bitki boyu (cm)

Parseldeki bitkiler fizyolojik olgunluk devresine geldiğinde her parseldeki 10 adet bitkinin toprak yüzeyindeki kök boğazı ile sap boyunun eğildiği mesafe “cm” olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

2.2.6. Sap kalınlığı (cm)

Her parselde kenar tesiri kabul edilen baş ve sondaki iki sıra çıkarıldıktan sonra ortada bulunan iki sırada yer alan bitkiler içinden rasgele seçilen 10 adet bitkide toprak seviyesinin iki cm yukarısından bitki sapları kumpasla ölçülerek sap kalınlığı cm cinsinden kaydedilmiştir.

2.2.7. Tabla çapı (cm)

Hasat edilen 10 adet bitkinin tabla çapları ölçülüp, ortalamaları alınmış ve cm olarak ifade edilmiştir.

2.2.8. Bin tane ağırlığı (g)

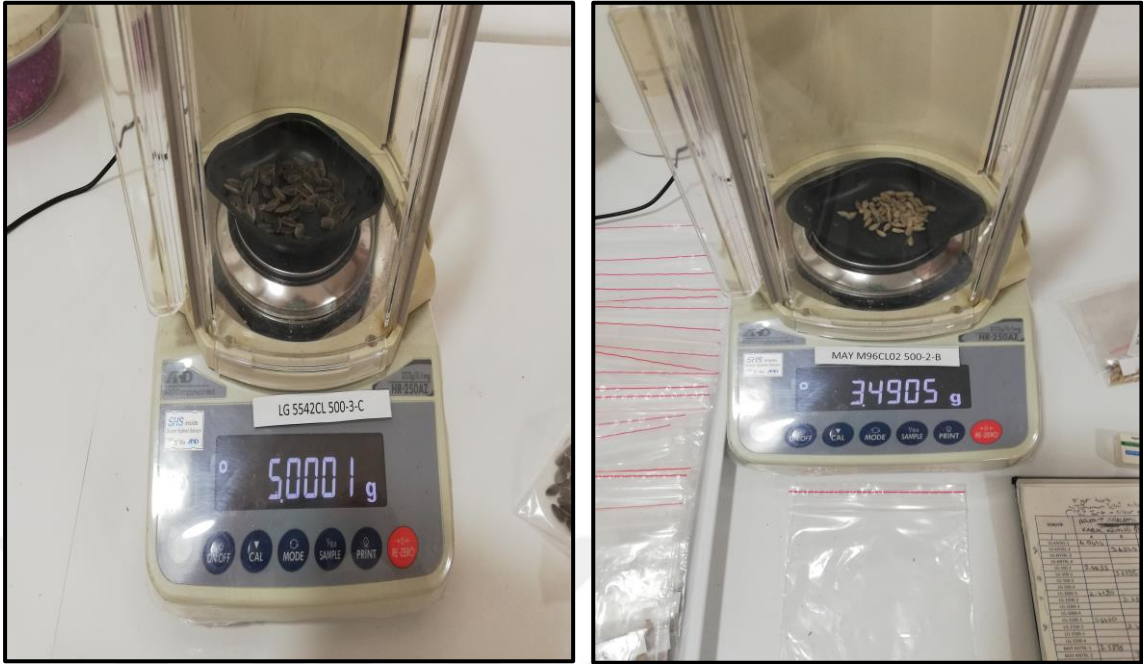
Her parselden elde edilen tohum örneklerinden alınan 4 adet 100 tohum ağırlığı ortalaması alınmış ve elde edilen değer 10 ile çarpılmıştır.

2.2.9. Tane verimi (kg/da)

Her parselden hasat edilen tablalar kurutularak harmanlandıktan sonra, temizlenmiş ve parsel verimleri belirlenmiştir. Parsel veriminden gidilerek dekara tohum verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

2.2.10. Tohum iç oranı (%)

İç-kabuğu ayrılmış 4x100 adet tohum 105 °C’de 3 saat kurutulduktan sonra tartılarak ortalama ağırlıklar belirlenmiş ve iç-kabuk oranı % olarak hesaplanmıştır.



Şekil 9. İç oran tartımlarına ait görüntü

2.2.11. Yağ oranı (%)

Her parselden elde edilen tohumlardan alınan 5 gr tohum örneği laboratuvar değirmeni ile ince olarak öğütülmüştür. Öğütülen örnekler yağ tayin cihazında; eter içerisinde çözündürülerek analiz edilmiş ve yağı çıkartılmıştır.

2.2.12. Protein oranı (%)

Kabuklu tane değirmenden geçirilerek veya havanda dövülerek toz haline getirilmiştir ve 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Yaklaşık 1 gr numune Kjeldahl yağ yakma metoduna göre 250 ml'lik yakma tüplerine konularak üzerine katalizör tablet ve sülfirik asit ilave edilmiş ve yağ yakma yapılmıştır. Tecator 2200 Kjeltac marka destilasyon cihazı ile destilasyona, ardından da titrasyona tabi tutularak gerekli hesaplamalardan sonra kuru madde üzerinden azot oranı belirlenmiştir (Kandil et al. 1990).

2.2.13. Yağ verimi (kg/da)

Yağ oranları, tohum verimi ile çarpılarak hesaplanmıştır.

2.3. Sonuç Değerlendirmesi

“Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine” göre üç tekerrürlü olarak kurulan bu çalışmada elde edilen veriler JMP7 paket (SAS İnstitute, 2007) programı kullanılarak, varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılıklar, Fisher’in en küçük önemli fark (EGF) testi, $P=0.05$ ’e göre gruplandırılmıştır.



3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen çiçeklenme gün sayısı (gün) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.1’de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.36111	0.72222
Çeşit	2	12.4444	24.8889
Hata-1	4	3.23611	12.9444
Uygulama	3	2.39815	7.19444
Çeşit*Uygulama	6	7.14815	42.8889*
Hata	18	35.66667	1.98148
Genel	35	124.30556	
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin çiçeklenme gün sayısı ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.1’de verilmiştir. Buna göre farklı çeşitler ve değişen biyokömür uygulama dozu bakımından denemede çeşit x biyokömür dozu interaksyonu ise 0.05 istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında farklı ayçiçeği çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısı 45.0 ile 49.0 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.2). Denemede en düşük çiçeklenme gün sayısı 45.0 gün ile LG5542 CL çeşidinin 1000kg/da dozunda,

MAY M96CL 02 500, 1000, 15000 kg/da dozlarında ve P64LC108 çeşitinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parselinde bulunmuştur. En yüksek çiçeklenme gün sayısı ise ile P64LC108 çeşidinin 1000 ve 1500 kg/da uygulamalarında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulamaları ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek gün sayısı (46.7 gün) 1500 kg/da dozunda elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek çiçeklenme gün sayısı ortalaması 47.3 gün ile P64LC08 çeşidinde tespit edilmiştir.

Tablo 3.2. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait çiçeklenme gün sayısı (gün) ortalama değerleri ve önemlilik grupları

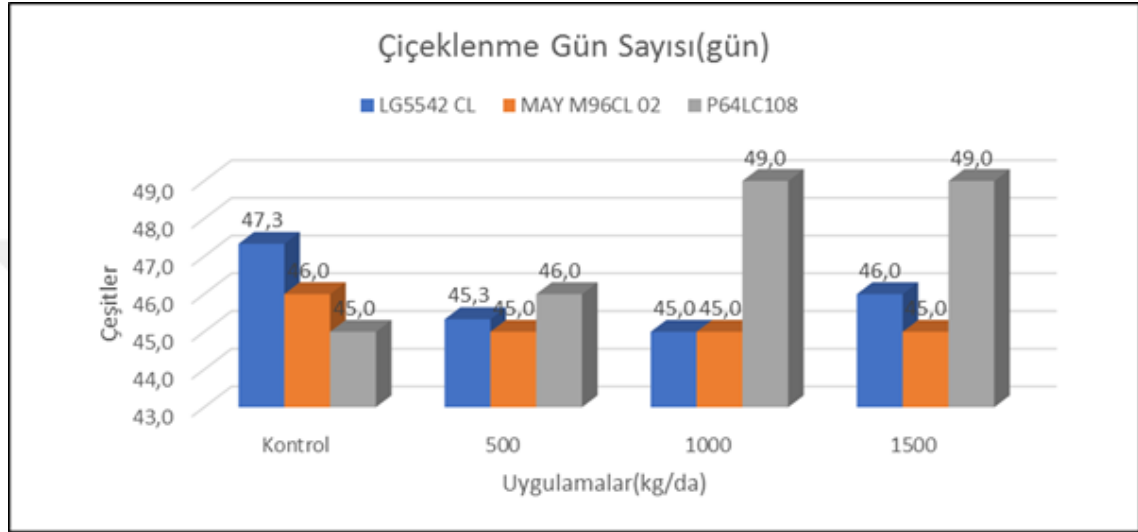
Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler				
	LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108
Kontrol	47.3	Ab	46	b	45 b
500	45.3	B	45	b	46 b
1000	45	B	45	b	49 a
1500	46	B	45	b	49 a
Ortalama	45.9		45.3		47.3
C.V.(%):3.0 AÖF(Çeşit):2.03 AÖF(Uygulama dozu):1.39 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):2.41					

Amerika Birleşik Devletlerin de Kuzey Dakota Fargo’da türler arası ayçiçeği melezi ile yürütülen bir çalışmada çiçeklenme süresinin 50-62 gün arasında değiştiği (Seiler 1991), Güney Bulgaristan kuru koşullarında yürütülen başka bir araştırmada ise, 57.3-67.5 gün (Tahsin and Yankov 2015) arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan köy popülasyonu niteliğindeki ayçiçeği materyallerinin morfolojik karakterlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir araştırmada, çiçeklenme gün sayısının 46.00-70 gün arasında değiştiği (Tan, 2014b) rapor edilmiştir. Çukurova ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada ise çiçeklenme süresinin 69.5-73.5 gün (Çil ve ark., 2011) arasında değiştiği saptanmıştır. Anılan özellikle ilgili yukarıda açıklanan daha önceki araştırmalarda saptanan değerler bulgularımız ile benzerlik göstermektedir.

Çukurova ekolojik koşullarında II. Ürün olarak şartlarında yürütülen çalışmada saptanan çiçeklenme süresi değerleri 48.1-54.7 gün (Çil ve ark. 2016) araştırmamızda saptanan bulgulardan farklılık göstermiştir.

Artırmacıların yaptığı bu çalışmalarda ekolojik koşulların aynı olmasına rağmen incelenen sonuçlarda farklılık olması kullanılan çeşitlerin farklı olması, yetiştirme koşulları ve kullanılan bitki besin elementlerinden kaynaklanabilir. Farklı ekolojilerde veya aynı ekolojide farklı çiçeklenme süresinin gözlenmesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü, bitkide generatif gelişme ekolojik koşullar ve özellikle iklim ile çok yakından ilişkilidir.



Şekil 3.1. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait çiçeklenme gün sayısı (gün) ortalama değerleri

3.2. Fizyolojik Olum Gün Sayısı (gün)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen fizyolojik olum gün sayısı (gün) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.3' de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait fizyolojik olum gün sayısı (gün) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	5.52778	11.0556
Çeşit	2	17.4444	34.8889**
Hata-1	4	0.40278	1.61111
Uygulama	3	4.2963	12.8889*
Çeşit*Uygulama	6	11.2963	67.7778**
Hata	18	29.33333	1.62963
Genel	35	157.5555	4.50158

öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin fizyolojik olum gün sayısına ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.3’de verilmiştir. Buna göre farklı çeşitler ve değişen biyokömür uygulama dozu farklarının ve çeşit x biyokömür dozu interaksyonu bakımından fizyolojik olum gün sayısı arasındaki farkların 0.01 düzeyinde, biyokömür uygulama dozunun ise 0.05 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

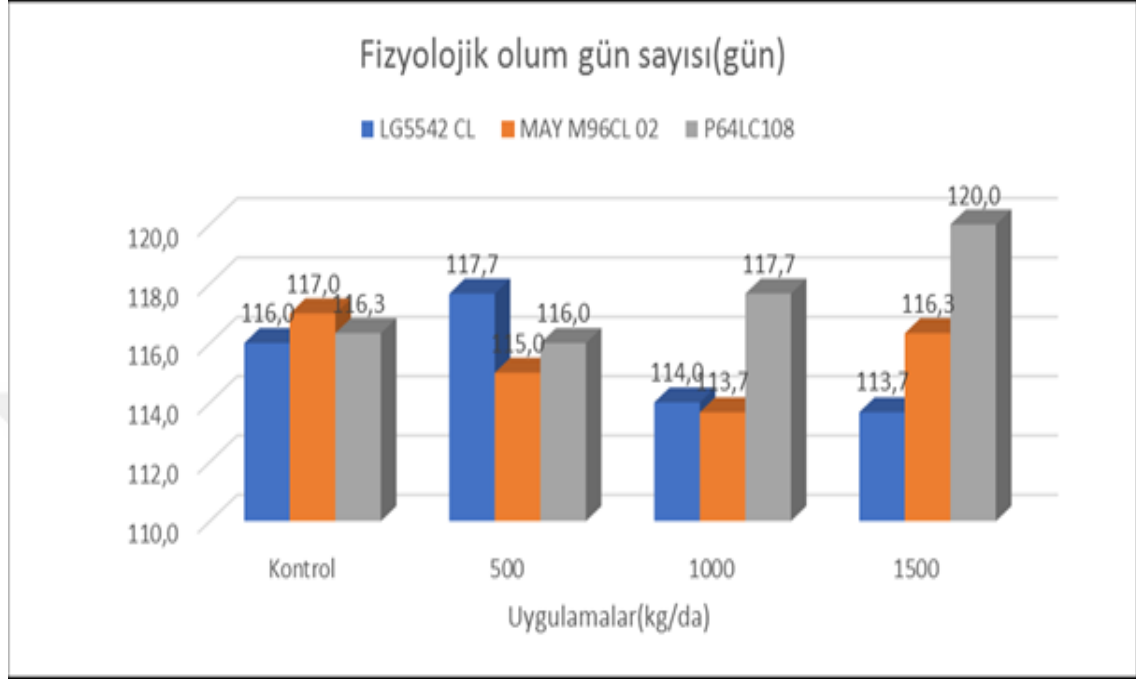
Tablo 3.4. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait fizyolojik olum gün sayısı (gün) ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler							
	LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108		Ortalama	
Kontrol	116.0	b-d	117.0	bc	116.3	bc	116.4	a
500	117.7	B	115.0	c-e	116.0	b-d	116.2	ab
1000	114.0	De	113.7	e	117.7	b	115.1	b
1500	113.7	E	116.3	bc	120.0	a	116.7	a
Ortalama	115.3	B	115.5	b	117.5	a	116.1	
C.V.(%):1.09 dozu):2.18	AÖF(Çeşit):0.71	AÖF(Uygulama dozu):1.26			AÖF(Çeşit x Uygulama			

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde fizyolojik olum gün süresinin 113.7 ile 120.0 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.4). Denemede en düşük değer 113.7 gün ile LG5542 CL çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek fizyolojik olum gün sayısı değeri ise 120.0 gün ile P64LC108 çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek fizyolojik olum gün sayısı değeri (116.7gün) 1500 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek değer 117.5 gün ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Genel olarak ayçiçeği bitkisi 60-75 gün sonra çiçeklenmekte, yaklaşık olarak 85-120 gün de fizyolojik oluma ulaşmakta (Tan 2014a). Biyokömür uygulamasının çiçeklenme gün sayısı arasında önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı için Çukurova koşullarında erkenci ayçiçeği çeşidi istenilmektedir. Bu bölgede, ilkbahar ekim dönemine hava sıcaklığı bitkinin generatif ve vegetatif gelişimi üzerine olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Uygun vejetasyon süresi için yağışlardan daha fazla

faydalanma ve erken fizyolojik olgunluğa erme açısından ayrıca ikinci ürünlerin ekimine de olanak sağlama bakımından erkenci çeşit tercih edilmelidir.



Şekil 3.2. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait fizyolojik olum gün sayısı (gün) değerleri

3.3. Kendine Döllenme Oranı (%5-1)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen kendine döllenme oranı (%1-5) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.5’de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.5. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait kendine döllenme oranı (%1-5) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.24491	0.48982
Çeşit	2	0.56327	1.12655
Hata-1	4	0.31931	1.27723
Uygulama	3	0.21461	0.64383
Çeşit*Uygulama	6	0.17254	1.03526
Hata	12	2.3259375	0.193828
Genel	29	7.6721867	0.264558
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

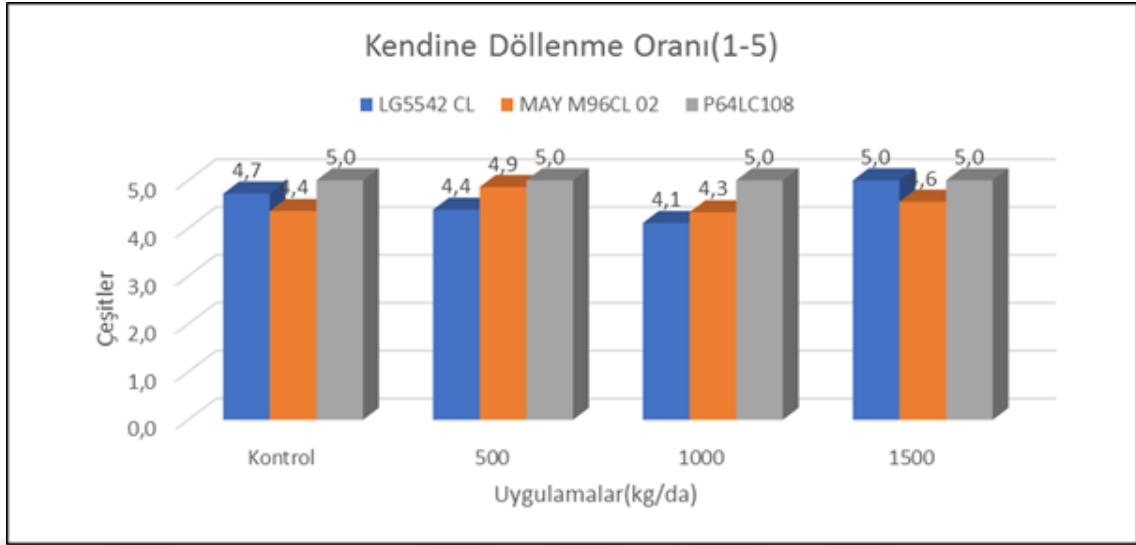
Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin kendine döllenme oranına ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.6'da verilmiştir. Buna göre farklı çeşitler ve değişen biyokömür uygulama dozu bakımından kendine döllenme oranı bakımından herhangi bir istatistiki anlamda önemlilik olduğu sonucuna ulaşılmamıştır.

Tablo 3.6. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait kendine döllenme oranı (%1-5) ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)		Çeşitler						
		LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108		Ortalama
Kontrol		4.72	Ab	4.36	ab	5.00	ab	4.69
500		4.39	Ab	4.86	ab	5.00	ab	4.75
1000		4.11	B	4.33	ab	5.00	a	4.48
1500		5.00	A	4.55	ab	5.00	a	4.85
Ortalama		4.56		4.53		5.00		4.69
C.V.(%):9.41	AÖF(Çeşit):0.72	AÖF(Uygulama dozu):0.55				AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):0.95		

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde kendine döllenme oranlarının %4.11 ile 5 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.6). Denemede en düşük değer %4.11 oranı ile LG5542 CL çeşidinin 1000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek kendine döllenme oranı ise %5 ile P64LC108 çeşidinin tüm doz uygulamalarından ve kontrol parsellerinde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en fazla kendine döllenme oranı değeri (%4.85) 1500 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en fazla kendine döllenme oranı ortalaması %5 oran ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

(2005), yaptığı çalışmasında ayçiçeği üretiminde kullanılan hibrit ayçiçeği çeşitlerinin kendine döllenme oranlarının yüksek olması gerektiğini belirtmiştir.



Şekil 3.3. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait kendine döllenme oranı (%1-5) değerleri

3.4. Doğal Bitki Boyu (cm)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen doğal bitki boyları (cm) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.7’de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.7. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	356.778	713.556
Çeşit	2	310.488	620.976**
Hata-1	4	464.778	185.911
Uygulama	3	158.895	476.684**
Çeşit*Uygulama	6	787.648	472.589*
Hata	18	4.278.467	237.693
Genel	35	20.238.222	578.235

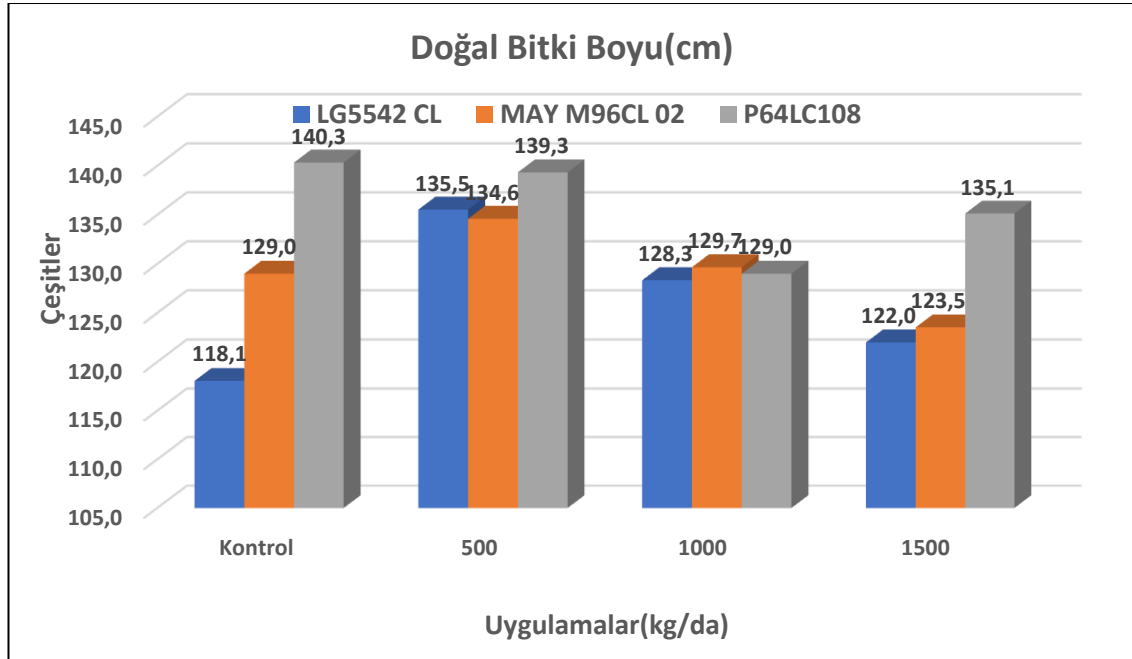
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin doğal bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.7’de verilmiştir. Buna göre farklı çeşitler ve değişen biyokömür uygulama dozu bakımından doğal bitki boyu arasındaki farkların 0.01 düzeyinde, çeşit x biyokömür dozu etkileşimi ise 0.05 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.8. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait doğal bitki boyu ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler							
	LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108		Ortalama	
Kontrol	118.1	D	129.0	bc	140.3	a	129.1	b
500	135.5	Ab	134.6	ab	139.3	a	136.5	a
1000	128.3	Bc	129.7	bc	129.0	bc	129.0	b
1500	122.0	Cd	123.5	cd	135.1	ab	126.9	b
Ortalama	126.0	C	129.2	b	135.9	a	130.38	
C.V.:(%):3.74 LSD(Genotip):2.44 LSD(Uygulama):4.83 LSD(Genotip x Uygulama):8.36								

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde doğal bitki boyu 118.1 ile 140.3 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.8). Denemede en düşük bitki boyu 118.1 cm ile LG5542 CL çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. Denemede en yüksek bitki boyu ise 140.3 cm ile P64LC108 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu ortalaması (136.5cm) 500 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek bitki boyu ortalaması 135.9 cm ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.



Şekil 3.4. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait doğal bitki boyu (cm) değerleri

3.5. Normal Bitki Boyu (cm)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen normal bitki boyları (cm) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.9’da ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.9. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait normal bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	35.1108	70.2217
Çeşit	2	304.316	608.632**
Hata-1	4	13.0129	52.0517
Uygulama	3	99.667	299.001**
Çeşit*Uygulama	6	131.065	786.391**
Hata	18	252.9933	14.055
Genel	35	2069.29	59.12257143
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin normal bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.9’da verilmiştir. Buna göre çeşitler biyokömür uygulama dozu ve çeşit x biyokömür dozu interaksyonu bakımından normal bitki boyu arasındaki farklar 0.01 düzeyinde, istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.10. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait normal bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

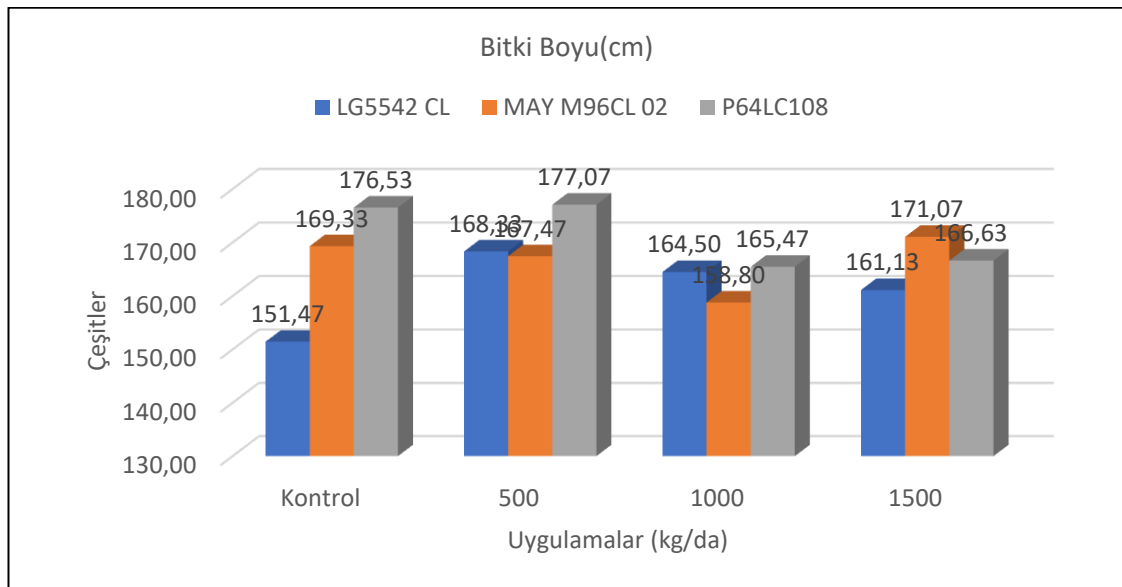
Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler						
	LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108		Ortalama
Kontrol	151.4	F	169.3	bc	176.5	a	165.7 b
500	168.3	Bc	167.4	b-d	177.0	a	170.9 a
1000	164.5	c-e	158.8	e	165.4	b-d	162.9 b
1500	161.3	De	171.0	ab	166.6	b-d	166.2 b
Ortalama	161.3	C	166.6	b	171.4	a	166.4
C.V.(%):2.25	AÖF(Çeşit):4.08		AÖF(Uygulama dozu):3.71		AÖF (Çeşit x Uygulama dozu):6.43		

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinin de normal bitki boyunun 151.47 ile 177.0 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.10). Denemede en düşük bitki boyu 151.4 cm ile LG5542 CL çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. En yüksek bitki boyu ise

177.0 cm ile P64LC108 çeşidinin 500 kg/da uygulamasında yapıldığında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu ortalaması (170.9 cm) 500 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek normal bitki boyu ortalaması 171.4 cm ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Atakişi (1991), yaptığı araştırmada ayçiçeği çeşitlerinde bitki boylarının 110 cm ile 160 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Gür (1997) ise yaptıkları araştırmada bitki boylarını 115.6 cm ile 141.5 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bursa ekolojik koşullarında yürütülen çalışmalarda ise bu değer 154-169 cm (Göksoy vd. 1999), ve 149.7-154.4 cm arasında değiştiği (Göksoy ve Turan 2000), Van ekolojik koşullarında ise 127-160 cm (Arslan, vd 2000) ve 101.9- 114. 9 cm (Tunçtürk vd. 2005) arasında değiştiği saptanmıştır. Çukurova koşullarında bitki boyu ortalamalarının 143-154 cm (Kıllı 1988), 130.5-162.6 cm (Çil vd. 2011) ve 139.5-170.5 cm (Çil vd. 2016) arasında olduğu bildirilmiş ve bu çalışmada da belirlenen 142.5 cm ile 158.3 cm arasındaki bitki boyu değerleri araştırmacıların bulgularıyla özellikle de Çukurova bölgesindeki bulgular ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Yürütülen bu çalışmada göre bitki boyunun başta biyokömür uygulaması olmak üzere çeşide bağlı olarak pozitif etkilendiği görülmüştür.



Şekil 3.5. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait normal bitki boyu (cm) değerleri

3.6. Sap Kalınlığı (cm)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen sap kalınlığı (cm) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.11’de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.11. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bitki sap kalınlığı(cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.00121	0.0006
Çeşit	2	0.93982	0.46991**
Hata-1	4	0.00153	0.00038
Uygulama	3	0.00712	0.00237
Çeşit*Uygulama	6	0.34604	0.05767**
Hata	18	0.0261333	0.001452
Genel	35	1.3218556	0.037767
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin sapkalınlığına ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.11’de verilmiştir. Buna göre çeşitler ve çeşit x biyokömür uygulama dozu interaksyonu bakımından sap kalınlığı arasındaki farkların 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.12. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait sap kalınlığı (cm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

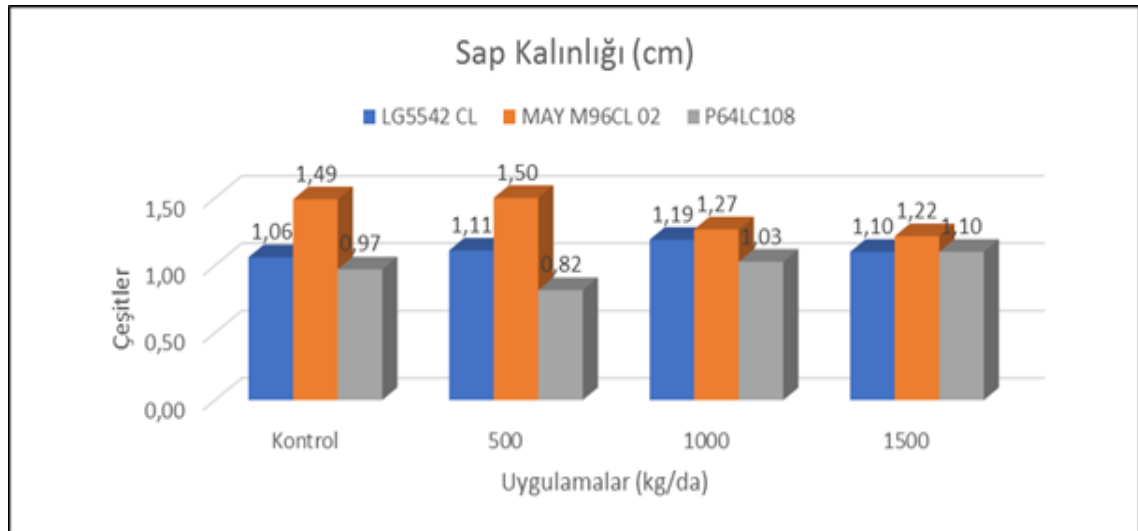
Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler					
	LG5542 CL		MAY M96CL02		P64LC108	
Kontrol	1.06	De	1.49	a	0.97	f
500	1.11	D	1.50	a	0.82	g
1000	1.19	C	1.27	b	1.03	ef
1500	1.10	D	1.22	bc	1.10	d
Ortalama	1.12	B	1.37	a	0.98	c
C.V.: (%)3.30 AÖF(Çeşit):0.02 AÖF(Uygulama dozu):0.04 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):0.06						

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde sap kalınlığı 0.82 ile 1.50 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.12). Denemede en düşük sap kalınlığı 0.82 cm ile P64LC108 çeşidinin 500 kg/da dozunda uygulamasında bulunmuştur. En yüksek sap kalınlığı ise 1.50 cm ile MAY M96CL 02 çeşidinin 500

kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulamaları ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek sap kalınlığı ortalamasına sahip bitki herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde elde edilmiştir. Buna karşı çeşit bazında en yüksek sap kalınlığı ortalaması ise 1.37 cm ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir.

Ayçiçeği çeşit özellikleri arasında sap kalınlığının 1-10 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Arıoğlu 1999). Adana koşullarında yağlık ayçiçeği genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada gövde kalınlığının 2.35 - 2.78 cm (Tozlu ve ark. 2008), Güney Bulgaristan kuru koşullarında ayçiçeğinin tarımsal özelliklerini tespit etmek amacıyla yürütülen araştırmada gövde kalınlığı 1.42 - 2.09 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Tahsin ve Yankov 2015). Bir diğer çalışmada ayçiçeği genotiplerinin gövde kalınlığı Adana lokasyonunda, 1.05-4.21 mm, Ceyhan lokasyonunda ise 0.64–4.39 mm arasında değişmiştir (Çil 2019). Yapılan bu çalışmada biyokömür sap kalınlığında bir değişime yol açmadığı saptanmıştır.

Farklı ekolojik koşullarda ve farklı araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bulguları benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Farklı miktarlarda tavuk altığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait sap kalınlığı (cm) değerleri

3.7. Tabla çapı (cm)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen tabla çapı (cm) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.13’de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.14’de verilmiştir.

Tablo 3.13. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tabla çapı (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	2.34778	4.69556
Çeşit	2	1.11028	2.22056
Hata-1	4	4.06694	16.2678
Uygulama	3	7.91	23.73*
Çeşit*Uygulama	6	7.58472	45.5083**
Hata	18	42.99667	2.3887
Genel	35	135.41889	
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin tabla çapı ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.13’de verilmiştir. Buna göre denemede değişen biyokömür uygulama dozları bakımından tabla çapları arasındaki farkların 0.05 düzeyinde, çeşit x biyokömür uygulama dozu interaksyonu ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.14. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tabla çapı (cm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

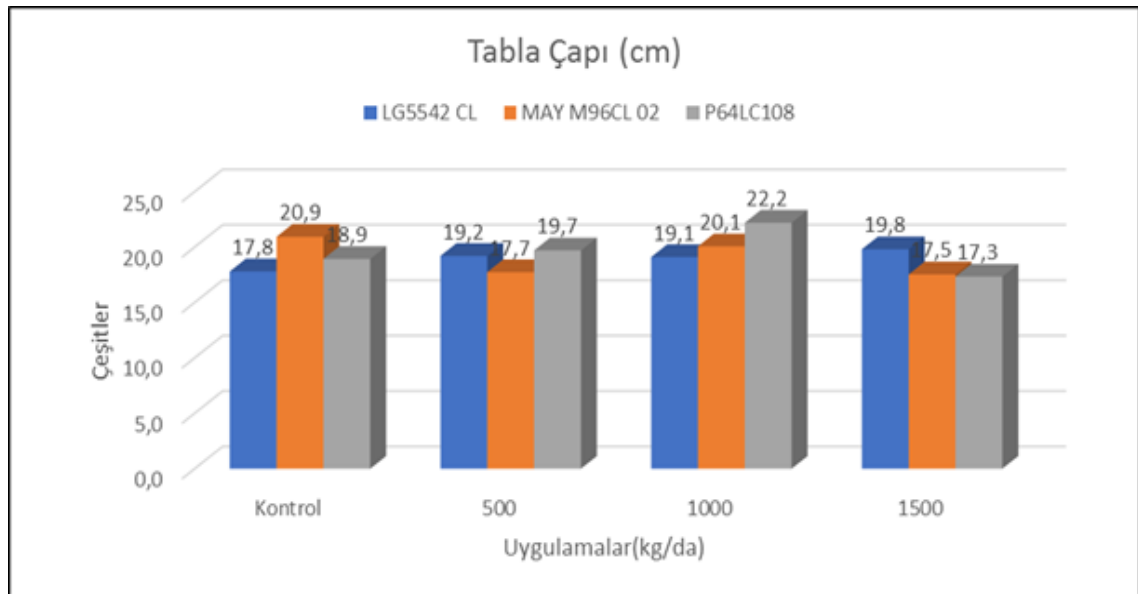
Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler						
	LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108		Ortalama
Kontrol	17.8	cd	20.9	ab	18.9	b-d	19.2 b
500	19.2	b-d	17.7	cd	19.7	a-d	18.9 c
1000	19.1	b-d	20.1	a-c	22.2	a	20.5 a
1500	19.8	a-d	17.5	cd	17.3	d	18.2 c
Ortalama	19.0	b-d	19.1	a	19.5	a	
C.V.(%):8.05 AÖF(Çeşit):2.28 AÖF(Uygulama dozu):1.53 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):2.65							

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde tabla çapının 17.3 ile 22.2 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.14). Denemede en düşük tabla çapı 17.3 cm ile P64LC108 çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En

yüksek tabla çapı ise 22.2 cm ile P64LC108 çeşidinin 1000 kg/da uygulamanın yapılmadığı parsellerde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından en yüksek tabla çapı ortalaması (20.5cm) 1000 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek tabla çapı ortalaması 19.5 cm ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Bursa koşullarında ayçiçeğinde bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, tabla çapının 15.4-16.7 cm arasında (Göksoy ve Turan 2000) ve Trakya ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada tabla çapının 13.50-17.9 cm arasında değiştiği rapor edilmiştir (Kılıç 2010). Çukurova ekolojik koşullarında bazı ayçiçeği genotiplerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada tabla çapının 15.5-24.0 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Çil ve ark., 2016). Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan köy popülasyonu niteliğindeki ayçiçeği materyallerinin morfolojik olarak tanımlanması amacıyla yürütülen araştırmada ise tabla çapının 16.40-27.00 cm arasında değiştiği rapor edilmiştir (Tan ve ark., 2013).

Bu çalışma da ise biyokömür uygulamasının tabla çapı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.7. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tabla çapı (cm) değerleri

3.8. Bin Tane Ağırlığı(g)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim ögeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen bin tane ağırlığı (gr) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.15’ de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.16’da verilmiştir.

Tablo 3.15. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bin dane ağırlığı(gr) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	3.02778	6.05556
Çeşit	2	96.1078	192.216**
Hata-1	4	0.23111	0.92444
Uygulama	3	49.9507	149.852**
Çeşit*Uygulama	6	75.5596	453.358**
Hata	18	63.02	3.5011
Genel	35	865.42556	24.72644457
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin bin daneye ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.15’ de verilmiştir. Buna göre farklı çeşitler, değişen biyokömür uygulama dozu bakımından ve çeşit x biyokömür dozu interaksyonu bin tane ağırlığı arasındaki farkların 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.16. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bin tane ağırlığı (g) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

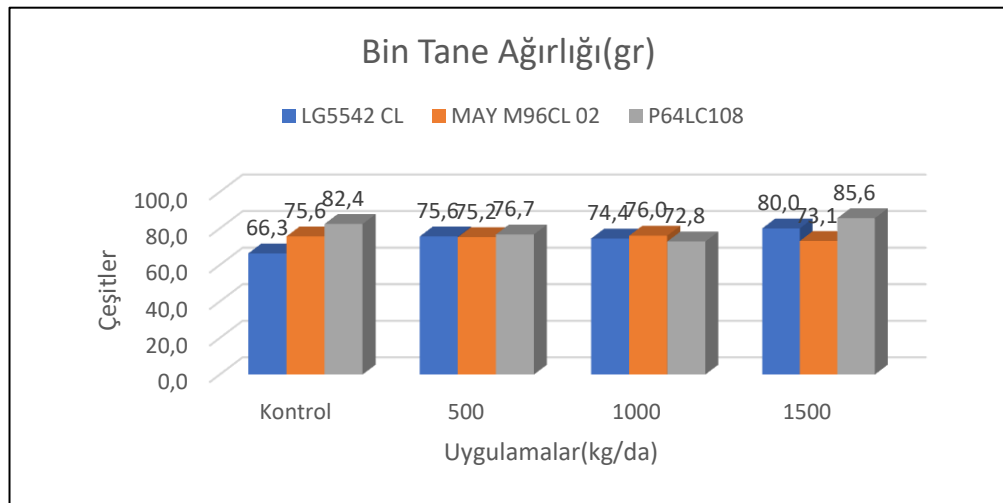
Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler			
	LG5542 CL	MAY M96CL 02	P64LC108	Ortalama
Kontrol	66.3 I	75.6 e	82.4 b	74.8 c
500	75.6 E	75.2 e	76.7 d	75.8 b
1000	74.4 F	76.0 d	72.8 h	74.4 c
1500	80.0 C	73.1 g	85.6 a	79.6 a
Ortalama	74.1 B	75.0 b	79.4 a	76.1
C.V.(%):2.45	AÖF(Çeşit):0.54	AÖF(Uygulama dozu):1.85	AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):3.20	

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde bin dane değerlerinin 66.3 gr ile 85.6 gr arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.16).

Denemede en düşük bitki boyu 66.3 gr ile LG5542 CL çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı değeri ise 85.6 gr ile P64LC108 çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı değeri ortalaması (79.6 g) 1500 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek bin tane ağırlığı değeri ortalaması 79.4 g ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan köy popülasyonu niteliğindeki ayçiçeği materyalinde yapılan araştırmada, toplanan köy popülasyonları ve yerel çeşitler arasında morfolojik olarak büyük farklılıkların olduğu ve bin dane ağırlığının 78.40 - 109.00 g arasında (Tan ve Tan 2011) olduğu tespit edilmiştir. Trakya koşullarında yağlık ayçiçeğinde yürütülen bir araştırmada; bin dane ağırlığının, 46.4–63.9 gr arasında değiştiği (Taşbölen, 1988), aynı ekolojik koşullarda ayçiçeğinde yağ veriminin oluşumunda belirleyici rol oynayan verim öğeleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada ise 25.0-69.5 gr arasında değiştiği rapor edilmiştir (Kaya ve ark. 2009).

Yukarıdaki yapılan çalışmalardan da anlaşıldığı gibi ayçiçeğinde bin dane ağırlığı; çeşitlere, yetiştirildiği ekolojiye ve yapılan kültürel uygulamalara göre değişiklik göstermektedir.



Şekil 3.8. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait bin tane (g) değerleri

3.9. Tane Verimi (kg/da)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen tane verimi (kg/da) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.17’de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.18’de verilmiştir

Tablo 3.17. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane verim (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	204.201	408.403
Çeşit	2	7704.56	15409.1**
Hata-1	4	186.57	746.282
Uygulama	3	2163.53	6490.59**
Çeşit*Uygulama	6	4721.7	28330.2**
Hata	18	2862.755	159.04
Genel	35	54247.386	1549.925314
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

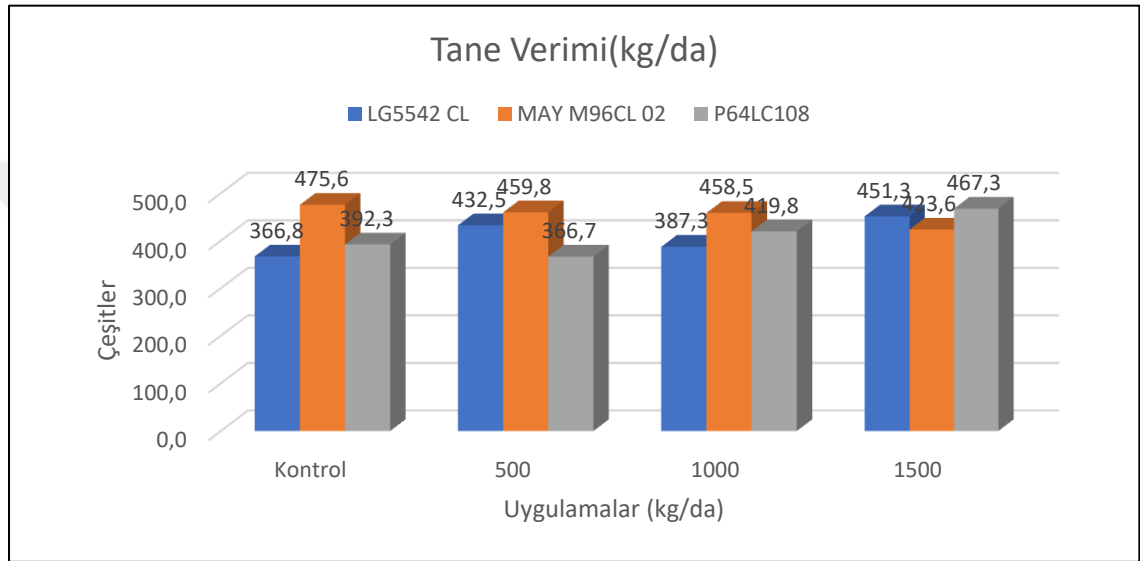
Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin tane verimine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.17’de verilmiştir. Buna göre farklı çeşitler, değişen biyokömür uygulama dozu bakımından ve çeşit x biyokömür dozu interaksyonu tane verim arasındaki farkların 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu bulunmuştur.

Tablo 3.18. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane verim (kg/da) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler			
	LG5542 CL	MAY M96CL 02	P64LC108	Ortalama
Kontrol	366.8 f	475.6 a	392.3 e	411.6 b
500	432.5 cd	459.8 ab	366.7 f	419.7 b
1000	387.3 ef	458.5 ab	419.8 d	421.9 b
1500	451.3 bc	423.6 d	467.3 ab	447.4 a
Ortalama	409.5 b	454.4 a	411.5 b	
C.V.(%):2.96	AÖF(Çeşit): 15.48	AÖF(Uygulama dozu):12.48	AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):21.63	

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde tane veriminin 366.7 ile 475.6 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.18). Denemede en düşük tane verim değeri 366.7 kg/da ile P64LC108 çeşidinin 500 kg/da

uygulmasından en yüksek tane verim değeri ise 475.6 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek tane verim ortalaması (447.4 kg/da) 1500 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise değeri en yüksek tane verim ortalaması 454.4 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir.



Şekil 3.9. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane verim (kg/da) değerleri

Yapılan çoğu çalışma sonuçları, ayçiçeğinde verimin çevre koşullarından önemli derecede etkilendiğini göstermiştir (Miller ve Fick 1997). Ülkemizde farklı bölgelerde yapılan çalışmalar olmuştur ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ayçiçeği tarımının yoğun olarak yapıldığı Trakya koşullarında tane veriminin 63.9–427.7 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır (Kılıç 2010). Ayçiçeği tohum verimi, diğer bitkilerde olduğu gibi, aralarındaki karşılıklı ilişkiyi sağlayan ve doğrudan veya dolaylı olarak tane verimini etkileyen birçok özelliğin birleşimidir (Abad ve ark. 2013). Kara (2016), çalışmasında mısır bitkisi veriminin özellikle dengeli gübreleme ve biyokömür uygulaması ile arttığı bildirmiştir. Çukurova Bölgesi koşullarında yürütülen çalışmada tane veriminin 140.7-175.2 kg/da (Şimşek ve N.S. 2001) ve çalışmamızın yürütüldüğü benzer koşullarda yürütülen bir çalışmada ise tane veriminin 300.7 ile 406.8 kg/da arasında değiştiği rapor edilmiştir (Çil ve ark., 2011). Çukurova II. Ürün koşullarında ise yürütülen bir

çalışmada tane veriminin 169.7-349.7 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çil ve ark., 2016). Biyokömür uygulamalarının düşük karbon miktarına sahip topraklarda kullanımının sürdürülebilir toprak verimliliğinin sağlanması açısından önemli bir seçenek olabileceği sonuç olarak belirtilmiştir.

3.10. İç Oran (%)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen iç oranı (%) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.19’da ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.19. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait iç oran (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.29857	0.14929
Çeşit	2	18.3736	9.18681
Hata-1	4	18.5473	4.63684
Uygulama	3	5.9121	1.9707
Çeşit*Uygulama	6	5.9882	0.99803
Hata	18	17.560750	0.97560
Genel	35	66.680589	1.90515
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

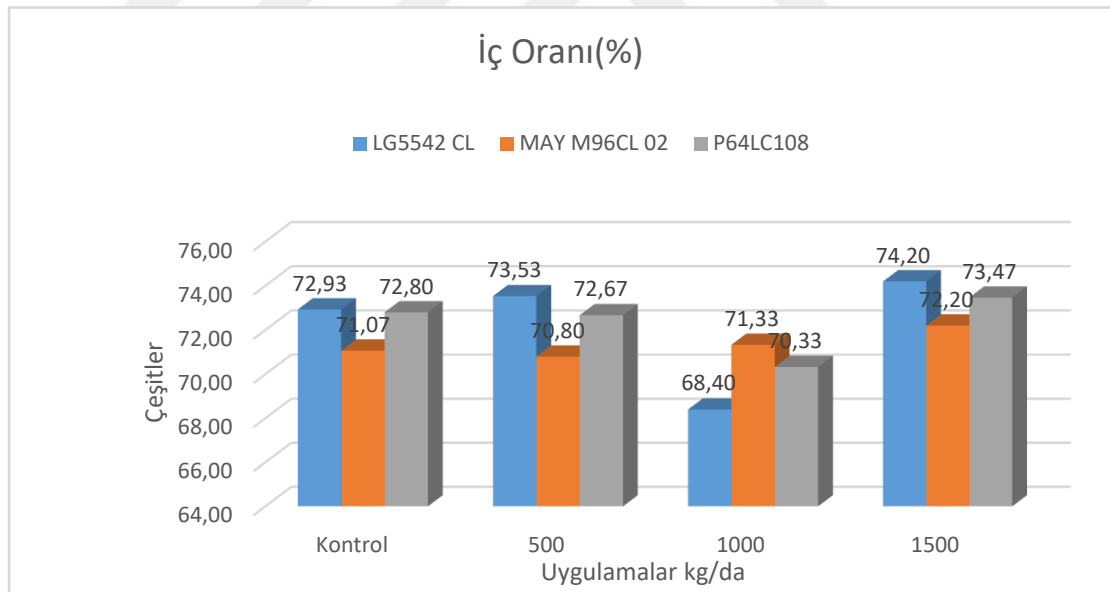
Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin iç oran değerine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.19’de verilmiştir. Buna göre sadece değişen biyokömür uygulama dozunun 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde iç oranlarının % 72.22 ile 74.17 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.20). Denemede en düşük iç oran değeri % 72.22 ile MAY M96CL 02 çeşidinin 1000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek değerdeki iç oran ise % 74.17 ile LG5542 CL çeşidinin 15000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek iç oranı (%73.28)1500 kg/da uygulanmasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek iç oran ortalaması % 73.34 ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Tablo 3.20. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait iç oran (%) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler			
	LG5542 CL	MAY M96CL 02	P64LC108	Ortalama
Kontrol	72.99 ab	70.82 cd	72.77 ab	72.28 b
500	73.58 ab	72.39 a-d	72.65 a-c	72.35 ab
1000	72.64 a-c	72.22 d	72.29 b-d	72.44 ab
1500	74.17 a	71.63 b-d	73.46 ab	73.28 a
Ortalama	73.34	70.82	72.79	72.59
C.V.(%):13.6 AÖF(Çeşit):2.44 AÖF(Uygulama dozu):0.98 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):1.69				

Ayçiçeği tanesinde kabuk oranının az, tane iç oranının yüksek olması istenen morfolojik özelliklerindendir. Ayçiçeği tanesindeki kabuk oranı, yağ verimini etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Yapılan bir çalışmada yağlık ayçiçeği tanelerinde ortalama kabuk oranının %17.9 olduğu ve üretim bölgelerine göre %12.7-26.1 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Gül vd., 2017).



Şekil 3.10. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane iç oranı (%) değerleri

Ayçiçeği tohum kabuğu, taneyi kaplar ve dış etmenlerden korur. Yağlık ayçiçeği tohumunun toplam ağırlığının yaklaşık % 21-30'u kabuktur. Yapılan bir çalışmada, yüksek verim için ayçiçeği hibritlerinde kabuk oranının % 26'nın altında olması gerektiği belirtilmiştir (Kaya ve ark., 2007).

3.11. Yağ Oranı (%)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen yağ oranı (%) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.21’de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.22’de verilmiştir.

Tablo 3.21. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	17.1817	8.59083
Çeşit	2	11.4517	5.72583
Hata-1	4	11.4667	2.86667
Uygulama	3	157.416	52.4721**
Çeşit*Uygulama	6	20.6261	3.43769
Hata	18	35.945	1.9969
Genel	35	254.0875	
öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli			

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin yağ oranına ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.21’de verilmiştir. Buna göre denemede istatistiki anlamda herhangi bir önemlilik olduğu sonucuna ulaşılmamıştır.

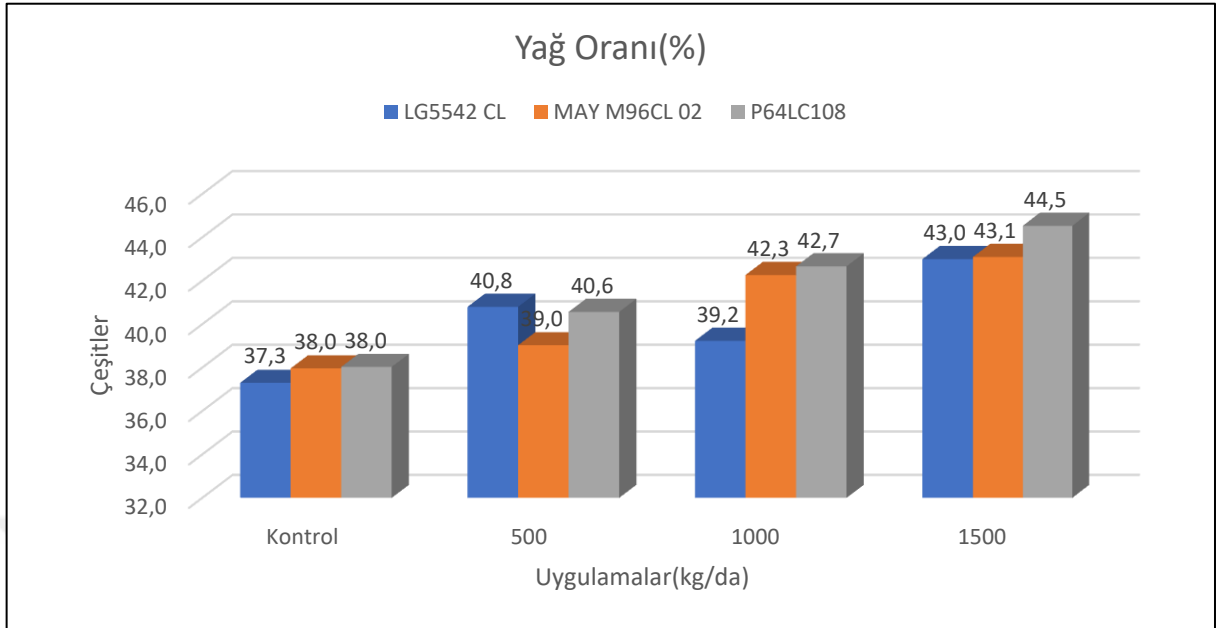
Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde yağ oranlarının 37.3 ile 44.5 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.22). Denemede en düşük yağ oranı değeri % 37.3 ile LG5542 CL çeşidinin hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol uygulamasında bulunmuştur. En yüksek değerdeki yağ oranı ise % 44.5 ile P64LC108 çeşidinin 15000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı (%43.54) 1500 kg/da uygulanmasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek yağ oranı ortalaması % 41.5 ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ise denemede istatistiki anlamda herhangi bir önemlilik olduğu sonucuna ulaşılmamıştır.

Tablo 3.22. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ oranı (%) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler			
	LG5542 CL	MAY M96CL 02	P64LC108	Ortalama
Kontrol	37.3	38.0	38.0	37.77 c
500	40.8	39.0	40.6	40.13 b
1000	39.2	42.3	42.7	41.39 b
1500	43.0	43.1	44.5	43.54 a
Ortalama	40.1	40.6	41.5	40.71
C.V.(%):3.47 AÖF(Çeşit):1.92 AÖF(Uygulama dozu):1.40 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):2.42				

Yapılan çalışmalarda yağ oranının, Tokat-Kazova şartlarında % 33.5-44.5 (Yılmaz ve Kınay 2015) ve Karadeniz Bölgesi koşullarında % 41.57-45.67 arasında değiştiği belirlenmiştir (Gül ve ark., 2017). Iğdır Ovası sulu koşullarında, ham yağ oranının %36.63 olduğu (Deviren ve Eryiğit, 2017) ve Güney Bulgaristan kuru koşullarında, yağ oranının % 41.37-49.14 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Tahsin ve Yankov 2015). Çukurova ekolojik koşullarında yürütülen çalışmalarda, yağ oranının % 41.3-47 (Çil vd., 2011) ve II. Ürün koşullarında ise % 29.96-40.37 arasında değiştiği saptanmıştır (Çil ve ark., 2016). İzmir koşullarında yürütülen diğer bir çalışmada ise yağ oranının % 39.36-45.67 arasında değiştiği bildirilmiştir (Tan ve ark., 2013)

Ayçiçeği bitkisi çevre şartlarına karşı dayanıklı olmasına rağmen iklim faktörleri (sıcaklık ve yağış gibi) özellikle tane gelişme dönemindeki sıcaklık ve güneşlenme süresi yağ oranı üzerine önemli etkide bulunur (Bange, Hammer, and Ricket 1997) ve yağ oranı bakımından ise genotipler birbirlerine göre farklılıklar gösterir (Önder, Öztürk ve Ceyhan 2001). Yapılan bu çalışmada da biyokömürün yağ oranına herhangi bir etki yapmadığı fakat bu durumun geç ekim yaparak Çukurova bölgesinin yağışlarının azaldığı döneme denk gelmesinden kaynaklı yansıması olumsuz olmuştur.



Şekil 3.11. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ oranı (%) değerleri

3.12. Protein Oranı (%)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen protein oranı (%) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.23’ de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.24’ de verilmiştir.

Tablo 3.23. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait protein oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.51263	1.02527
Çeşit	2	126.039	252.077**
Hata-1	4	0.84608	3.38432
Uygulama	3	14.2529	42.7586**
Çeşit*Uygulama	6	7.82272	46.9363**
Hata	18	16.80142	0.9334
Genel	35	362.9832	10.37094857

öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli

Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin protein oranına ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.23’de

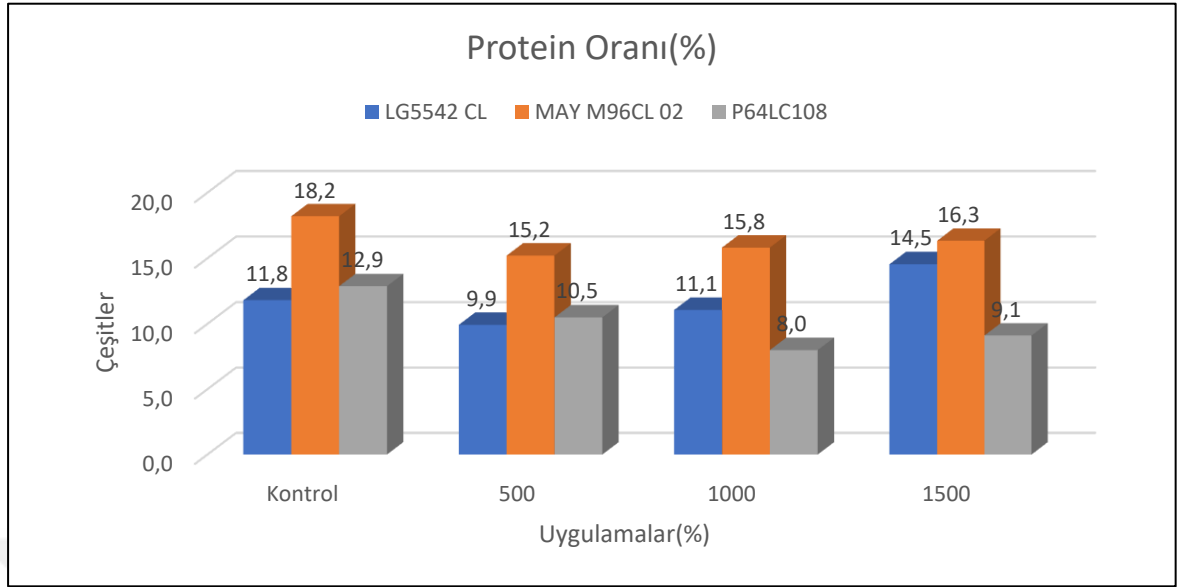
verilmiştir. Buna göre çeşitler, değişen biyokömür uygulama dozu ve çeşit x biyokömür dozu interaksyonu protein oranı bakımından arasındaki farkların 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu bulunmuştur.

Tablo 3.24. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait protein oranı (%) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler			
	LG5542 CL	MAY M96CL 02	P64LC108	Ortalama
Kontrol	11.8 de	18.2 a	12.9 d	14.3 a
500	9.9 fg	15.2 bc	10.5 e-g	11.9 c
1000	11.1 ef	15.8 bc	8.0 h	11.6 c
1500	14.5 c	16.3 b	9.1 gh	13.3 b
Ortalama	11.8 b	16.4 a	10.1 c	12.8
C.V.(%):7.56 AÖF(Çeşit):1.04 AÖF(Uygulama dozu):0.95 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):1.65				

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde protein oranlarının 8.0 ile 18.2 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.24). Denemede en düşük oran 8 kg/da ile P64LC108 çeşidinin 1000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek oran ise 18.2 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek protein oranı herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek protein oranı ortalaması %16.4 ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, Ceyhan ve Adana olmak üzere iki lokasyonda, protein oranı en yüksek PI-307941 genotipinde (% 26,26) en düşük ise PI-600761 genotipinde (% 10.33) saptanmıştır (Çil, 2019). Tekirdağ koşullarında çerezlik ayçiçeğinde yürütülen çalışmada, protein oranının % 11.74-17.18 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Ergen ve Sağlam, 2005). Diğer bir çalışmada, yağlık ayçiçeği tanelerinin % 20 oranında protein içerdiği bildirilmiştir (Kaya 2019). Iğdır Ovası sulu koşullarında yürütülen çalışmada, ham protein oranının %22.06 ile %23.59 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Deviren ve Eryiğit 017). Ayrıca ayçiçeğinden elde edilen proteinin kalitesinin, soya ve diğer baklagil bitkilerinin içerdiği proteinler ile kıyaslanabilir durumda olduğu bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Zilic vd., 2010).



Şekil 3.12. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait protein oranı (%) değerleri

3.13. Yağ Verimi (kg/da)

Bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine, farklı biyokömür uygulama dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen yağ verimi (kg/da) verilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.25’ de ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Tablo 3.26’da verilmiştir.

Tablo 3.25. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ verimi (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.24491	0.48982
Çeşit	2	0.56327	1.12655**
Hata-1	4	0.31931	1.27723
Uygulama	3	0.21461	0.64383**
Çeşit*Uygulama	6	0.17254	1.03526**
Hata	12	2.3259375	0.193828
Genel	29	7.6721867	0.264558162

öd: önemli değil. *: 0.05 düzeyinde önemli. **:0.01 düzeyinde önemli

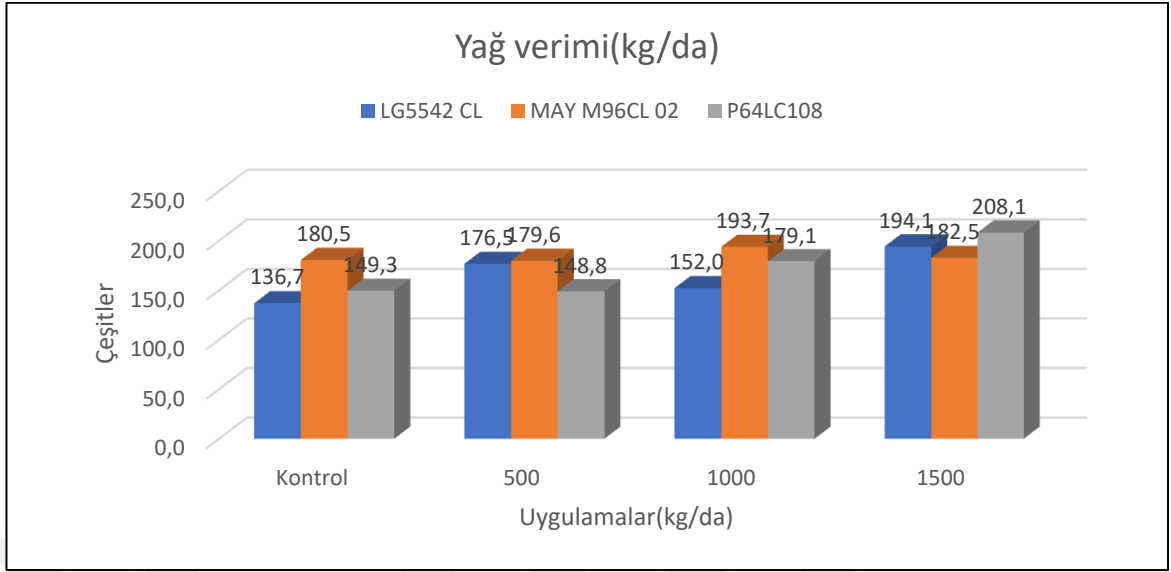
Denemede tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde bitki gelişimine etkilerinin bitki yağ verimine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 3.25’de verilmiştir. Buna göre çeşitler ve değişen biyokömür uygulama dozu ve bakımından yağ verim oranı arasındaki farkların istatistiki anlamda önemlilik bulunamamıştır.

Tablo 3.26. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ verimi (kg/da) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler						
	LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108		Ortalama
Kontrol	136.7	f	180.5	b-d	149.3	ef	155.5 c
500	176.5	d	179.6	cd	148.8	ef	168.3 b
1000	152	e	193.7	bc	179.1	d	174.9 b
1500	194.1	ab	182.5	b-d	208.1	a	194.9 a
Ortalama	164.8	b	184.1	a	171.3	b	173.4
C.V.(%):4.80 AÖF(Çeşit):9.60 AÖF(Uygulama dozu):8.30 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):14.31							

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde yağ veriminin 136.7 ile 208.1 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.26). Denemede en düşük yağ verimi değeri 136.7 kg/da ile LG5542 CL çeşidinin hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol uygulamasında bulunmuştur. En yüksek değerdeki yağ verimi ise 208.1 kg/da ile P64LC108 çeşidinin 15000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi (194.9 kg/da) 1500 kg/da uygulanmasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek yağ verimi ortalaması 184.1 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ise denemede istatistiki anlamda herhangi bir önemlilik olduğu sonucuna ulaşılmamıştır.

Yapılan bir çalışmada ham yağ verimi en yüksek 141.3 kg/da ile Haziran 12 ekiminden elde edilirken, en düşük ham yağ ortalaması ise 52.36 kg/da ile Temmuz 22 ekiminde tespit edildiği bildirilmiştir (Çil vd., 2016). Ayçiçeği bitkisinde yağ verimi, çeşidin yağ oranına ve tane verime göre değişim göstermektedir. Ayçiçeğinde yüksek yağ oranı ve tane verime sahip olan çeşitlerin üretim içerisinde yer bulması son derece önemlidir (Tan 2014b). Çalışmalarda da olduğu gibi yağ verimini etkileyen çevresel ve çeşit genotipi dışında; yağ oranı ve tane verimi de belirleyen unsurlar sonuçlarda da farklılık ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3.13. Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ verim (kg/da) değerleri

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde, çiçeklenme gün sayısının 45.0 ile 49.0 gün arasında, fizyolojik olum gün sayısının 113.7 ile 120.0 gün, kendine döllenme oranının %4.11 ile 5, doğal bitki boyunun 118.1 ile 140.3 cm, normal bitki boyunun 151.47 ile 177.0 cm, sap kalınlığının 0.82 ile 1.50 cm, tabla çapının 17.3 ile 22.2 cm, bin dane ağırlığının 66.3 gr ile 85.6 gr, tane veriminin 366.7 ile 475.6 kg/da, tohum iç oranı % 72.22 ile 74.17, yağ oranının % 37.3 ile 44.5 kg/da, protein oranının % 8.0 ile 18.2 kg/da arasında, yağ verimi 136.7 ile 208.1 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çalışmada farklı dozlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamasının fizyolojik olum süresi, doğal bitki boyu, normal bitki boyu, tabla çapı, bin dane ağırlığı, tane verimi, tohum iç oranı ve protein oranı değerlerini etkilediği belirlenmiş, bu etki çiçeklenme gün sayısı, kendine döllenme oranı, sap kalınlığı, tohumdaki yağ oranı ve yağ verimini değerlerinde ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan çeşitlerin fizyolojik olum süresi, doğal bitki boyu, normal bitki boyu, sap kalınlığı, bin dane ağırlığı, tane verimi, protein oranı değerlerini etkilediği belirlenmiş, bu etkinin çiçeklenme gün sayısı, kendine döllenme oranı, tabla çapı, tohum iç oranı, tohumdaki yağ oranı ve yağ verimini değerlerinde ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur.

Çalışmada uygulanan tavuk altlığı biyokömürü x çeşit interksiyonu çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum süresi, doğal bitki boyu, normal bitki boyu, sap kalınlığı, tabla çapı, bin dane ağırlığı, tane verimi, protein oranı değerlerini etkilediği belirlenmiş, bu etkinin kendine döllenme oranı, tohum iç oranı, tohumdaki yağ oranı ve yağ verimini değerlerinde ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak, bir yıllık çalışma verilerine dayanarak, bu çalışmada tohum ve yağ verimi bakımından en yüksek ortalama değerlerinin alındığı MAY M96CL 02 çeşidi ve tavuk altlığı biyokömürünün 1500 kg/da dozu uygulamasının Adana koşullarında normalde de yapılan ayçiçeği üretimi için yapılan bu uygulamasının da uygun olduğu söylenebilir. Ayrıca, çalışma konularının etkilerinin tam olarak görülebilmesi için denemenin birkaç yıl daha tekrar edilmesinde yarar görülmektedir.



KAYNAKÇA

- Abad, A., M. R. Khajehpour, M. Mahloji, and A. and Soleymani. 2013. "Evaluation of Phonological, Morphological and Physiological Traits in Different Lines of Barley in Esfahan Region." **International Journal of Farming and Applied Science** 2(18): 670-674. 2(18):670–74.
- Anonim. 2020a. "Tarım Ürünleri Piyasaları Ayçiçeği." Retrieved January 4, 2021 (<https://biruni.tuik.gov.tr/>).
- Anonim. 2020b. "Türkiye ve Kahramanmaraş Ayçiçeği Üretimi." Retrieved January 4, 2021 (<http://www.arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/>).
- Anonim a. 2014. "Türkiye İstatistik Kurumu Kayıtları." *Ankara*.
- Anonim b. 2014. "Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği İstatistikleri." *Ankara*.
- Arıoğlu, H. 1999. "Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı." *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın* 220:204.
- Arslan, B., F. Altuner, and Z. Ekin. 2000. "Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü." 65080, *Van – Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi S. .* 464-467.
- Atakış, İ. .. K. 1991. "Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı." *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı* 10(148).
- Bange, M. P., G. I. Hammer, and KG. Ricket. 1997. "Environmental Control of Potential Yield of Sunflower in the Tropics." **Aust. J. Agric Res.** 48:231-240.6.
- Çağlar, A. 2004. "Çay Atığının Katalitik Pirolyzi: Sıvı Ürün Verimi Üzerine Katalizörlerin Etkisi." **Kastamonu Eğitim Dergisi** 12(2):385–92.
- Cheng, C. H., J. and Lehmann, and M. Engelhard. 2008. "Natural Oxidation of Black Carbon in Soils: Changes in Molecular Form and Surface Charge along a Climosequence." **Geochimica et Cosmochimica Acta** 72:1598–1610.
- Çil, A., A. N. Çil, G. Evci, and Fatih. Kılı. 2011. "Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Hibridlerinin Çukurova Koşullarında Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi." *Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi* 2:996–99.
- Çil, A., A. N. Çil, V. Şahin, and M. R. Akkaya. 2016. "Çukurova Koşullarında II. Üründe Yetiştirilecek Yağlık Ayçiçeğinde (*Helianthus Annuus* L.) En Uygun

Ekim Zamanının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.” **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi** 25(2):1–6.

Çil, A. N. 2019. “Ayçiçeğinde Kendilenmiş Hatların Morfolojik Ve Moleküler Yöntemlerle Karakterizasyonu.” *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*.

Çolak, Ç., S. Hasançelebi, and Y. Kaya. 2020. “Ayçiçeğinde Yüksek Oleik Yağ Asidi Özelliğinin Moleküler Markörler Kullanılarak Belirlenmesi.” **Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü** 30(1):57–68.

Deviren, R. and T. Eryiğit. 2017. “Iğdır Ovası Sulu Koşullarında Bazı Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Çeşitlerinin Verim Performanslarının Belirlenmesi.” **KSÜ Doğa Bil. Derg** 20.

Dorrell, DG. and BA. Vick. 1997. “Properties and Processing of Oilseed Sunflower. Schneiter, A.A. (Eds), Sunflower Technology and Production American Society of Agronomy.” *Madison, Wisconsin* 709–44.

Ergen, Y. and C. Sağlam. 2005. “Bazı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Çeşitlerinin Tekirdağ Koşullarında Verim ve Verim Unsurları.” *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(3).

Eryılmaz, G. A., O. Kılıç, and İ. Boz. 2019. “Türkiye’de Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarının Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi.” **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi** 29(2):352–61.

Fernández, J. M., M. A. Nieto, E. G. López-de-Sá, G. Gascó, A. Méndez, and C. & Plaza. 2014. “Carbon Dioxide Emissions from Semi-Arid Soils Amended with Biochar Alone or Combined with Mineral and Organic Fertilizers.” **Science of the Total Environment** 482:1–7.

Giusquiani, P. L., Giovanni Gigliotti, and Daniela Businelli. 1995. “Urban Waste Compost: Effects on Physical, Chemical, and Biochemical Soil Properties.” (September 2014).

Göksoy, A. T. and Z. M. Turan. 2000. “Kendilenmiş Ayçiçeği Hatlarından Geliştirilen

- Sentetik Çeşitlerin Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma.” **Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Derneği** 23(2):349–54.
- Göksoy, AT., A. Türkeç, and ZM. Turan. 1999. “Ayçiçeğinde (Helianthus Annuus L) Üstün Melez Kombinasyonlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma.” **Tr.J. of Agriculture and Forestry** 23:25–30.
- Gül, V., E. Öztürk, and T. ve Polat. 2017. “Yağlık Ayçiçeği Tanelerinin Bazı Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi.” **Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg** 48(2):81–85.
- Gür, M. A., H. Kılıç, A. Özel, and O. Çopur. 1997. “Harran Ovası Koşullarında Farklı Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma.” **Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi** 217 – 221.
- Harel, Y. M., Y. Elad, D. Rav-David, M. Borenstein, R. Shulchani, and B. Lew. 2012. “Biochar Mediates Systemic Response of Strawberry to Foliar Fungal Pathogens.” **Plant and Soil** 357(1–2):245–57.
- Johnson, J., D. Reicosky, B. Sharratt, M. Lindstrom, and W. Voorhees. 2004. “Corn Stover as a Biofuel.” 1–16.
- Kandil, A., A. F. Ibrahim, R. Marouard, and R. S. Taha. 1990. “Response of Some Quality Traits of Sunflower Seeds and Oil to Different Environments.” **Journal of Agronomy and Crop Science**. 164(4):224–30.
- Kara, Recep Serdar. 2016. “Kullanım Olanaklari.”
- Kaya, Ali Rahmi. and Tamer. Eryiğit. 2020. “Bazı Yağlık Ayçiçeği (Helianthus Annuus L.) Çeşitlerinin Önemli Kalite Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma.” **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi** 10(3):2143–45.
- Kaya, Y. 2019. “No Title.” *Tarım ve Orman Bakanlığı Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*.
- Kaya, Y. 2020. “Ayçiçeği Tarihi.” *Tarımorman.Gov*.
- Kaya, Y., G. Evci, V. Pekcan, T. Gücer, and M. İ. Yılmaz. 2007. “Ayçiçeğinde (Helianthus Annuus L.)Tane Veriminin Oluşumunda Rol Oynayan Önemli Verim Öğelerinin Katkı Oranlarının Belirlenmesi.” **Anadolu, J. of AARI** 17(2):35–50.

- Kılıç, Y. 2010. “Bazı Hibrit Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Çeşitlerinin Trakya Koşullarında Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Araştırmalar.” *Yüksek Lisans Tezi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*.
- Kıllı, F. 1988. “Çukurova Bölgesinde, Farklı Zamanlarda Ekilen Ayçiçeği Çeşitlerinin, Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri ve Bunlar Arasındaki İlişkiler Üzerinde Bir Araştırma.”
- Lehmann, J., J. Gaunt, and M. Rondon. 2006. “Biochar Sequestration in Terrestrial Ecosystems a Review.” **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change** 11:403–427.
- Lehmann and And Joseph. 2009. “Biochar for Environmental Management: An Introduction.” *Biochar For Environmental Management*.
- LG. n.d. “LG5542 CL Ayçiçeği Çeşidinin Özellikleri.” Retrieved January 29, 2021 (<https://www.lgseeds.com.tr/images/limagrain/booklet/LG5542CL.pdf>).
- Liang, B., J. Lehmann, D. Solomon, J. Kinyangi, J. Grossman, J. O. Skjemstad, J. Thies, F. J. Luiza, J. Petersen, and E. G. Neves. 2006. “Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity in Soils.” 1719–30.
- Lin, Y., P. Munroe, S. Joseph, A. Ziolkowski, L. Van Zwieten, S. Kimber, and J. & Rust. 2013. “Chemical and Structural Analysis of Enhanced Biochars Thermally Treated Mixtures of Biochar, Chicken Litter, Clay and Minerals.” **Chemosphere** 91(1):35–40.
- Masnadi, M. S., R. Habibi, J. Kopyscinski, J. M. Hill, X. Bi, C. J. Lim, N. Ellis, and J. R. Grace. 2014. “Fuel Characterization and Co-Pyrolysis Kinetics of Biomass and Fossil Fuels.” *Fuel* 117:1204–1214.
- May. n.d. “May M96CL 02 Ayçiçeği.” Retrieved January 29, 2021 (<https://www.may.com.trurun/m96cl02>).
- Miller, JF. and GN. Fick. 1997. “Sunflower Technology and Production. Agronomy Monographs 35.” ASA, CSSA and SSSA 834.
- Önder, M., Ö. Öztürk, and E. Ceyhan. 2001. “Yağlık Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi.” **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi** 15(28):136–46.

- Önemli, F. 2005. "Ayçiçeği Üretiminde Kullanılan Bazı Hibrit Çeşitlerin Kendine Döllenme Oranları." **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi** 2(1):7–12.
- Pioner. n.d. "P64LC108 Ayçiçeği." Retrieved January 29, 2021 (<https://www.pioneer.com/tr/urunler/aycicegi/p64lc108.html>).
- Saarnio, S., K. Heimonen, and R. & Kettunen. 2013. "Biochar Addition Indirectly Affects N₂O Emissions via Soil Moisture and Plant N Uptake." **Soil Biology and Biochemistry** 58:99–106.
- Sayğan E. P. 2017. "Biyokömürün Toprak Düzenleyicisi Olarak Kullanım Potansiyellerinin Belirlenmesi." Harran üniversitesi fen bilimleri enstitüsü.
- Seiler, G. J. 1991. "Registration of 15 Interspecific Sunflower Germplasm Lines Derived from Wild Annual Species." **Crop Science** 31:1389–90.
- Şimşek, S. and Sinan N.S. 2001. "Çukurova'da Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma."
- Süzer, Sami. 2008. "Ayçiçeği Yetiştiriciliği." *T.C. Tarım Ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*.
- Tahsin, N. and B. Yankov. 2015. "Performance of Some Sunflower Genotypes Grown under Dry Weather Conditions in South Bulgaria." **Journal of Central European Agriculture** 16(3):299–306.
- Tan, A. Ş. 2014a. "Ayçiçeği Tarımı." *Çifçi Broşürü*.
- Tan, A. Ş. 2014b. "Bazı Yağlık Hibrit Ayçiçeği Çeşitlerinin Menemen Ekolojik Koşullarında Performansları." **Anadolu, J. of AARI** 24:1.
- Tan, A. Ş. and A. Tan. 2011. "Genetic Resources Of Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) In Turkey." **Helia** 34(55):3946.
- Tan, A. T. ve, M. Aldemir, A. Altunok, and A. Tan. 2013. "Characterization of Confectionary Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) Genetic Resources of Denizli and Erzurum Provinces." **Anadolu, J. Of AARI** 23(1):5–11.
- Tanczuk, M., R. Junga, S. Werle, M. Chabiński, and Ł. Ziółkowski. 2019.

“Experimental Analysis of the Fixed Bed Gasification Process of the Mixtures of the Chicken Manure with Biomass.” **Renewable Energy** **136**:1055–63.

Tozlu, E., T. Dizikısa, A. M. Kumlay, M. Okçu, M. Pehlivan, and C. Kaya. 2008. “Erzurum-Pasinler Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Hibridlerinin Agronomik Performanslarının Belirlenmesi.” **Tarım Bilimleri Dergisi** **14**(4):359–64.

TUİK. 2019. “Türkiye İstatistik Kurumu.”

Tunçtürk, M., T. Eryiğit, and İ. Yılmaz. 2005. “Van-Erciş Koşullarında Bazı Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.” **Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi** **1**:41–44.

Xiang-Hong Liu ve Xing-Chang Zhang. 2012. “Effect of Biochar on PH of Alkaline Soils in the Loess Plateau: Results from Incubation Experiments.” **International Journal Of Agriculture & Biology**:745–50.

Yılmaz, G. and A. Kınay. 2015. “Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Çeşitlerinin Tokat-Kazova Şartlarında Verim ve Verim Özelliklerinin İncelenmesi.” **Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci** **30**:281–86.

Zilic, S., M. Barac, M. Pesic, M. Crevar, S. Stanojevic, and A. Nisavic. 2010. “Characterization of Sunflower Seed and Kernel Proteins. *Helia*.” <http://Www.Doiserbia.Nb.Rs/Article.Asp?ID=1018-18061052103Z> **33**(52):103–13.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ayşe PEHLİVAN
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 03.01.1996 - Adana
Medeni Durum: Bekar
e-mail: aysepehlivan01@outlook.com
Yazışma Adresi: aysepehlivan01@outlook.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü	2018-2021
Lisans	Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü	2014-2018
Lise	Şehit Abdullah Aydın Emer Anadolu Lisesi ADANA	2010-2014

YABANCI DİL

İngilizce