

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI ANABİLİM
DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAFRAN (*Crocus sativus* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
VERMİKOMPOST UYGULAMASININ BİTKİ GELİŞİM
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

FEYZA AZDEMİR

KOCAELİ 2021

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAFRAN (Crocus sativus L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
VERMİKOMPOST UYGULAMASININ BİTKİ GELİŞİM
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

FEYZA AZDEMİR

Doç. Dr. Aysun ÇAVUŞOĞLU

Danışman, Kocaeli Üniversitesi

.....

Prof. Dr. Rezzan KASIM

Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi

.....

Dr. Öğr. Üyesi Kamil ERKEN

Jüri Üyesi, Bursa Teknik Üniversitesi

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 06.01.2021

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde emeğini esirgemeyen, çalışmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile bana ışık tutan, sonsuz hoşgörü gösteren saygıdeğer hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Aysun Çavuşoğlu'na çok teşekkür ederim.

Denememi kendi çalışması gibi benimseyen ve bitkilerin bakımını benimle birlikte en güzel şekilde gerçekleştiren değerli arkadaşım Ziraat Mühendisi Ceylan Koçkan'a ve yüksek lisans aşamasında bilgileri ile yoluma ışık tutan saygıdeğer hocalarıma sonsuz teşekkür ederim.

Bu süreçte büyük bir fedakârlık ile hiçbir maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan aileme, değerli anne ve babama ve her zaman büyük özveri ve sevgisi ile yanımda olan ablam Diyetisyen Kübra Azdemir'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması T.C. Kocaeli Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2019/056 proje numarası ile "Yüksek Lisans Tezlerini Destekleme Projeleri" kapsamında desteklenmiş olup destekleri için Kocaeli Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ocak-2021

Feyza AZDEMİR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLOLAR DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT	x
GİRİŞ	1
1. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2. MALZEME VE YÖNTEM.....	17
2.1. Malzeme	17
2.1.1. Araştırma yeri, araştırma yılları ve özellikleri	17
2.1.2. Bitkisel materyal	19
2.1.3. Toprak, vermikompost ve vermikompostlu toprak karışımının özellikleri.....	19
2.2. Yöntem	21
2.2.1. Toprak, vermikompostlu toprak karışımı ve vermikompostun hazırlanması	21
2.2.2. Dikim ve bakım işlemleri	22
2.3. Verilerin toplanması	22
2.3.1. Aktifleşen sürgün sayısı (adet/bitki)	22
2.3.2. Yaprak boyu (cm/bitki)	23
2.3.3. Yaprak sayısı (adet/bitki)	23
2.3.4. İlk ve son çiçeklenme tarihleri (gün/ay/yıl) ve çiçekli gün sayısı (gün)	24
2.3.5. Çiçek sayısı (adet/bitki).....	25
2.3.6. Stigma boyu (cm/stigma)	26
2.3.7. Yaş stigma ağırlığı (g/stigma)	26
2.3.8. Kuru stigma ağırlığı (g/stigma)	27
2.3.9. Stigma kuru ağırlık oranı (%).....	28
2.3.10. Yavru korm adedi (adet/bitki)	28
2.3.11. Yavru korm oranı (%)	29
2.3.12. Yavru korm çapı (cm/yavru korm).....	29
2.3.13. Yavru korm ağırlığı (g/yavru korm).....	30
2.3.14. Yavru korm verimi (g/bitki).....	30
2.3.15. Yavru korm kuru ağırlık oranı (%).....	31
2.3.16. Tunika yapısı oranı (%).....	31
2.3.17. Toprak analizinin değerlendirilmesi.....	32
2.4. İstatistiksel Analizler	32
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
3.1. Aktifleşen Sürgün Sayısı (adet/bitki)	33
3.2. Yaprak Boyu (cm/bitki).....	35

3.3. Yaprak Sayısı (adet/bitki).....	37
3.4. İlk ve Son Çiçeklenme Tarihleri (gün/ay/yıl) ve Çiçekli Gün Sayısı (gün)	39
3.5. Çiçek Sayısı (adet/bitki)	41
3.6. Stigma Boyu (cm/stigma).....	43
3.7. Yaş Stigma Ağırlığı (g/stigma)	44
3.8. Kuru Stigma Ağırlığı (g/stigma)	46
3.9. Stigma Kuru Ağırlık Oranı (%).....	47
3.10. Yavru Korm Adedi (adet/bitki)	48
3.11. Yavru Korm Oranı (%).....	50
3.12. Yavru Korm Çapı (mm/yavru korm).....	52
3.13. Yavru Korm Ağırlığı (g/yavru korm).....	53
3.14. Yavru Korm Verimi (g/bitki)	55
3.15. Yavru Korm Kuru Ağırlık Oranı (%).....	57
3.16. Tunika Yapısı Oranı (%)	58
3.17. Toprak analizinin değerlendirilmesi.....	59
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR	66
KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER	71
ÖZGEÇMİŞ	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Çalışmanın gerçekleştirildiği seranın dış görünümü (orijinal)	17
Şekil 2.2.	Çalışmanın gerçekleştirildiği seradan iç görünüm (orijinal)	18
Şekil 2.3.	Çalışmada kullanılmak üzere satın alınmış safran kormları (orijinal)	19
Şekil 2.4.	Toprak hazırlığından bir görünüm (orijinal).....	20
Şekil 2.5.	Kullanılan vermikompost gübresinden görünüm; (a) ön ve (b) arka görünüm	20
Şekil 2.6.	Toprak-vermikompost hazırlığından bir görünüm (orijinal)	21
Şekil 2.7.	Sürgün veren bitkilerden görünümler; (a) %25 vermikompost uygulamasında sürgün veren bitki, (b) %10 vermikompost uygulamasında sürgün veren bitki (orijinal).....	22
Şekil 2.8.	Safran bitkisinde yaprak boyu ölçümünden görünümler; (a) % 50 vermikompost uygulamasındaki bitkiler, (b) %75 vermikompost uygulamasındaki bitkiler (orijinal)	23
Şekil 2.9.	Yaprak adedi sayılan safran bitkileri; (a) %10 vermikompost uygulaması, (b) %25 vermikompost uygulaması, (c) %100 vermikompost uygulaması, (d) %75 vermikompost uygulaması (orijinal)	24
Şekil 2.10.	Safran bitkisi çiçeklerinden görünüm; (a) %10 vermikompost uygulaması, (b) %50 vermikompost uygulaması (orijinal)	25
Şekil 2.11.	Sayımı yapılan çiçeklerden görünüm; (a) %10 vermikompost, (b) %75 vermikompost (orijinal)	25
Şekil 2.12.	Stigma boylarının görünümü; (a) %25 vermikompost, (b) %10 ve %25 vermikompost stigmaları (orijinal)	26
Şekil 2.13.	Safranın yaş stigma ağırlıklarının tartılmasından görünümler; (a) %10 vermikompost uygulaması, (b) %25 vermikompost uygulaması (orijinal).....	27
Şekil 2.14.	Safranın kuru stigma ağırlıklarının tartılmasından görünümler; (a) %25 vermikompost uygulaması stigmaları, (b) %50 vermikompost uygulaması stigmaları (orijinal).....	27
Şekil 2.15.	Yaş ve kuru stigma ağırlıklarının tartılmasından görünümler; (a) kurutulmadan sonra tüm uygulamalar, (b) %25 vermikompost uygulaması (orijinal).....	28
Şekil 2.16.	Safran bitkilerinin korm sökümü öncesi görünümleri; (a) %100 vermikompost, (b) %75 vermikompost (orijinal)	28
Şekil 2.17.	Safranda sökümü gerçekleştirilen bitki ve kormlardan görünüm; (a) %100 vermikompost uygulamasında tüm tekerrürlere hasat edilmiş kormlar, (b) %50 vermikompost uygulamasından bir adet bitkiden sökülen kormlar (orijinal)	29
Şekil 2.18.	Çap ölçümü için tasnif edilmiş yavru kormlardan görünüm; (a) %10 vermikompost ortamından bir adet bitkiden elde edilen y avru kormlar, (b) % 25 vermikompost ortamından bir adet bitkiden elde edilen yavru kormlar (orijinal)	29

Şekil 2.19.	Ağırlık ölçümü yapılmak üzere tasnif edilmiş kormlardan görünüm (a,b) (orijinal)	30
Şekil 2.20.	Hasadı yapılmış safran kormlarından görünüm; (a) % 50 vermikompost uygulamasının tek bir tekerrüründen elde edilen yavru kormlar, (b) %10 vermikompost uygulamasından tek bir bitkiden elde edilen yavru kormlar, (c) %10 vermikompost uygulamasının bütün t.....	30
Şekil 2.21.	Yaş kormların kurutulmadan önce ve sonra görünümleri; (a) kurumaya hazırlanmış yaş kormlar, (b) etüvde kurumaya bırakılmış kormlar, (c) kurutulmuş korm örnekleri, (d) %25 vermikompost uygulamasındaki kormların kuruma sonrası durumu (orijinal).....	31
Şekil 2.22.	Kormlarda tunika yapısına ait görünüm; (a) %10 vermikompost, (b) %75 vermikompost, (c) %25 vermikompost, (d) %100 v ermikompost (orijinal)	32
Şekil 3.1.	Safranda aktifleşen sürgün sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki).....	34
Şekil 3.2.	Safranda yaprak boyunun vermikompost uygulamalarındaki değişimi (cm/bitki).....	36
Şekil 3.3.	Safranda yaprak sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki).....	38
Şekil 3.4.	Safranda çiçekli gün sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (gün)	40
Şekil 3.5.	Safranda çiçek sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki).....	42
Şekil 3.6.	Safranda stigma boyunun vermikompost uygulamalarındaki değişimi (cm/stigma)	44
Şekil 3.7.	Safranda yaş stigma ağırlığının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/stigma)	45
Şekil 3.8.	Safranda kuru stigma ağırlığının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/stigma)	47
Şekil 3.9.	Safranda stigma kuru ağırlık oranının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (%).....	48
Şekil 3.10.	Safranda çaplarına göre tasnif edilmiş ve toplam yavru korm sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki).....	50
Şekil 3.11.	Safranda yavru kormların çaplarına göre oluşum oranının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (%).....	51
Şekil 3.12.	Safranda ortalama yavru korm çapının (mm/yavru korm) vermikompost uygulamalarındaki değişimi.....	53
Şekil 3.13.	Safranda çaplarına göre tasnif edilmiş ve ortalama yavru korm ağırlığının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/yavru korm).....	54
Şekil 3.14.	Safranda bitki başına yavru korm veriminin vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/bitki).....	56
Şekil 3.15.	Safranda yavru korm kuru ağırlık oranının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (%).....	58
Şekil 3.16.	Safranda tunika yapısının lifsi-mat olma oranının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (%).....	59

Şekil 3.17. Dikim öncesi ve söküm sonrası analiz için hazırlanmış yetiştirme ortamı örnekleri (a) Korm dikimi öncesi, (b) Yavru kormların sökümü sonrası (orijinal) 59



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	Çalışmanın gerçekleştirildiği Kocaeli ilinde uzun yıllar ortalamalarına ait (1929-2019) genel iklim verileri	18
Tablo 3.1.	Safran bitkisinde gelişme periyodu boyunca vermikompost uygulamalarının aktifleşen sürgün sayısına etkisi (adet/bitki)	33
Tablo 3.2.	Safran bitkisinde gelişim periyodu boyunca vermikompost uygulamalarının yaprak boyuna etkisi(cm/bitki).....	35
Tablo 3.3.	Safran bitkisinde gelişim periyodu boyunca vermikompost uygulamalarının yaprak sayısına etkisi (adet/bitki).....	38
Tablo 3.4.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının ilk ve son çiçeklenme tarihleri (gün/ay/yıl) ve çiçekli gün sayısına (gün) etkisi	40
Tablo 3.5.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının çiçek sayısına etkisi (adet/bitki).....	42
Tablo 3.6.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının stigma boyuna etkisi (cm/stigma)	43
Tablo 3.7.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yaş stigma ağırlığına etkisi (g/stigma).....	45
Tablo 3.8.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının kuru stigma ağırlığına etkisi (g/stigma).....	46
Tablo 3.9.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının stigma kuru ağırlık oranına etkisi (%)	48
Tablo 3.10.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının çaplarına göre tasnif edilmiş ve toplam yavru korm sayısına etkisi (adet/bitki).....	49
Tablo 3.11.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yavru korm çaplarına göre oluşum oranlarına etkisi (%).....	51
Tablo 3.12.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yavru korm çapına etkisi (mm/yavru korm)	52
Tablo 3.13.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamaların çaplarına göre tasnif edilmiş ve ortalama yavru korm ağırlığına etkisi (g/yavru korm).....	54
Tablo 3.14.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının bitki başına yavru korm verimine etkisi (g/bitki).....	55
Tablo 3.15.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yavru korm kuru ağırlık oranına etkisi (%).....	57
Tablo 3.16.	Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının tunika yapısı oranına etkisi (%)	58
Tablo 3.17.	Safran kormlarının dikimi öncesinde alınan numunelerden toprak analiz sonuçları.....	60
Tablo 3.18.	Safran yavru kormlarının sökümlü sonrası alınan numunelerden toprak analiz sonuçları.....	60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	: Alfa
$^{\circ}\text{C}$: Derece Santigrat
B	: Beta
Ca	: Kalsiyum
Cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
da	: Dekar
dm^3	: Desimetreküp
Fe	: Demir
G	: Gram
Ha	: Hektar
K	: Potasyum
Kg	: Kilogram
m	: Metre
m^2	: Metrekare
Mg	: Magnezyum
Mg	: Miligram
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
mL	: Mililitre
N	: Azot
P	: Fosfor
pH	: Hidrojenin Gücü (Power of Hydrojen)
ppm	: Milyonda Bir Birim
Zn	: Çinko
%	: Yüzde

Kısaltmalar Dizini

EC	: Elektrical Conductivity (Elektriksel İletkenlik)
FYM	: Farm Yard Manure (Çiftlik Gübresi)
KDK	: Katyon Değişim Kapasitesi
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
SPAD	: Total Chlorophyll Content (Toplam Klorofil İçeriği)

SAFRAN (*Crocus sativus* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE VERMİKOMPOST UYGULAMASININ BİTKİ GELİŞİM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma, safran (*Crocus sativus* L.) yetiştiriciliğinde vermikompost uygulamasının bitki gelişim özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. 4 Eylül 2018- 4 Haziran 2019 tarihleri arasında Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Yerleşkesi'nde yüksek plastik tünel şartlarında her tekerrürde 10 korm olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede 6 farklı vermikompost miktarı ağırlık esasına göre (%0 vermikompost=%100 toprak=Kontrol), %10 vermikompost, %25 vermikompost, %50 vermikompost, %75 vermikompost, %100 vermikompost) uygulanmış olup deneme toplamda 180 bitkiden oluşmuştur. Uygulamaların tamamında tüm bitkiler değerlendirmeye alınmış olup aktifleşen sürgün sayısı (adet/bitki), yaprak boyu (cm/bitki), yaprak sayısı (adet/bitki), çiçek sayısı (adet/bitki), stigma boyu (cm/stigma), yaş stigma ağırlığı (g/stigma), kuru stigma ağırlığı (g/stigma), stigma kuru ağırlık oranı (%), yavru korm adedi (adet/bitki), boyutlarına göre yavru korm oranı (%), yavru korm çapı (mm/yavru korm), yavru korm ağırlığı (g/yavru korm), yavru korm verimi (g/bitki), yavru korm kuru ağırlık oranı (%) ve tunika yapısı oranı (%) değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda stigma boyu, kuru stigma ağırlığı ve stigma kuru madde değişim oranı için en iyi sonuç %75 vermikompost uygulamasında olurken yaprak boyu, yaş stigma ağırlığı ve yavru korm verimi açısından en iyi sonuç %25 vermikompost uygulamasında bulunmuştur. Tunika yapısının pürüzsüz-parlak ve yavru korm kuru ağırlığı için en yüksek sonuç %0 vermikompost (kontrol) uygulamasında olmuştur. Sonuç olarak; korm üretimi için safran bitkisi yetiştirilecek ise %25 vermikompost uygulaması, stigma verimi için yetiştirilecek ise %75 vermikompost uygulaması ön plana çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bitki Gelişimi, *Crocus sativus* L., Safran, Verim, Vermikompost.

EFFECT OF VERMICOMPOST APPLICATION ON PLANT GROWTH CHARACTERISTICS IN SAFFRON (*Crocus sativus* L.) CULTIVATION

ABSTRACT

This study is to examine the plant growth properties of vermicompost application in saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation between the dates of 4 September 2018 and 4 June 2019 in high plastic tunnel greenhouse conditions with 3 repeats and 10 corms in each repeat at Kocaeli University Arslanbey Campus. In the experiment, 6 different quantity of vermicomposts on a weight basis (0% vermicompost=100% soil=Control), 10% vermicompost, 25% vermicompost, 50% vermicompost 75% vermicompost, 100% vermicompost) were applied and the experiment consisted of 180 plants in total. All plants in all applications were evaluated and the number of activated shoots (number/plant), leaf length (cm/plant), number of leaves (number/plant), number of flowers (number/plant), stigma length (cm/stigma), fresh stigma weight (g/stigma), dry stigma weight (g/stigma), stigma dry weight rate (%), number of new formed corms (number/plant), formation rate of new formed corms (%), diameter of new formed corms (cm/new formed corms), new formed corms weight (g/new formed corm), new formed corm yield (g/plant), new formed corm dry weight (%) and tunica structure rate (%) values were examined. As a result of the research, the best result for stigma length, dry stigma weight and stigma dry weight were in 75% vermicompost application, while leaf length, fresh stigma weight and new corm yield gave the best results in 25% vermicompost application. The highest results for the tunica structure (smooth-bright) rate and new corm dry weight were in 0% vermicompost (control) application. As a result; 25% vermicompost application is recommended if the saffron plant will be grown for corm production, and 75% vermicompost application is recommended for stigma yield.

Keywords: Plant Growth, *Crocus sativus* L., Saffron, Yield, Vermicompost.

GİRİŞ

Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkiler (Plantae) aleminin, Kapalı Tohumlular (Magnoliophyta) bölümünün, Tek Çenekliler (Liliopsida) sınıfının, Liliales takımının, Süsengiller (Iridaceae) familyasına ait *Crocus* cinsinin bir türüdür. *Crocus* cinsinin dünyada 80 kadar, ülkemizde ise 18'i endemik olmak üzere 32 türü mevcuttur. Bazı türlerin; sayıları 2 ile 10 arasında değişen alt türleri de bulunmaktadır. *Crocus* türlerinin bir kısmı sonbaharda bir kısmı da ilkbaharda çiçek açmaktadır. Bundan dolayı 30 kadar tür süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Davis 1988; Arslan 1986). Safran (*Crocus sativus* L.) çok yıllık, steril bir geofit olup geleneksel olarak ana kormlar kullanılarak çoğaltılabilir. Safran bitkisi Geç Tunç Çağı'ndan beri Akdeniz Bölgesinde (Zohary ve Hopf, 1994) ve antik çağlardan beri Anadolu'da yetiştirilmiştir (Arslan ve diğ., 2007).

Safran bitkisi 20-30 cm kadar boylanabilen çiçekli bir bitkidir (Kafi ve diğ., 2006). Safran dünyada en fazla İran, Keşmir ve Yunanistan'da yetiştirilmektedir (Arslan, 2016). Aynı zamanda İspanya, Çin, Hindistan, Fas, Nepal, Avustralya, Yeni Zelanda, Mısır, Meksika ve İtalya gibi ülkelerde de yetiştiriciliği yapılan önemli bir bitkidir. Yetiştiriciliği Mezopotamya medeniyetleri dönemine (M.Ö. 3000-4000) kadar uzanmaktadır (İpek ve diğ., 2009). Safranın, Osmanlılar döneminde de önemli bir kültür bitkisi olduğu tarihi kayıtlardan anlaşılmaktadır. Elde edilen ürünün büyük bir kısmının o dönemde ihraç edildiği ancak zamanla önemini yitirdiği, günümüze gelindiğinde ise Karabük ilinin Safranbolu ilçesinde çok az bir alanda yetiştiriciliğine devam edildiği bilinmektedir (İpek ve diğ., 2009).

Safran'ın bileşiminde bulunan 150'den fazla uçucu ve aroma verici bileşiğin çoğunluğunu zeaksantin, likopen ve değişik α ile β karoten içeren karotenoidler oluşturmaktadır. Safranın içerdiği sekonder metabolitler arasında en önemlileri ve bilinenleri stigmada bulunan ve safrana özgü rengi veren krosin ($C_{44}H_{64}O_{24}$), acı tadından sorumlu olan pikrokrosin ($C_{16}H_{26}O_7$) ve koku veren safranal ($C_{10}H_{14}O$)'dır (Abdullaev, 2002; de Juan ve diğ., 2009).

Kuru safran kütlesinin %10'undan fazlasını oluşturan krosin, suda çözünübilirliği ve tümör büyümesini inhibe edici etkisi nedeniyle son yıllarda yapılan çalışmalarda kemoterapitik madde olarak kullanılmaktadır (Escribano ve diğ., 1996).

Krosinin, kanserin başlama ve ilerleme aşamalarında dikkate değer inhibisyon etki gösterdiği ayrıca meme kanser hücrelerinde, pankreas kanser hücrelerinde, insan rabdomiyosarkom hücrelerinin de bulunduğu birçok tümör hücresinde hücre büyümesini engellediği ya da tümörü ölüme yönlendirdiği tespit edilmiştir (Chen ve diğ., 2015).

Safran bitkisi çok yıllık olarak yetiştirilmekte olup, korm dikimi bölgelere ve iklim şartlarına göre değişmekle birlikte ağustos-eylül ayları arasında yapılmakta ve iyi bir bakımla 3-4 yıl boyunca aynı alandan iyi ürün alınabilmektedir. Safran bitkisi yarı gölge alanlarda ve ılıman iklimlerde iyi yetişmektedir. Drenajı iyi, süzek, organik maddece zengin, sulanabilir topraklarda oldukça iyi gelişim gösterir (Yıldırım ve diğ., 2016).

Safran ana kormları doğal koşullarda sadece bir sezon hayatta kalabilmekte, her ana kormdan 4-5 kormel (yavru korm) oluşmakta ve bunların olgunlaşıp kendi yavru kormlarını vermesi 3-4 yıl sürmektedir (Sharma ve Piqueras, 2010; Parray ve diğ., 2012).

Safran yazın uzun bir dormansi dönemi geçirerek sonbaharda aktif büyüme periyoduna geçmektedir. Dünyanın en pahalı baharatı olan safran, *Crocus sativus* çiçeğinin 2,5-3,2 cm uzunluğunda ve koyu turuncu renkteki stigmalarının el ile toplanması, kurutulması ve ardından toz haline getirilmesi sonucu elde edilmektedir (Özkul-Açıkgöz, 2010).

Bununla birlikte toz haline getirilmeden, turuncu renkli stigmaların sadece kurutularak pazarlanması geleneksel ve daha yaygın bir durumdur. Ortalama 160 kg safran çiçeğinden yaklaşık 1 kg kuru stigma elde edilmesi ve yetiştiriciliğinin zahmetli olması en pahalı baharatlardan biri olmasının başlıca sebepleridir (Sharifi ve diğ., 2010).

Vermikompost, kırmızı Kaliforniya solucanlarının bitkisel ve hayvansal organik atıklarının işlenmesi sonucu meydana gelen solucan dışkısı olup görünüş olarak siyah toprağa benzemektedir ve itici bir koku içermemektedir. Solucan gübresinde bitkinin gelişimi için gerekli bütün enzimler, vitaminler, büyüme hormonları ve humik maddeler bulunmaktadır. Bileşiminde herhangi bir kimyasal madde olmadığından insan sağlığına zararlı bir etkisi yoktur. Ayrıca hastalık yapıcı maddeler, parazit bitki ve yabancı ot tohumları ile ağır metaller de içermemektedir (Büyükfiliz, 2016).

Solucan gübresi, simbiyotik bakteri ve asimbiyotik mikroorganizmalardan azot fiksasyonu yapan bakteri ile mikoriza mantarlarını içermekte olup organik yapısı ile toprak özelliklerini iyileştirici etkisinin yanında bitkilere besin maddeleri sağladığından, organik yetiştiricilik yapılan bütün alanlara uygulanabilmektedir (Demir ve diğ., 2010).

Organik atıkların solucanlar yardımı ile kompostlaştırılması ile elde edilen ve bir organik materyal olan solucan gübresi; vermikompost veya kısaca kest olarak da adlandırılmaktadır. Bu işlemde organik artık/atıklar ortamdaki mikroorganizmalarca fermentasyona uğratılmakta ve ardından toprak solucanlarının sindirim sisteminden geçerken hızlandırılmış bir humifikasyon ve detoksifikasyon işlemine tabi tutulmaktadır (Erşahin, 2007).

Tüm bu faydalı özelliklerinden dolayı vermikompost ile gübreleme tüm dünyada yoğun olarak uygulanmaktadır. Birçok ülkede uzun yıllardır bilinen ve kullanılan vermikompost, Türkiye’de son yıllarda gerek üretimi gerekse kültür bitkilerinde organik gübre olarak kullanımı açısından ele alınmaya başlanmıştır. Genel olarak tarım topraklarının organik madde miktarlarının yetersiz olduğu bilinmekte ve mevcut organik atıkların değerlendirilerek yeniden topraklara kazandırılması gerekmektedir. Geleneksel tarım çerçevesinde yapılan inorganik gübreleme ve bitki ıslahı üzerine yapılan kapsamlı araştırmalar, üreticilerin verimi en üst düzeye çıkarmak için bitki besleme girdilerini ve bitki ihtiyaçlarını hassas bir şekilde ayarlamasını sağlamıştır. Bununla birlikte, sürdürülebilir tarımda bitkiler ile organik gübreler arasındaki etkileşimler konusunda yeterince ayrıntılı bilgi henüz elde edilmemiştir (Lazcano ve Dominguez, 2011). Bu çalışmanın amacı; bitkisel üretimde organik gübre olarak kullanılması olanaklı olan vermikompostun farklı oranlarda toprağa ilave edilmesi

durumunda safranın (*Crocus sativus* L.) bitki gelişim özellikleri üzerinde olabilecek etkilerini ortaya koymaktır



1. KAYNAK ÖZETLERİ

Safran bitkisinin (*Crocus sativus* L.) çiçeklerinden elde edilen kurutulmuş stigmalarının gıda renklendirme ve lezzetlendirmede kullanılmasının yanısıra stigmalarından çeşitli hastalıkların tedavisi için geleneksel tıpta çok uzun bir süredir yararlanıldığı bilinmektedir. Safran bağışıklığı etileyen karatenoidler bakımından zengin olup bileşimindeki krosin, krosetin ve safranal gibi maddelerin bağışıklık düzenleyici etkileri bulunmaktadır. Safran; şeker (%63), protein (%12), nem (%10), yağ (%5), mineraller (%5) ve lif (%5) içermekte olup ayrıca 150 den fazla uçucu bileşiği de bulundurmaktadır. Sağlık problemlerinin çoğunun tedavisinde tamamlayıcı tıp tekniklerinden yararlanılmakta olup safran gibi bağışıklık düzenleyici tıbbi ve aromatik bitkiler yaşam kalitesini arttırabilmektedir. Dolayısıyla safran geleneksel tıpta uzun zamandır güvenle kullanılmakta ve son zamanlarda bu bitkiye gıda ve ilaç endüstrisi de büyük ilgi görmektedir (Zeinali ve ark., 2019).

Safran (*Crocus sativus* L.) tıbbi ve aromatik özellikleri ile öne çıkan bir bitki olması nedeniyle bu alanda yürütülen pek çok araştırmaya konu olmuştur.

Safran yaprak ekstraktının sitotoksisite, antioksidan, antibakteriyel aktivitelerinin incelendiği bir çalışmada petal yaprak ekstraktının insan karaciğer kanseri hücreleri üzerindeki sitotoksik etkileri de araştırılmıştır. Çalışmada petal yaprak ekstraktının hem antioksidan aktiviteye hem de antibakteriyel etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. (Ahmadi-Shadmehri ve diğ., 2019).

Tip 2 diyabetli hastalarda *Crocus sativus* desteğinin, nefropati indeksleri, karaciğer enzimleri ve kan basıncı üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada 100 mg *C. sativus* tozu ile yapılan günlük takviyelerin sistolik kan basıncını iyileştirdiği ortaya konulmuştur (Ebrahimi ve diğ., 2019).

Crocus sativus L.'un doğal bileşikleri geleneksel tıpta binlerce yıldır yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu doğal bileşiklerden olan trans-krosin 4 ve trans-krosetinin Alzheimer Hastalığına (AD) karşı potansiyel olarak koruyucu etkilerinin araştırıldığı

bir çalışmada trans-crocin 4 ve trans-crocetinin hastalığın moleküler yollarını baskılama suretiyle tedavi edici, AD'nin önlenmesinde potansiyel olarak umut verici olduğu bildirilmiştir (Chalatsa ve diğ., 2019).

Safran bitkisinin tıptaki öneminin yanısıra sistematigi, yetiştiriciliğindeki ekolojik farklılıklar, etkilendiği biyotik ve abiyotik faktörler, yetiştiriciliğinde sıra arası-sıra üzeri mesafeleri, toprak verimliliği ve gübreleme gibi çeşitli botanik ve agronomik konularda da çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Avrupa Komisyonu "CROCUSBANK" oluşumu ile safran bitkisinde genetik çeşitliliğin devamı için Dünya Safran Koleksiyonu'nun (WSCC) oluşturulmasına destek vermiştir. Koleksiyon Cuenca'daki Bitki Germplazm Bankası'nda (BGV-CU, İspanya) bulunmaktadır. CROCUSBANK oluşumunun asıl amaçlarından biri, safran genlerini farklı seviyelerde stratejik olarak karakterize etmek ve değerlendirmektir. Morfolojik, fenolojik, agronomik, tuz stresine direnç, fitokimyasal ve moleküler karakterler göz önüne alınarak değerlendirme geliştirilmiştir. Karakterizasyona ilişkin olarak 21 farklı türden 34 *Crocus* taksonu içeren 66 farklı menşei safran (Azerbaycan, Fransa, Hindistan, İran, İtalya, Fas, Yeni Zelanda, İspanya ve Türkiye) değerlendirilmiştir. Ayrıca, 2006–2009 döneminde geniş çaplı bir uluslararası toplama çabası sonucunda, her biri 1 ila 4 gün süren, yüzlerce keşif gezisi yapılmış ve safran taksonları belgelendirilmiştir. Sonuç olarak, dünyada ilk kez, safran bitkisinin ve yabani türlerinin büyük bir bölümünü içeren eşsiz bir koleksiyon oluşturulmuştur (Fernandez ve diğ., 2011).

Yetiştirme yerlerinin bazı biyolojik parametrelere etkisini belirlemek üzere gerçekleştirilmiş bir çalışmada, İran'ın çeşitli bölgelerinde (Ferdowsi, Sarayan, Bajestan, Zarand, Torbat, Natanz, Estahban, Gonabad ve Qaen) kültüre alınan safran tiplerinin agronomik performans, apo-karotenoid içeriği, biyolojik olarak aktif bileşikler ve antioksidan aktivitelerindeki farklılıkları üç yıl yürütülen bir çalışmada ortaya konmuş olup pikrokrosin, safranal, toplam fenolik içeriği (TPC) ve toplam flavonoid içeriklerinde (TFC) önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Bunun yanısıra en büyük farklar korm özelliklerinde görülmüştür. İran'ın farklı bölgelerinden getirtilen safranlar üç ana gruba ayrılmıştır.

Ferdowsi, Sarayan ve Bajestan'dan alınan safranların pikrokrosin ve TFC içeriğinin önemli oranda yüksek olduğu, Zarand, Torbat, Natanz ve Estahban'dan alınan kormlardan gelişen bitkilerin ve çiçeklerin agronomik performansının TFC miktarı ve antioksidan aktivitesinin düşük olduğu, Gonabad ve Qaen'den alınan kormlardan gelişenlerde ise agronomik özelliklerinin orta düzeyde TPC miktarı ve antioksidan aktivitelerinin oldukça yüksek seviyede olduğu bulunmuştur (Ghanbari ve ark., 2019).

Safranın soğuk ve kurak kış mevsimlerinin yaşandığı bölgelerde yetiştiriciliğin yaygın olması sebebiyle don kaynaklı hasarının safran bitkisinde yaygın olduğunun ve bu etkilerin korm büyümesini de azaltmakta olduğunun bildirildiği bir çalışmada, farklı ekim derinliklerine (10, 15 ve 20 cm), farklı tarlalardan (1-4 yaş arası) hasat edilmiş kormlar dikilmiş, don stresinden (doğal sıcaklık, -10 ve -20 °C) etkilenme durumları test edilmiştir. Denemede 18 kutu kullanılmış her kutuya 18 soğan dikilmiş ve 17 gün boyunca doğal koşullarda tutulmuştur. Dondurulma stresinden 24 saat önce kormlar sulanmış ve dondurucuya aktarılmıştır. İlk dondurucu sıcaklığı 5 °C' ye erişinceye kadar yapılmıştır. Numuneler, 1 saat boyunca hedef sıcaklıklara (sırasıyla -10 ve -20 °C) tabi tutulmuş ve daha sonra 24 saat boyunca düşük sıcaklıkta 5° C'de soğuk bir odaya aktarılmıştır. Artan ekim derinliği ile yapraktan elektrolit çıkışı önemli ölçüde azalmıştır. Genel olarak klorofil a, klorofil b ve karotenoidin hızlı geri kazanımı, gelişmiş besin konsantrasyonu, gelişmiş prolin birikimi ve artan yaprak alanı don stresi ile başa çıkmak için safranda kendiliğinden oluşan adaptasyon mekanizmaları olarak kabul edilmiştir (Koochehi ve Seyyedi, 2019).

Sulama suyu tuzluluğunun, inek gübresi seviyelerinin ve farklı ekim yöntemlerinin safran büyüme hızı ve gaz değişimi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada safranda yüksek tuz duyarlılığının, kırıya ekim yöntemi ve daha fazla inek gübresi kullanılarak giderilebildiği ortaya konmuştur (Yarami ve Sepaskhah, 2015).

Farklı yaşlarda (1 ve 2), farklı ağırlıklarda (küçük:4-6 g ve orta:6-8 g) ve farklı yoğunlukta (50, 75 ve 100 korm/m²) safran kormları kullanılarak yapılan çalışmada, en yüksek çiçek sayısı, çiçek ve stigma verimi sırasıyla bir yaştaki bitkilerden m² başına 21,7 çiçek, 67 kg/ha çiçek ve 0,97 kg ha⁻¹ stigma ve iki yaştaki bitkilerden m²

başına 70,4 çiçek, 214 kg/ha çiçek ve 2,92 kg ha⁻¹ stigma olmuş ve orta boylu safranlardan en yüksek değer elde edilmiştir. Sonuç olarak m² de en iyi safran yoğunluğunun 75 korm olduğu ortaya konmuştur (Koocheki ve diğ., 2019a).

Safran yetiştiriciliğinde dinlenmenin başlangıcından çiçeklenmeye kadar olan dönemde hazırlanmış arazinin bitki örtüsü içermemesi nedeniyle safran yetiştiriciliğinin sorunları arasında toprak erozyonu, artan toprak sıcaklığı ve arazi topraklarında besin kaybının vurgulandığı bir çalışmada sınırlı sulama uygulanarak safranın karpuz ve kabak ile yetiştiriciliğinin safranın büyüme ve verimine etkisini araştırmak üzere yürütülmüş olan çalışma sonucuna göre karpuz ve kabakla ekimi tek ekimine karşın çiçek sayısını ve kurutulmuş stigma verimini önemli ölçüde arttırmıştır. Sonuç olarak, kurak ve yarı kurak bölgelerde su sıkıntısı ve erozyon göz önüne alındığında, safran-kabak veya safran- karpuz karışık ekiminin arazi verimliliğini arttırdığı bildirilmiştir (Koocheki ve diğ., 2019b).

Safranın yavru korm oluşturmasında dikim derinliği ve korm boylarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada farklı boylardaki safran kormları 2002 yılında 20x10 cm aralıkla 5, 10 ve 15 cm derinliğinde dikilmiş ve iki yıl sonra çalışma sonucunda hasat edilmiştir. Dikim derinliği ve korm boylarının hem safranın çiçeklenmesi, hem de yavru soğan oluşturmasında etkili olduğu ortaya konmuştur (İpek ve diğ., 2009).

Safran (*Crocus sativus* L.) yetiştiriciliğinde toprağın verimliliği oldukça önemlidir. Yapılan bir çalışmada N gübresi (23 kg/ha) ile karıştırılmış inek gübresinin (20 ila 30 t ha⁻¹) toprak yüzeyine uygulanmasının toprak verimliliğini önemli ölçüde arttırdığı, ayrıca inek gübresi ve üre (50 kg ha⁻¹) kombinasyonun kontrol (0,24g) ile karşılaştırıldığında en yüksek stigma verimini (0,45 g m²) sağladığı bulunmuştur. N uygulamasının vejetatif büyümeyi arttırmasına karşın stigma verimi açısından tek başına önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Mohammad ve diğ., 2012).

Bitkisel kompostlama tekniklerinin uygun şekilde kullanılmasının, kimyasal gübrelerin olumsuz çevresel etkilerini azaltmada önemli bir rol oynayabileceğinin vurgulandığı bir çalışmada ticari kanatlı gübresi ve kompost haline getirilmiş antepfıstığı atıklarının kireçli bir toprakta safran yavru korm yetiştiriciliği üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ticari kanatlı gübresi ve kompostlaştırılmış antepfıstığı atıkları uygulamasının küçük (5 g), orta (5,1-10 g) ve büyük boy (10,1-15

g) yavru korm sayısında önemli artış sağladığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, antepfıstığı kompostu safran yetiştiriciliğinde toprak verimliliğini artırmak için kimyasal gübrelere çevre dostu bir alternatif olarak düşünülebileceği vurgulanmıştır (Danesmandi ve Seyyedi, 2019).

Ana korm boyu, organik gübre ve mikro besin yaprak gübresi uygulamasının korm verimi ve safranın fosfor alımı üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, ana kormlardaki fosfor ve azot konsantrasyonunun ana korm büyüklüğü arttıkça arttığı, organik gübrelerin kormlardaki fosfor ve azot konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığı saptanmıştır. Sığır gübresi ve vermikompostun yanı sıra yaprakтан uygulanan demir ve çinko yavru korm sayısını ve verimini arttırmıştır. Sonuç olarak, büyük korm ve organik gübre kullanımının yeni oluşan safran bitkilerinde fosfor ve azot konsantrasyonunun yanı sıra, korm verimini de arttırdığı vurgulanmıştır (Koochechi ve Seyyedi, 2016).

Farklı organik ve inorganik gübrelerin safran bitkisinde verim ve verim kriterleri üzerindeki etkisinin incelendiği 4 yıl süren bir çalışmada, hayvan gübresi uygulamasının, inorganik gübre uygulamasına kıyasla, safran verimi üzerinde daha belirgin bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Vermikompost uygulamasında verim açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Korm üretiminde %30 artış kaydedilmiştir. (Nehvi ve diğ., 2010).

Safranın yanısıra diğer soğanlı veya kormlu bitkilerde bitki besleme açısından yapılan çalışmalar da mevcuttur.

Entegre Bitki Besleme Yönetiminin (INM), kesme çiçekçilikte bitki beslemeye yönelik kaliteli çiçek üretimi için bir araç olduğunun belirtildiği bir çalışmada glayölde toplam 10 uygulamadan oluşan bir çalışma yapılmış ve çiçekler üç kez

çoğaltılmıştır. 2011-12 ve 2012-13 döneminde sırasıyla uygulamalar arasında Azospirillum +%75 N + 200 kg P₂O₅ + 200 kg K₂O uygulamasının başak uzunluğu ve çapı, bitki başına en yüksek başak sayısı oluşturduğu ortaya konmuştur (Singh ve diğ., 2014).

Safran petal yaprak atıkları kullanılarak organik gübre üretilmesine yönelik olarak yapılan bir çalışmada en uygun gübrenin inek gübresi ile karıştırılmış safran petal yaprağı atıklarında %65 ila %75 nem, yaklaşık 24°C sıcaklık ortamında olduğunu göstermiştir. Safran petal yaprağı atıklarının ve vermikompostlama yöntemi kullanılarak organik gübreye dönüşme yeteneğine sahip olduğu ortaya konmuştur (Biglari ve diğ., 2016).

Soğanlı çok yıllık bir bitki olan Çin nergisinde (*Narcissus tazetta*) yapılan bir çalışmada; organik kompost ve NPK gübresi uygulamasının etkisi değerlendirilmiş olup araştırma sonucunda, incelenen yaprak özelliklerinin (yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve genişliği, taze ve kuru yaprak ağırlığı), çiçeklenme parametrelerinin (çiçek/başak sayısı, çiçeklerin taze ağırlığı) birçoğunu uygulanan organik ve inorganik gübrelerle önemli ölçüde arttırdığını bildirilmiştir (El-Naggar, 2010).

Siirt ekolojik koşullarında, Nergis (*Narcissus sp.*) bitkisinin gelişimi üzerine katı ve sıvı solucan gübre dozlarının etkilerini incelemek amacıyla yürütülen bir çalışmada her bir soğana katı gübre dozu olarak 25, 50 ve 100 g (K1, K2 ve K3); sıvı gübre dozu olarak ise %0,5, 1 ve 2 (S1, S2 ve S3) oranları uygulanmıştır. Araştırmada en yüksek bitki boyu ve yaprak uzunluğu sırası ile 343.40 mm ile S3 ve 238,28 mm ile S2 uygulamalarında belirlenirken; en yüksek sap kalınlığı ise 8,69 mm ile S1 uygulamalarında elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda, nergis bitkisinde olabilecek en yüksek performansın sıvı solucan gübresi uygulamasından alınabileceği görüşü ortaya çıkmıştır (Bademkiran, 2018).

Yenilenebilir kaynaklarla çevresel ve sürdürülebilir soğanlı bitki üretimi uygulamaları dünya çapında ilgi çekmektedir. Bu yenilenebilir kaynaklardan biri de vermikomposttur. Vermikompost mikrobiyal ajanların toprakta etkin bir şekilde çalışmasına yardımcı olmaktadır. Serada yetiştirilen glayöl bitkisine toplam altı uygulama A: PGPB (Bitki büyümesini düzenleyici bakteriler) formülasyonu, B:

Otoklavlanmamış vermikompost, C:Otoklavlanmış vermikompost, D: Otoklavlanmamış vermikompost + PGPB'ler, E: Otoklavlanmış vermikompost + PGPB'ler, F: Kontrol (işlem görmemiş bakteriler ve vermikompost) olmak üzere 6 uygulama yapılmış olup çalışma sonucunda organik materyal olarak otoklavlanmış

vermikompostun glayölde verim, soğan ve çiçek kalitesini arttırdığı gösterilmiştir (Karagöz ve diğ., 2019).

Tarımsal ürünlerin üretimi fosil yakıtların tüketimine ve diğer sınırlı ve yenilenemeyen kaynaklara dayanmaktadır; Bu nedenle, toprak verimliliğinin kaybı, kimyasal gübrelerin olumsuz çevresel etkileri, sürdürülebilirliğin azaltılması ve tarımsal ürünlerin besin değeri konusunda endişeler artmaktadır. Organik gübreler, toprak yapısını iyileştirerek, toprak verimliliğini arttırmaya ve bu kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamaktadır. Bu amaçla gerçekleştirilen vermikompostunda dahil olduğu bazı önemli çalışmalar mevcuttur.

Organik gübrelerin safran verimi üzerine etkisi araştırmak amacıyla üç farklı gübre (atık kompost, vermikompost ve granül kompost) iki farklı dozda (8 ve 16 kg- her bir 20 m² lik parselde) uygulanmıştır. Çalışma sonunda uygulanan vermikompost dozunun artışıyla safran veriminin de %10,2 oranında arttığı ortaya konmuştur (Alidadi ve diğ., 2013).

Glayölde (*Gladiolus sp.*) çiftlik gübresi, vermikompost ve Trichoderma uygulamasının çiçeklenme ve korm verimi üzerine etkisini araştırmak için yapılmış bir çalışmada Trichoderma ve vermikompostun birlikte uygulanmasının fusarium solgunluğu ve korm çürüklüğünü engellediğini bulunmuştur. Araştırmada maksimum yavru korm (2,35) sayısı vermikompost uygulamasında elde edilmekle birlikte istatistiksel olarak Trichoderma (2,33), FYM + Trichoderma (2,28) ve FYM + vermikompost (2,17) ile aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Vermikompostun tek başına uygulanmasının yavru korm sayısını arttırmada çok etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Sisodia ve Singh., 2015).

Ayçiçeği (*Helianthus annus L.*) bitkisine farklı dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemesi yapılmış olup en yüksek verim, yağ oranı, tabla çapı 800 kg/da vermikompost uygulamasında, en yüksek bitki boyu ise 400 kg/da vermikompost uygulamasında elde edilmiştir. Denemede N, P, K, Mg, Ca, Cu ve Mn içeriklerinin vermikompost uygulamaları ile arttığı, Fe, Zn ve B içeriklerinin ise vermikompost uygulamaları ile azaldığı sonucuna varılmıştır (Büyükfiliz, 2016).

Organik bir gübre olan vermikompostun farklı tekstüre sahip iki toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada deneme 2 aşamalı bir çalışma yürütülmüştür. Birinci aşamada vermikompostun buğday bitkisinin gelişimine etkisi incelenmiş, ikinci aşamada ise vermikompostun toprak özelliklerine etkisi incelenmiştir. Her iki aşamada kurulan denemeler, 2 toprak çeşidi 5 vermikompost dozu (0, 2, 4, 8, 16 t da⁻¹ (kuru ağırlık olarak) ve 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kuru ağırlık üzerinden hesaplanan vermikompost dozları 5 kg'lık saksılara uygulanmış ve bitki ekimleri yapılmıştır. Deneme süresince başka bir kimyasal uygulanmamıştır. Deneme sonunda elde edilen verilere göre, vermikompost dozlarının gövde ağırlığı (killi ve tınlı topraklarda), yaprak sayısı (killi toprakta), gövde uzunluğu ve kök uzunluğu (tınlı toprakta) değerlerini arttırdığı ve bu artışların istatistiksel anlamda önemli olduğu bulunmuştur. Denemenin ikinci aşamasında deneme tekrar kurulmuş ve bitki ekimi yapılmadan toprak vermikompost karışımları laboratuvar koşullarında inkübasyona bırakılmışlardır. Bitki aşaması ile aynı süre sonunda topraklarda fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre kil ve tın bünyeli topraklara uygulanan vermikompost, her iki toprak çeşidinde de organik madde, tuz (EC), katyon değişim kapasitesi (KDK), yarayıslı P, Mg, Cu ve Zn içeriklerini arttırmıştır. Toprak pH sını düşük pH ya sahip tınlı topraklarda arttırırken, yüksek pH ya sahip topraklarda düşürmüştür. Vermikompost toprakların fiziksel özelliklerini de olumlu etkilemiş ve agregat stabilitesini arttırırken hacim ağırlığını düşürmüştür (Aktaş, 2018).

Toprağa her biri 3 farklı dozda (%0, 1,5 ve 3) karıştırılan vermikompost ile *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus ostreatus* atık mantar kompostunun toprakta organik madde miktarı ve biberde verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemeler 2017 ve 2018 sezonunda sera koşullarında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada Moster F1 biber çeşidi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en yüksek verim değeri, bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak klorofil içeriği, meyve çapı, meyve sayısı, meyveler hariç toprak üstü aksamı yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, toplam meyve ağırlığı ile meyve sertliği *Agaricus bisporus* atık kompostunun kullanıldığı ortamdan elde edilmiş, bunu vermikompost uygulaması izlemiştir. Artan vermikompost ve atık mantar kompostu oranları biber verimini arttırmıştır. EC değerleri, *Agaricus* atık

mantar kompostu ve vermikompostun artan dozlarına bağılı olarak artış göstermesine rağmen, bu EC değerleri bitki büyümesini olumsuz bir şekilde etkilememiştir. Çalışma sonucunda, biber yetiştiriciliğinde sürdürülebilir tarım için *Agaricus* atık mantar kompostu ve vermikompostun organik gübre olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Peker, 2018).

Gerçekleştirilen bir çalışmada; saksılara vermikompost V1:%0 (kontrol), V2:%5 (100 g gübre), V3:%10 (200 g gübre), V4:%20 (400 g gübre), V5:%30 (600 g gübre) miktarlarda uygulanarak biber ve domates bitkileri üzerindeki gelişimine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışmada domates bitkisinde N, P, Zn, Cu, Mg elementleri ile biber bitkisinde N, P, Mg element alımı ve vermikompost uygulamaları arasında pozitif (+) yönde ilişki gözlemlenmiştir. Domates bitkisinde %30'luk dozda en yüksek değer potasyum değeri %0,62 olarak hesaplanmıştır. Biber bitkisinde ise %20'lik dozda en yüksek potasyum değeri %7,35 bulunmuştur. Domates bitkisinde çinko elementinde en yüksek değer 58 mg/kg⁻¹ iken biber bitkisinde çinko değeri ise 34 mg/kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Biber bitkisinde uygulanan vermikompost miktarları ile besin elementi içeriği arasında en güçlü ilişki Magnezyum elementi arasında görülmüştür (Adak, 2016).

Vermikompostun karpuz bitkisi yetiştiriciliğinde etkisini görmek üzere gerçekleştirilen çalışmada; karpuz bitkisinde vermikompostun iki farklı dozu (300 kg/da ve 600 kg/da) kullanılmıştır. Denemede, tek meyve ağırlığı (g), bitki başına meyve sayısı (adet), bitki başına verim (kg/bitki), suda çözünür kuru madde (SÇKM) (%), pH, meyve çapı ve boyu (cm), kabuk kalınlığı (mm), en uzun kol (m), nispi büyüme oranı (g/g/d), toplam klorofil içeriği (SPAD), vitamin C (mg/100mL), indirgen ve toplam şeker (g/100g), sakkaroz (g/100g), toplam fenolik bileşik miktarı (mgGAE/100g), meyve eti ve kabuk rengi, bitki başına yaprak alanı (m²), tohum çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (gün) ve bin dane ağırlığı (g) kriterleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tek meyve ağırlığı ortalamaları; 600 kg/da ve 300 kg/da vermikompost uygulamalarında sırasıyla 3646,00 ve 3228,33 g, bitki başına verim ise 5,48 kg/bitki ve 4,60 kg/bitki olarak belirlenmiştir. En yüksek meyve boyu 21,0 cm olarak 600 kg/da vermikompost uygulamasından elde edilmiştir. Meyve kabuk rengi (yeşil kısım) L* değeri (2,79), çimlenme oranı (%93,3) ve bin dane ağırlığı (49,2 g) ortalamalarında 300 kg/da vermikompost

uygulanmasından en yüksek ortalamalar elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 600 kg/da vermikompost uygulamasının yanı sıra 300 kg/da vermikompost uygulanmasında da karpuz bitkisinde bazı verim ve kalite özelliklerinin artış gösterdiği saptanmıştır (Ak-Göksu, 2018).

Farklı vermikompost gübrelere marul bitkisinde verim, bitkisel özellikler ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüş bir araştırmada beş farklı ticari vermikompost gübresinin (Akme Solidem, Saltfarm, Nanonat, Ekosol, Vermisol) etkileri; sertifikalı organik gübre, standart kimyasal gübre (NPK) ve gübre kullanılmayan kontrol uygulaması ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda farklılıkları daha iyi ortaya koyabilmek amacıyla firma tarafından önerilen miktarın %15 azı ve fazlası şeklinde 3 farklı dozuna yer verilmiştir. Tüm vermikompost uygulamaları bitki baş ağırlığı, pazarlanabilir baş ağırlığı, pazarlanabilir yaprak sayısı, klorofil miktarı, baş boyu, baş eni, kök boyu, kök ağırlığı özellikleri kontrol grupları ile karşılaştırıldığında daha olumlu olduğu anlaşılmıştır. Verim açısından Akme Solidem ve Vermisol; bitkisel özellikler açısından Ekosol ve Akme Solidem; renk bakımından Akme Solidem ve Vermisol; matlık ve canlılık bakımından Akme Solidem ve Vermisol daha iyi sonuç vermişlerdir. Tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde Akme Solidem ve Vermisol; vermikompost uygulamalarının diğer uygulamalardan daha başarılı bulunduğu ortaya konmuştur (Korkmaz, 2018).

Kireçli topraklarda vermikompost ve fosfor dozlarının mısır bitkisinin gelişimi ve fosfor alımı üzerine etkilerini gözlemlemek amacıyla saksıda yürütülmüş bir çalışmada 4 doz vermikompost (kontrol, %1.5, 3 ve 6) ve her bir vermikompost dozu ile 3 doz fosfor (0, 50 ve 100 ppm) uygulaması değerlendirilmiştir. 'Everest' mısır çeşidi kullanılarak gerçekleştirilen denemede yer alan tüm bitkiler için optimum düzeyde azot ve potasyum (150 ppm N ve 100 ppm K) uygulanmıştır. Yaprak yaş ve kuru ağırlıkları, bitki boyu, toprak organik madde miktarı ve yaprakların azot, fosfor, potasyum konsantrasyonları belirlenmiştir. Sonuçlar tüm parametreler için önemli bulunmuştur. Vermikompost ve fosforun birlikte kullanılması bitki boyu üzerine %5 oranında etkili olurken toplam biomas, yaprak ve kök ağırlıkları üzerinde istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde etkili bulunmuştur. Yaprak N, P ve K konsantrasyonları artan vermikompost ve fosfor uygulamaları ile artış göstermiştir. Kireçli toprakta

vermikompost uygulamasının artan dozları fosfor alımının artmasını sağlamıştır (Kurt, 2019).

Saksı denemesi şeklinde yapılan bir çalışmada 2000 g'lık saksılarda farklı dozlarda uygulanan vermikompostun, soğan, sarımsak, maydanoz ve semizotu bitkilerindeki besin elementi içerikleri üzerine olan etkileri sera koşullarında araştırılmıştır. Vermikompost dozları %0, %5, %25, %50, %75 ve %100 olarak uygulanmıştır. Farklı oranlarda vermikompost uygulaması denemesi sonuçlarına göre; Mn elementi ile vermikompost ilişkisi soğan, sarımsak, maydanoz ve semizotu bitkilerinde ters olduğu sonucuna varılmıştır. Vermikompost oranı arttıkça Mn oranı azalmıştır. Zn elementinin ise vermikompost ile ilişkisinin doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Ca ve Mg elementlerinin vermikompost arasındaki ilişki 4 bitkide de belli seviyeye kadar doğru orantılı iken, oran arttıkça vermikompost seviyesiyle ters orantı oluşmuştur. Diğer elementlerde önemli bir değişim tespit edilmemiştir (Eryüksel, 2016).

Isıtmasız plastik tünel serada Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre kurulmuş bir diğer çalışmada substrat kültürü tercih edilerek saksılarda biber üretimi yapılmış, ortam olarak perlit kullanılmıştır. Deneme beş (5) farklı vermikompost dozu (%2,5, %5, %10, %20, %40) ve kontrol (%0) grubu olmak üzere dört (4) tekerrürlü kurulmuştur. Deneme sonunda yapılan ölçüm ve analizlere göre; vermikompostun biberde besin elementi içeriğine, meyve yaş ve kuru ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Vermikompost uygulamalarının %5 ve %10 düzeyi meyve yaş ve meyve kuru ağırlığına etkileri diğer oranlara göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Biber bitkisinin meyvesinde P ve Mg içeriklerini %2,5 ve %5 oranlarındaki vermikompost uygulamaları arttırmıştır. B içeriği %5 vermikompost uygulamasıyla, Zn içeriği %10 vermikompost uygulaması ile artmıştır. Artan vermikompost uygulamaları ile doğru orantılı olarak K, Cu ve Na elementleri içeriklerinin arttığı saptanmıştır. Ca, Fe ve Mn elementleri içerikleri ise artan vermikompost uygulamaları ile ters orantılı olarak azalmıştır (Kuş, 2019).

Sera ortamında saksıda yürütülen bir çalışmada vermikompost, çöp kompostu, inek ve koyun gübrelerinin %0 (kontrol), %5, %10, %25, %50 miktarlarının uygulanmasıyla yetiştirilen menekşe (*Viola spp.*), çuha (*Primula spp.*), sıklamen

(*Cyclamen* L.) türü dış mekân süs bitkilerinin gelişimine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Genel olarak bitki besin elementlerinin alınabilirliği açısından koyun gübresinin ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Koyun gübresinin akabinde çöp kompostunun da Mg, K, Zn alımında etkili rol oynadığı belirtilmiştir. Vermikompost uygulaması fosfor alımını menekşe bitkisinde %25, çuha bitkisinde %50, sıklamende ise %5 oranında arttırdığı ortaya konmuştur (Eker, 2016).

Gerçekleştirilen bir diğer çalışmada sümbüle (*Hyacinthus orientalis* L.) 25 g/soğan (V1), 50 g/soğan (V2) ve 75 g/soğan (V3) vermikompost ile 2 kg/da (NP1), 4 kg/da (NP2) ve 8 kg/da (NP3) azot-fosfor (NP) gübreleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda ilk çiçeklenme zamanına ait en yüksek ortalama 136,35 gün, tam çiçeklenme zamanı 138,38 gün, hasat zamanı 140,92 gün ile kontrol uygulamasından; yaprak sayısı 5,710 adet, yaprak uzunluğu 128,28 mm, kandil çapı 28,140 mm, sap kalınlığı 13,507 mm ile V1 uygulamasından; çiçek çapı 66,96 mm ile V2 uygulamasından; çiçek boyu 116,33 mm, kandil sayısı 37,690 adet, kandil boyu 26,768 mm, yaprak çapı 28,86 mm ve bitki boyu 179,547 mm ile NP3 uygulamalarından elde edilmiştir. Yapraklardaki en yüksek N, P, K, Mg ve Cu içeriği V3 uygulamasından; en yüksek Zn içeriği V1 uygulamasından en yüksek Fe, Mn ve Ca içeriği NP3 uygulamasında bulunmuştur. Diğer yandan soğanlarda, N, Ca, Mg, Mn ve Cu hariç P, Fe ve Zn ($p<0,01$) ve K ($p<0,05$) içerikleri istatistik olarak önemli bulunmuştur. En yüksek N, P, K ve Mg içerikleri V3 uygulamasında; Mn, Zn ve Cu içerikleri V1 uygulamasında; Fe içeriği kontrol ve Ca içeriği V3 ile NP2 uygulamalarından elde edilmiştir (Ali, 2018).

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Malzeme

2.1.1. Araştırma yeri, araştırma yılları ve özellikleri

Bu çalışma; 4 Eylül 2018- 4 Haziran 2019 tarihleri arasında toplam 9 ay süren yetiştirme periyodu boyunca Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Yerleşkesi'nde ısıtmasız yüksek plastik tünel sera şartlarında yürütülmüştür. Çalışmanın gerçekleştirildiği seradan dış ve iç görünüm Şekil 2.1 ve Şekil 2.2' de verilmiştir.



Şekil 2.1. Çalışmanın gerçekleştirildiği seranın dış görünümü (orijinal)



Şekil 2.2. Çalışmanın gerçekleştirildiği seradan iç görünüm (orijinal)

Çalışmanın yapıldığı Kocaeli ili iklimi, Akdeniz iklimi ile Karadeniz iklimi arasında bir geçiş oluşturmaktadır. İlde yazlar sıcak ve az yağışlı, kışlar yağışlı, zaman zaman karlı ve soğuk geçmektedir. İl merkezinde ölçülen en yüksek hava sıcaklığı 41,4°C (11 Ağustos 1970), en düşük hava sıcaklığı -8,7°C (4 Şubat 1960) olarak gerçekleşmiştir. Kocaeli ilinin Karadenize bakan kıyılarında yıllık ortalama yağış miktarı 1.000 mm'yi aşmaktadır (Tablo 2.1). Rüzgârlar kışın kuzey ve kuzeydoğudan, yazları ise kuzeydoğudan esmektedir (MGM, 2020).

Tablo 2.1.Çalışmanın gerçekleştirildiği Kocaeli ilinde uzun yıllar ortalamalarına ait (1929-2019) genel iklim verileri

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ortalama sıcaklık (°C)	6,0	6,5	8,5	12,9	17,5	21,6	23,7	23,8	20,4	16,0	12,0	8,2
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	9,6	10,5	13,2	18,5	23,2	27,4	29,4	29,6	26,0	20,9	16,4	11,7
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	3,1	3,3	4,7	8,4	16,5	18,8	19,1	15,9	12,3	8,6	5,2	16,5
Ortalama güneşlenme süresi (saat)	2,5	3,0	4,0	5,7	8,9	9,5	9,0	7,1	4,7	3,5	2,5	8,9
Ortalama yağışlı gün sayısı	16,8	14,8	13,6	11,2	8,1	5,7	5,0	7,1	11,3	12,1	16,1	,8,1
Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (mm)	91,9	75,4	70,7	51,5	54,8	45,0	44,0	60,1	85,7	78,6	110,8	54,8

2.1.2. Bitkisel materyal

Bitkisel materyal olarak 18 Mayıs 2018 tarihinde Karabük ilinin Safranbolu ilçesindeki bir çiftçiden 1 hafta önce topraktan sökümünün gerçekleştirildiği beyan edilmiş ve satın alma yoluyla temin edilmiş safran (*Crocus sativus* L.) kormları kullanılmıştır. Kormlar bu tarihten dikim tarihine kadar laboratuvarında normal şartlar altında karanlık ve havadar kasalarda muhafaza edilmiştir. Denemede materyal olarak kullanılan safran kormları çaplarına göre sınıflandırılmış (Şekil 2.3) olup 27, 28, 29 ve 30 mm çaplarındaki kormlar kullanılmıştır. Her bir uygulamadaki her bir tekerrürde 27 mm çaplı kormlardan ikişer, 28 mm çaplı kormlardan ikişer, 29 mm çaplı kormlardan üçer ve 30 mm çaplı kormlardan üçer olmak üzere 10'ar korm yer alacak şekilde tasnif edilmiştir. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş olup 6 vermikompost uygulaması x 3 tekerrür x 10 ar bitki hesabıyla toplamda 180 korm kullanılmıştır.



Şekil 2.3. Çalışmada kullanılmak üzere satın alınmış safran kormları (orijinal)

2.1.3. Toprak, vermikompost ve vermikompostlu toprak karışımının özellikleri

Deneme toprağı 9 Ağustos 2018 tarihinde Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Yerleşkesi'nde bulunan ve daha önce tarım yapılmamış arazinin bir kısmının sürülmesinin ardından 0-30 cm yüzeyinden alınmış toprağın 2x2 cm'lik kareler halinde delikleri olan elekten elenmesiyle elde edilmiştir (Şekil 2.4). Denemede Ekocan firmasından, çalışmadan 1 hafta önce satın alınan 25 kg lık çuvallar halinde pazarlanmakta olan %100 organik vermikompost kullanılmıştır (Şekil 2.5).

Hazırlanan toprak, vermikompost veya toprak+vermikompst karışımları siyah üretim poşetlerine konulmuş olup korm dikimi yapılmıştır (Şekil 2.5)



Şekil 2.4. Toprak hazırlığından bir görünüm (orijinal)



Şekil 2.5. Kullanılan vermikompost gübresinden görünüm; (a) ön ve (b) arka görünüm

2.2. Yöntem

2.2.1. Toprak, vermikompostlu toprak karışımı ve vermikompostun hazırlanması

Denemede 6 farklı uygulama yapılmış olup vermikompost uygulamalarında uygulama miktarı ağırlık esasına göre (ağırlık/ağırlık=w/w);

%0 vermikompost+%100 toprak (Kontrol),

%10 vermikompost+%90 toprak,

%25 vermikompost+%75 toprak,

%50 vermikompost+%50 toprak,

%75 vermikompost+%25 toprak ve

%100 vermikompost+%0 toprak

olacak şekilde hazırlanmıştır. Homojen karışım sağlandıktan sonra bu ortamlar, hacmi 2 dm³ olan toplam 180 adet siyah üretim torbalarına aktarılmış (Şekil 2.6), karışımlara 1 gün sonra tasnif edilen kormların dikimi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.6. Toprak-vermikompost hazırlığından bir görünüm (orijinal)

2.2.2. Dikim ve bakım işlemleri

4 Eylül 2018 tarihinde her üretim torbasında bir adet olacak şekilde, 5 cm derinliğe korm dikimi yapılmıştır. Yetiştirme dönemi boyunca yabancı ot mücadelesi elle gerçekleştirilmiştir. Sulama ise bitki gereksinimleri gözetilerek eşit oranda yapılmıştır. Toplam 9 ay süren çalışmada 7. aydan sonra bitki toprak üstü aksamında büyümenin durması ve yaprak uçlarının sararmaya başlamasıyla birlikte sulama işlemi 8. aydan söküme kadar son bir ay yapılmamıştır.

2.3. Verilerin toplanması

2.3.1. Aktifleşen sürgün sayısı (adet/bitki)

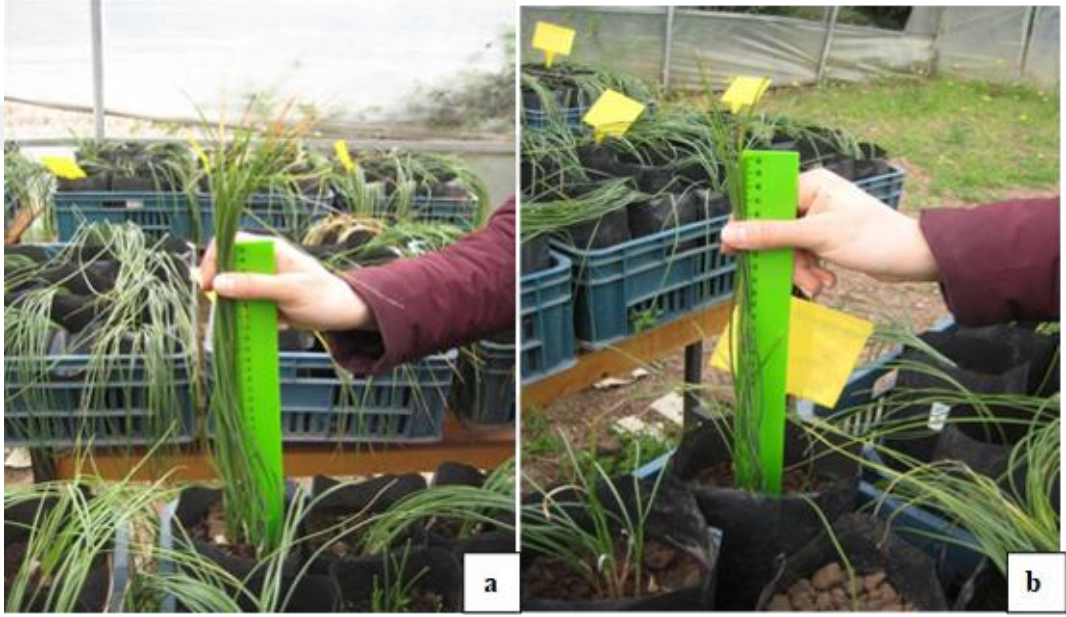
Bütün uygulamalarda dikimi yapılan tüm kormlar ele alınarak aylara göre (1. ay ve 7. ay dahil) aktifleşen ve yaprak ve/veya çiçek verme kabiliyetinde olacak şekilde gerek ana kormdan gerek zaman içinde oluşan yavru kormlardan gelen bütün sürgünler sayılmıştır. Toprak üstünde görünür bulunan sürgün sayısı hesaplanmış adet/bitki olarak verilmiştir (Şekil 2.7). 7. aydan sonra yeni bir sürgün çıkışı olmaması ve yaprakların kurumaya geçmesi nedeniyle 8. ve 9. aylarda sayıma gerek olmamıştır.



Şekil 2.7. Sürgün veren bitkilerden görünüşler; (a) %25 vermikompost uygulamasında sürgün veren bitki, (b) %10 vermikompost uygulamasında sürgün veren bitki (orijinal)

2.3.2. Yaprak boyu (cm/bitki)

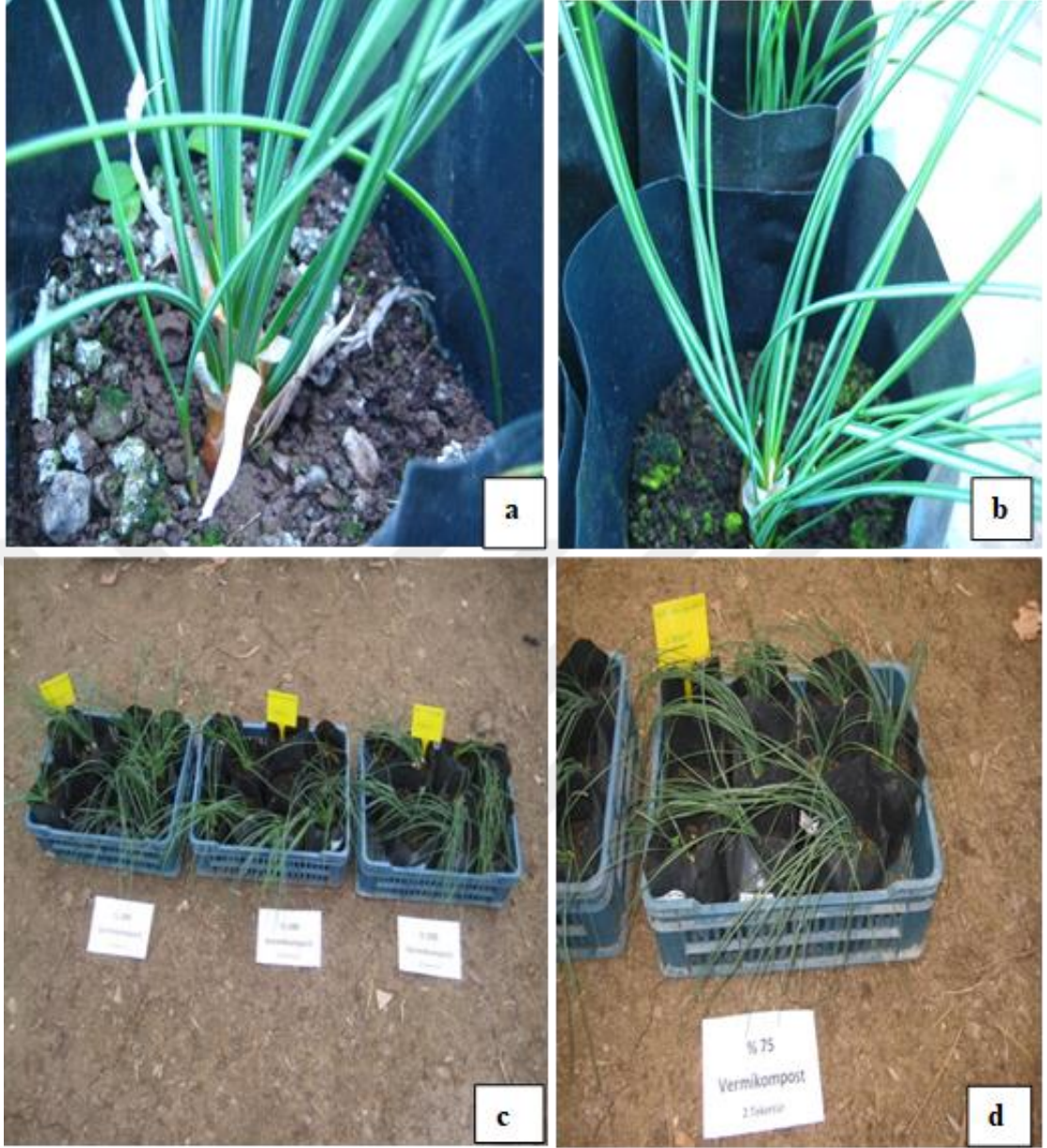
Dikimi gerçekleştirilen kormların süren sürgünlerinden oluşan yaprakların en uzununun yaprak çıkış yerinden itibaren yaprak ucuna kadar olan kısım cm cinsinden cetvel ile ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır (Şekil 2.8). Bu veri 1. ayda belirgin bir yaprak çıkışı olmaması, 8. ve 9. aylarda da yaprak boyunda bir uzama olmaması hatta uçlarının sararmaya başlamış olması nedeniyle 2. ve 7. aylarda aylık olarak ölçülmüştür.



Şekil 2.8. Safran bitkisinde yaprak boyu ölçümünden görünüşler; (a) %50 vermikompost uygulamasındaki bitkiler, (b) %75 vermikompost uygulamasındaki bitkiler (orijinal)

2.3.3. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Bitkide gerek ana kormdan gerek yavru kormlardan oluşan tüm yapraklar sayılarak toplam sayısı adet olarak belirlenmiş ve bitki başına düşen ortalama yaprak sayısı bulunmuştur (Şekil 2.9). Bu veri 1. ayda belirgin bir yaprak çıkışı olmaması, 8. ve 9. aylarda da yeni oluşan yaprak bulunmaması nedeniyle 2. ve 7. aylarda aylık olarak elde edilmiştir.



Şekil 2.9. Yaprak adedi sayılan safran bitkileri; (a) %10 vermikompost uygulaması, (b) %25 vermikompost uygulaması, (c) %100 vermikompost uygulaması, (d) %75 vermikompost uygulaması (orijinal)

2.3.4. İlk ve son çiçeklenme tarihleri (gün/ay/yıl) ve çiçekli gün sayısı (gün)

Her tekerrürdeki ilk ve son çiçeklerin açma tarihi çiçeklenmenin başladığı ve sonlandığı tarih olarak (gün/ay/yıl) ve bu aradaki süre de çiçekli gün sayısı olarak (gün) kaydedilmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Safran bitkisi çiçeklerinden görünüm; (a) %10 vermikompost uygulaması, (b) %50 vermikompost uygulaması (orijinal)

2.3.5. Çiçek sayısı (adet/bitki)

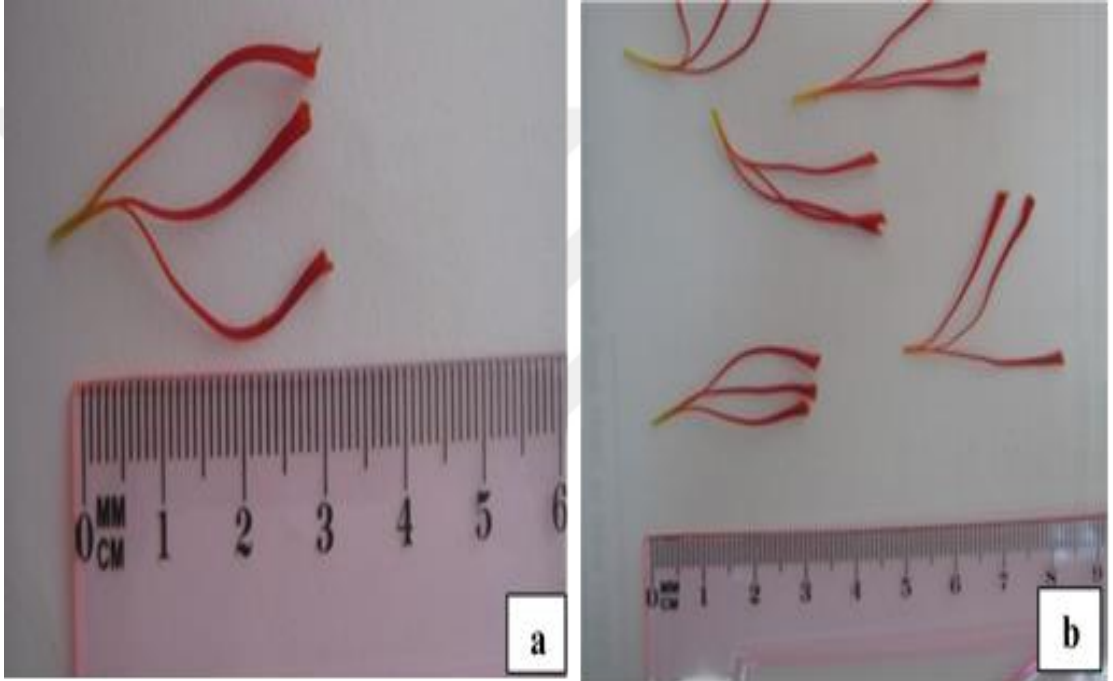
Tekerrürdeki tüm bitkilerden elde edilen çiçekler sabah saatlerinde günlük olarak toplanmış olup çiçeklenme bitiminde çiçek adedinin ilgili tekerrürdeki bitki sayısına (10) bölünmesiyle elde edilmiştir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Sayımı yapılan çiçeklerden görünüm; (a) %10 vermikompost, (b) %75 vermikompost (orijinal)

2.3.6. Stigma boyu (cm/stigma)

Tekerrürlerdeki tüm bitkilerden günlük olarak toplanarak elde edilen çiçeklerden ayrılan 3 parçalı olarak bulunan stigmaların en uzun parçasının boyu göz önüne alınarak taze iken ölçülmüş ve ilgili uygulamadan elde edilen çiçek sayısına bölünmesiyle 1 adet stigmanın boyuna ulaşılmıştır (Şekil 2.12). Bu ve stigma ile ilgili diğer ölçümlerde stigmanın parçalı hale gelmesinden hemen altından ve ilk renklenme (turuncu) yerinden ayrılan stigmalar kullanılmıştır.



Şekil 2.12. Stigma boylarının görünümü; (a) %25 vermikompost, (b) %10 ve %25 vermikompost stigmaları (orijinal)

2.3.7. Yaş stigma ağırlığı (g/stigma)

Tekerrürdeki bitkilerin günlük olarak açıp toplanan çiçeklerinden bütün stigmalar ivedilikle hasat edilip analitik terazide tartılmış ve hasat yapılan çiçek sayısına bölünmüştür. Tartımlar hasattan hemen sonra 1/10000 hassasiyetli hassas terazide yapılmıştır. Bu ve stigma ile ilgili diğer ölçümlerde stigmanın parçalı hale gelmesinden hemen altından ve ilk renklenme yerinden (turuncu) ayrılan stigmalar kullanılmıştır.



Şekil 2.13. Safranın yaş stigma ağırlıklarının tartılmasından görünüm; (a) %10 vermikompost uygulaması, (b) %25 vermikompost uygulaması (orijinal)

2.3.8. Kuru stigma ağırlığı (g/stigma)

Yaş stigma ağırlığının hesaplanmasından sonra oda şartlarında hava kurusunda gölgede kurutulup biriktirilen tüm stigmalar son çiçeklenmeden 1 hafta sonra analitik terazide tartılarak hesaplanmıştır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Safranın kuru stigma ağırlıklarının tartılmasından görünüm; (a) %25 vermikompost uygulaması stigmaları, (b) %50 vermikompost uygulaması stigmaları (orijinal)

2.3.9. Stigma kuru ağırlık oranı (%)

Çiçek hasadının ve stigmaların ayrılma işlemlerinin tamamının bitmesinin ardından yaş ve kuru stigma ağırlıklarının hesaplanmasını takiben kuru ağırlık oranı bulunmuştur (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Yaş ve kuru stigma ağırlıklarının tartılmasından görünüm; (a) kurutulmadan sonra tüm uygulamalar, (b) %25 vermikompost uygulaması (orijinal)

2.3.10. Yavru korm adedi (adet/bitki)

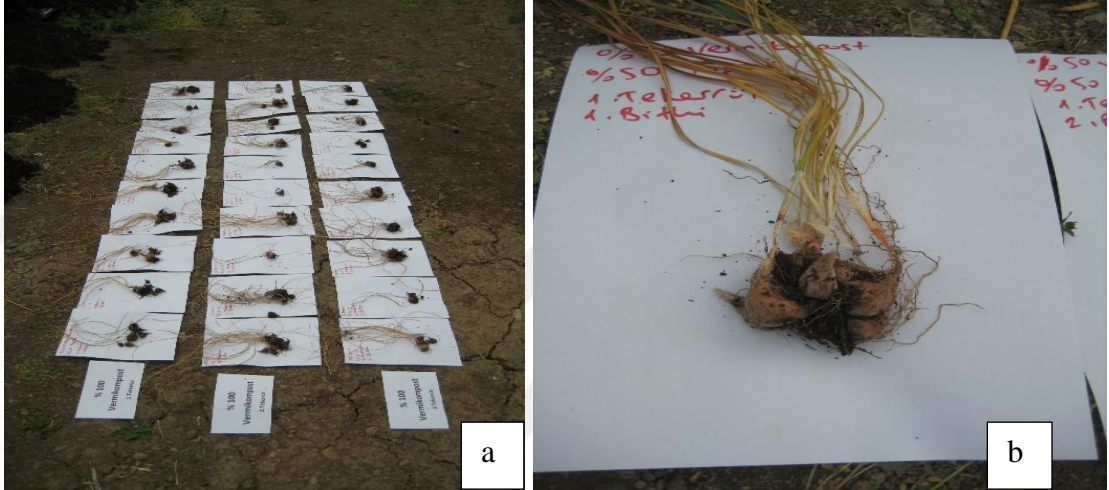
Bitkilerin yapraklarının tamamen solup kurumasının ardından 9. ayın sonunda kormların sökümü yapılmış olup (Şekil 2.16) toprakları ve kuru yaprakları uzaklaştırılmış olan kormlar; 0-10 mm, 11-30 mm ve 31-50 mm olmak üzere 3 kategoriye ayrılmıştır. Böylelikle hem her kategorideki hem de toplamda bitki başına adet olarak sayıları belirlenmiştir.



Şekil 2.16. Safran bitkilerinin korm sökümü öncesi görünümü; (a) %100 vermikompost, (b) %75 vermikompost (orijinal)

2.3.11. Yavru korm oranı (%)

Tüm tekerrürlerde 9. ayın sonunda yaprakların kurumasının ardından sökülmesi gerçekleştirilen yavru kormlar 0-10 mm ,11-30 mm ve $31 \leq$ mm olmak üzere hem 3 kategoriye ayrılarak hem de toplamda bitki başına % lik olarak aldıkları pay oranlarla verilmiştir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Safranda sökülmesi gerçekleştirilen bitki ve kormlardan görünüm;(a) %100 vermikompost uygulamasında tüm tekerrürlerden hasat edilmiş kormlar, (b) %50 vermikompost uygulamasından bir adet bitkiden sökülen kormlar (orijinal)

2.3.12. Yavru korm çapı (cm/yavru korm)

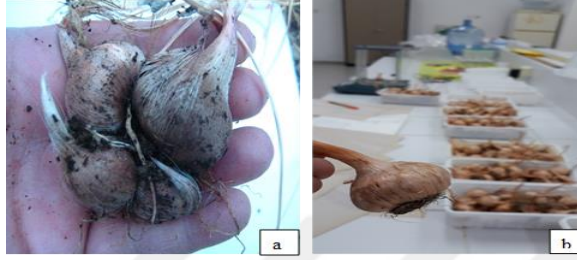
Bütün uygulamalardaki tüm bitkilerden elde edilen tüm yavru kormların çaplarının yatay düzlemde (ekvatorial) en geniş yerinden daire şablonu kullanılarak ölçülüp hesaplanmasıyla ortaya konmuştur (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Çap ölçümü için tasnif edilmiş yavru kormlardan görünüm; (a) %10 vermikompost ortamından bir adet bitkiden elde edilen yavru kormlar, (b) % 25 vermikompost ortamından bir adet bitkiden elde edilen yavru kormlar (orijinal)

2.3.13. Yavru korm ağırlığı (g/yavru korm)

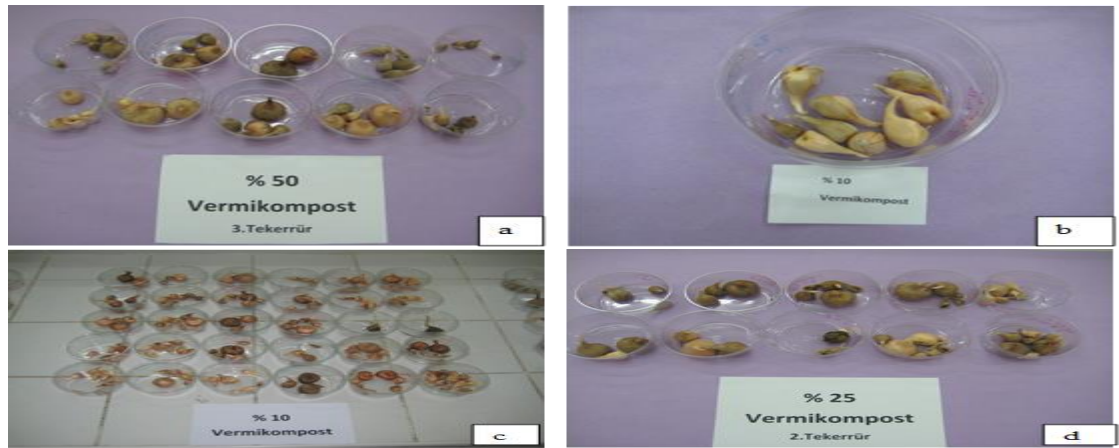
Her bir uygulamadaki tüm bitkilerin sökülmesi ile elde edilmiş tüm yavru kormların ağırlıklarının tartılıp 0-10 mm, 11-30 mm ve $31 \leq$ mm olmak üzere hem 3 kategoriye ayrılarak ayrı ayrı tartılmış ağırlıkları hem de toplamda elde edilen yavru korm başına ortalama ağırlık ortaya konmuştur (Şekil 2.19).



Şekil 2.19. Ağırlık ölçümü yapılmak üzere tasnif edilmiş kormlardan görünüm (a,b) (orijinal)

2.3.14. Yavru korm verimi (g/bitki)

Uygulamaların tamamındaki tüm tekerrürlerde dikilip gelişimini tamamlamış bitkilerin sökülmesi ile elde edilen tüm kormların tartılmasıyla hesaplanmış olup bitki başına yavru kormların ağırlığı olarak ortaya konmuştur (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Hasadı yapılmış safran kormlarından görünüm; (a) % 50 vermikompost uygulamasının tek bir tekerrüründen elde edilen yavru kormlar, (b) %10 vermikompost uygulamasından tek bir bitkiden elde edilen yavru kormlar, (c) %10 vermikompost uygulamasının bütün tekerrürlerinden elde edilmiş yavru kormlar, (d) %25 vermikompost uygulamasının tek bir tekerrüründen elde edilmiş yavru kormlar (orijinal)

2.3.15. Yavru korm kuru ağırlık oranı (%)

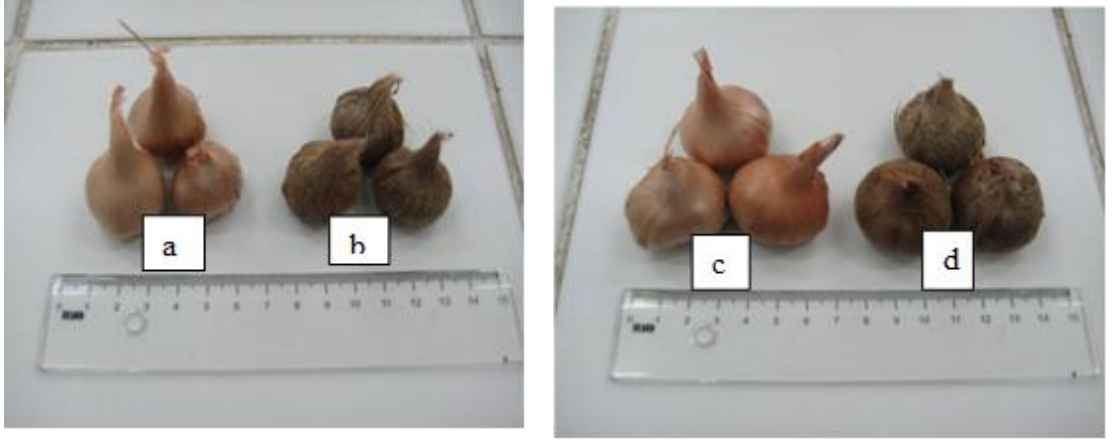
Uygulamaların her birindeki tekerrürlerin her birinden seçilen 30 mm çaplı kormlar kullanılarak, kabukları uzaklaştırıldıktan sonra doğranarak hazırlanmış ve 5'er gram olacak şekilde cam petri kaplarında 24 saat süreyle 105 °C deki etüvde kurutulularak yavru korm kuru ağırlık değeri bulunmuştur (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. Yaş kormların kurutulmadan önce ve sonra görünüşleri; (a) kurumaya hazırlanmış yaş kormlar, (b) etüvde kurumaya bırakılmış kormlar, (c) kurutulmuş korm örnekleri, (d) %25 vermikompost uygulamasındaki kormların kuruma sonrası durumu (orijinal)

2.3.16. Tunika yapısı oranı (%)

Yavru kormların sökümü sonrası tunika (kabuk) renklerinin uygulamalara göre farklılık gösterdiği gözlemlenmiş ve tunika “pürüzsüz- parlak” “lifsi-mat” olmak üzere 2 kategoriye ayrılmış ve tekerrürlerdeki tüm yavru kormlar bu özelliklere göre gruplandırılmışlardır. Her gruptaki korm oranı % olarak ifade edilmiştir (Şekil 2.22).



Şekil 2.22. Kormlarda tunika yapısına ait görünüm; (a) %10 vermikompost, (b) %75 vermikompost, (c) %25 vermikompost, (d) %100 vermikompost (orijinal)

2.3.17. Toprak analizinin değerlendirilmesi

Çalışmada dikim öncesi ağırlık/ağırlık (w/w) hesabıyla oluşturulan gerek toprak ve vermikompost karışımı gerekse bunları karışimsız olarak içeren dikim ortamlarından dikim öncesi ve söküm sonrası örnekler alınmış olup bu örneklerin akredite bir laboratuvarda analizlerinin yapılması sağlanarak karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Dikim öncesi alınan yetiştirme ortamı numunelerinin laboratuvarda bekletilerek, söküm sonrası alınan numunelerle birlikte analize gönderilmiş olduğu, ayrıca %100 toprak (= %0 vermikompost=kontrol) numunesinin analizinin vermikompost ve karışımlarından oluşan uygulamalardan farklı metotlarla yapıldığı vurgulanmalıdır.

2.4. İstatistiksel Analizler

Araştırma “Tesadüf Blokları Deneme Deseni” ne göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup 6 vermikompost uygulamasının her bir tekerrüründe 10’ar bitki olacak şekilde toplamda 180 korm kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler SPSS Paket Programı kullanılarak varyans analizlerine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 hata sınırları içerisinde “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi” ile analiz edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

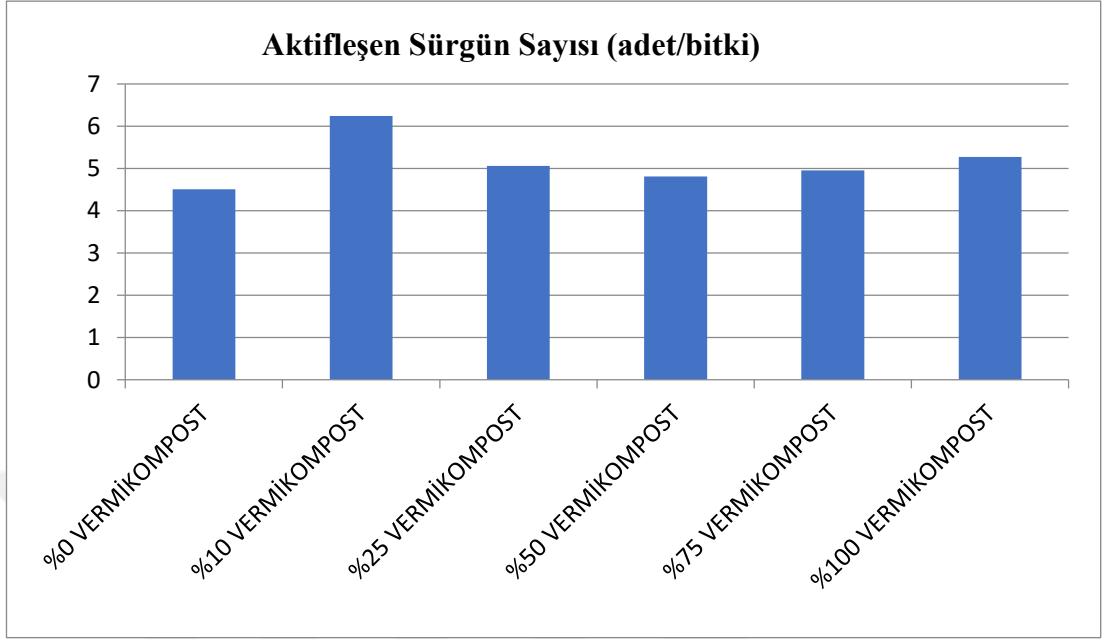
3.1. Aktifleşen Sürgün Sayısı (adet/bitki)

Safran bitkisinde yaprak ve/veya çiçek vermiş gerek ana korm gerek yavru kormlardan aktifleşmiş olan sürgün sayısı aylara göre Tablo 3.1 de verilmiş olup sürgün sayısının vermikompost dozlarına göre değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Aktif sürgün sayısı yetiştirme periyodu sonunda uygulamalara göre 4,51-6,24 adet arasında değişim göstermiştir (Şekil 3.1). Bitkilerin toprak üstü aksamalarının gelişim dönemi sonunda (7. Ay) aktifleşen sürgün sayısının ulaştığı en yüksek değer 6,24 adet ile %10 vermikompost uygulamasında olmuş kontrole (%0 vermikompost=%100 toprak) göre oransal değişimi ise %38,4 bulunmuştur. En düşük aktifleşen sürgün sayısı ise 4,51 adet sürgün ile %100 toprak uygulamasında kaydedilmiştir. Son iki ayda (8. ve 9. ay) yeni bir sürgün aktivitesi sökonusu olduğundan tabloda yer verilmemiştir.

Tablo 3.1. Safran bitkisinde gelişme periyodu boyunca vermikompost uygulamalarının aktifleşen sürgün sayısına etkisi (adet/bitki)

UYGULAMALAR	1.Ay Sonu*	2.Ay Sonu*	3.Ay Sonu*	4.Ay Sonu*	5.Ay Sonu*	6.Ay Sonu*	7.Ay Sonu*	7. ayda kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	0,14	2,26	4,33	4,47	4,47	4,51	4,51	-
%10 VERMİKOMPOST	0,10	3,79	6,10	6,20	6,20	6,24	6,24	38,4
%25 VERMİKOMPOST	0,14	3,28	4,82	4,82	5,06	5,06	5,06	12,2
%50 VERMİKOMPOST	0,08	3,26	4,59	4,81	4,81	4,81	4,81	6,7
%75 VERMİKOMPOST	0,16	3,22	4,85	4,95	4,95	4,95	4,95	9,8
%100 VERMİKOMPOST	0,04	3,68	4,91	5,01	5,19	5,23	5,27	16,9

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p < 0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.



Şekil 3.1. Safranda aktifleşen sürgün sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki)

Asil (2015)'in Hatay ili Kırıkhan ilçesinde tarla koşulları altında gerçekleştirilen ve farklı hormon uygulamalarının (GA3) dozları (Kontrol, 250 ppm GA3, 500 ppm GA3 ve 1000 ppm GA3) ile soğan kesme yöntemlerinin (kesilmemiş, alttan kesilmiş, üstten kesilmiş ve yandan kesilmiş) ele alındığı bir çalışmada safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinde en yüksek çıkış oranı yandan kesilmiş soğanda ve kontrol uygulamasında ortalama % 90,0 oranında ve en düşük çıkış oranı ise ortalama % 47,5 ile alttan kesim yönteminde ve 500 ppm hormon dozunda olduğunu bulmuşlardır.

Çavuşoğlu (2017) tarafından yapılan bir çalışmada 10-24 mm çaplı kormlar kullanılarak çeşitli hormonların (paklobutrazol, IBA, zeatin, picloram) cam sera şartları altında bitkisel özelliklerinin incelendiği bir çalışmada aktif sürgün sayısı 2,15-2,81 adet/korm arasında değiştiği gözlenmiştir. Ancak bu çalışmada kullanılan korm büyüklüğünün bu tez çalışmasında kullanılanlardan küçük olduğu gözardı edilmemelidir.

3.2. Yaprak Boyu (cm/bitki)

Safran bitkisinde yapılan ölçümler sonucu yaprak boyu farklılıklarının vermikompost uygulamalarında bitki gelişiminin son dönemlerinde (4., 5., 6. ve 7. aylarda) istatistiksel olarak önemli olduğu, birinci ay sonunda herhangi bir yaprak çıkışının henüz olmadığı 2. ve 3. ay sonunda ise yaprak boyunun istatistiksel bir önem arz etmediği görülmüştür (Tablo 3.2). Ayrıca yaprak uçlarının sararmaya başlamasıyla birlikte son iki ayda (8. ve 9. aylar) yaprak boyu uzamasının durması nedeniyle tabloda yer almamıştır.

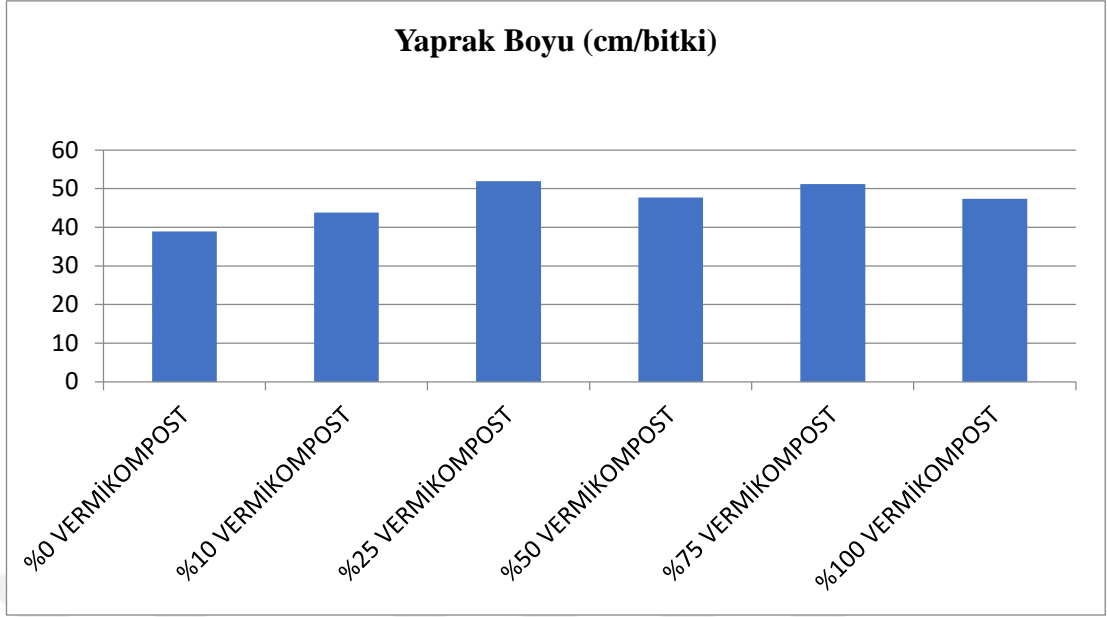
%25, %50 ve %75 vermikompost uygulamaları yaprak boyu açısından genel olarak gerek kontrol (%0 vermikompost=%100 toprak) gerek %10 vermikompost uygulamalarından bütün aylarda daha yüksek değerleri vermiştir. Bitkinin toprak üstü aksam gelişiminin sonunda (7. ay sonu) %25 vermikompost uygulamasında 51,93 cm olarak en uzun yaprak boyu kaydedilmişken en kısa yapraklı bitkiler kontrol (%0 vermikompost=%100 toprak) uygulamasında 38,92 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.2).

Tablo 3.2. Safran bitkisinde gelişim periyodu boyunca vermikompost uygulamalarının yaprak boyuna etkisi(cm/bitki)

UYGULAMALAR	2.Ay Sonu*	3.Ay Sonu*	4.Ay Sonu**	5.Ay Sonu**	6.Ay Sonu**	7.Ay Sonu**	7. ayda kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	11,87	23,51	25,83d	33,46c	36,03c	38,92C	-
%10 VERMİKOMPOST	12,56	24,23	29,21c	36,93b c	40,16b	43,82b	12,6
%25 VERMİKOMPOST	13,65	26,41	33,26ab	43,42a	47,84a	51,93a	33,4
%50 VERMİKOMPOST	14,05	25,83	32,11 abc	40,77a b	44,67ab	47,71a b	22,6
%75 VERMİKOMPOST	14,89	27,34	34,11a	42,23a	47,77a	51,19a	31,5
%100 VERMİKOMPOST	13,58	24,13	29,93bc	35,45c	40,34b	47,41a b	21,8

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p<0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.

** Farklı harfler Duncan testinde $p<0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.2. Safranda yaprak boyunun vermikompost uygulamalarındaki değişimi (cm/bitki)

Bademkiran (2018)'ın Siirt ekolojik koşullarında açık arazide katı solucan gübresi olan vermikompostu; 25 g/parsel (K1), 50 g/parsel (K2) ve 100 g/parsel (K3) olarak sıvı solucan gübresi olan vermisolü ise %0,5 (S1), %1 (S2), %2 (S3) dozlarını kullanarak yaptığı bir çalışmada nergis bitkisinde bitki boyuna ait en düşük ortalama değeri K3 uygulamasından 272,36 mm; en yüksek ortalama değeri ise S3 uygulamasından 343,40 mm olarak elde etmiştir. Ayrıca katı solucan gübresi uygulamalarına ait ortalama değerleri 272,36-317,57 mm arasında bulurken; sıvı solucan gübresi uygulamalarına ait ortalama değerleri 306,78-343,40 mm aralığında tespit etmiştir. Benzer şekilde vermikompost uygulaması kontrole göre çalışmamızda da yaprak boyu açısından pozitif yönde sonuç vermiştir.

Erden (2010) Şanlıurfa ekolojik şartlarında açık tarla koşullarında farklı dikim zamanlarına göre yapmış olduğu bir çalışmada safranda saptanan ortalama yaprak boyu değerlerini incelendiğinde dikim zamanları bakımından yaprak boyu değerlerinin 14,67-31,67 cm arasında değişim gösterdiğini, en yüksek yaprak boyu değerinin 1 Ekim ve 1 Kasım tarihli dikim zamanlarına ait kormlardan, en düşük yaprak boyu değerinin ise 15 Şubat tarihli dikim zamanından elde edildiği ve 1 Kasımdan sonra yapılan dikimlerde dikimin gecikmesine bağlı olarak yaprak boyu değerlerinde de belirgin bir düşüş gözlemlendiğini saptamıştır. Bizim çalışmamızdaki nihai yaprak boyu 38,92-51,93 cm arasında değişmiştir. Ancak bu çalışmayla

farklılıkların doğmasında söz konusu çalışmanın açık tarla koşullarında yapılmış olması etkili bir faktör olabilir.

Toksoy (2019) Tekirdağ ekolojik şartlarında ısıtmasız plastik sera ve laboratuvar koşullarında değişik oranlarda vermikompost (Vk) ve karaizopot (Ki) gübreleri karıştırılan bahçe toprağında (BT) yaptığı çalışmada ıspanak bitkisinde yaprak boyunun %20 Vermikompost uygulamasında 22,70 cm ile en yüksek değeri verdiğini ortaya koymuştur. Bunu sırasıyla 16,50 cm ile %1 Karaizopot gübresi ve 12,30 cm ile %1 Vermikompost uygulamalarının takip ettiğini bildirmiştir.

Karademir (2019) Karabük ekolojik şartlarında ısıtmasız plastik serada vermikompost, amonyum sülfat, triple süper fosfat ve potasyum sülfat gübrelerinin Kontrol (%100 Toprak + %0 Vermikompost), VK1 (%97,5 Toprak + %2,5 Vermikompost), VK2 (%95 Toprak + %5 Vermikompost), VK3 (%90 Toprak + %10 Vermikompost), VK4 (%80 Toprak + %20 Vermikompost), TG (%100 Toprak + Ticari Gübre) dozlarını kullanarak yapmış olduğu çalışmasında marul bitkisinde en yüksek yaprak boyunu VK3 (21,64 cm) uygulamasında tespit etmiş olup en düşük bitki boyunu ise 19,02 cm ile kontrol uygulamasında ölçmüştür.

Ünal ve Çavuşoğlu (2005)' nun Kocaeli ekolojik şartlarında tarlada 15-50 mm çaplı kormlar ve amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre, kalsiyum amonyum nitrat gübreleri kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada en yüksek yaprak boyunun kalsiyum amonyum nitrat uygulanmasında 23,64 cm en düşük yaprak boyunun kontrol uygulamasında 21,60 cm olduğu ortaya konmuştur.

3.3. Yaprak Sayısı (adet/bitki)

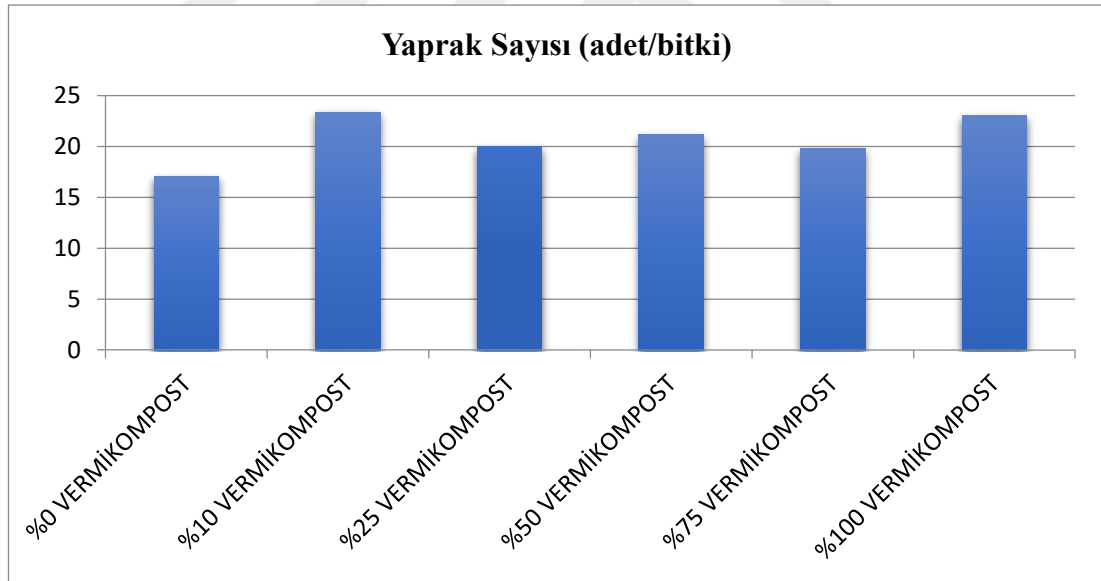
Yaprak sayısı için yapılan istatistiksel analize göre 2. ay hariç diğer hiçbir ayda vermikompost uygulamalarına göre yaprak sayısı önemli bulunmamıştır (Tablo 3.3). 2. ay en fazla yaprak sayısı %50 vermikompost uygulamasında 15,42 adet/bitki olarak ölçülmüştür. Toprak üstü aksamının gelişmesini tamamladığı son ölçümde (7. ay) ise istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte vermikompost uygulamalarında yaprak sayısı 19,77-23,54 adet/bitki arasında değişmiş ve kontrol uygulamasından (17,03 adet/bitki) fazla olmuştur (Şekil 3.3). Son iki ayda (8. ve 9. ay) yeni yaprak çıkışları olmadığından bu tabloda yer almamıştır.

Tablo 3.3. Safran bitkisinde gelişim periyodu boyunca vermikompost uygulamalarının yaprak sayısına etkisi (adet/bitki)

UYGULAMALAR	1.Ay Sonu*	2.Ay Sonu**	3.Ay Sonu *	4.Ay Sonu *	5.Ay Sonu*	6.Ay Sonu*	7.Ay Sonu *	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	0	10,12 b	16,10	16,64	17,00	17,03	17,03	-
%10 VERMİKOMPOST	0	14,95 a	21,91	22,66	23,13	23,13	23,37	37,2
%25 VERMİKOMPOST	0	14,06 a	19,38	20,29	20,29	20,29	20,29	19,1
%50 VERMİKOMPOST	0	15,42 a	19,91	20,58	21,07	21,19	21,19	24,4
%75 VERMİKOMPOST	0	12,74 ab	18,79	18,79	19,32	19,71	19,77	16,1
%100 VERMİKOMPOST	0	13,56 ab	21,16	22,86	23,54	23,54	23,54	38,2

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p<0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.

** Farklı harfler Duncan testinde $p<0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.3. Safranda yaprak sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki)

Bademkıran (2018)'ın Siirt ekolojik koşullarında açık arazide katı solucan gübresi olan vermikompostu; 25 g/parsel (K1), 50 g/parsel (K2) ve 100 g/parsel (K3) olarak sıvı solucan gübresi olan vermisolü ise %0,5 (S1), %1 (S2), %2 (S3) dozlarını kullanarak yaptığı bir çalışmada nergis bitkisinde en yüksek yaprak sayısını K2 uygulamasında 3,56 adet/bitki olarak ölçmüştür. Karagöz (2019) ve arkadaşlarının

Erzurum ekolojik şartlarında sera koşullarında vermikompost gübresini otoklavlanmış ve otoklavlanmamış olarak kullandıkları çalışmada glayöl bitkisinde en yüksek yaprak sayısını otoklavlanmış vermikompost uygulamasının verdiğini bildirmiş oldukları bu çalışma vermikompostun yaprak sayısına olumlu etkisini göstermesi bakımından çalışmamızı destekler niteliktedir.

Asil (2015)'in Hatay ili Kırıkhan ilçesi ekolojik şartlarında tarla koşullarında farklı hormon uygulamalarının (GA_3) dozu (Kontrol, 250 ppm GA_3 , 500 ppm GA_3 ve 1000 ppm GA_3) ve soğan kesme yöntemlerinin (kesilmemiş, alttan kesilmiş, üstten kesilmiş ve yandan kesilmiş) uygulamalarının ele alındığı bir çalışmada safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinde en yüksek yaprak sayısını 2013-2014 yılında 250 ppm hormon dozunda 12,8 adet/bitki ve 2014-2015 yılında ise 1000 ppm hormon dozunda 21,6 adet/bitki olarak ölçülmüştür.

Bizim çalışmamızdaki yaprak sayısının 17,03-23,54 adet/bitki arasında olmasının nedeni söz konusu çalışmanın tarla şartlarında çalışmamızın ise sera koşullarında yapılmış olması olabilir.

Toksoy (2019) Tekirdağ ekolojik şartlarında ısıtmasız plastik sera ve laboratuvar koşullarında değişik oranlarda vermikompost (Vk) ve karaizopot (Ki) gübreleri karıştırılan bahçe toprağında (BT) yaptığı çalışmada ıspanak bitkisinde en fazla yaprak sayısını 23,0 adet/bitki ile %20 vermikompost uygulamasında ölçmüştür.

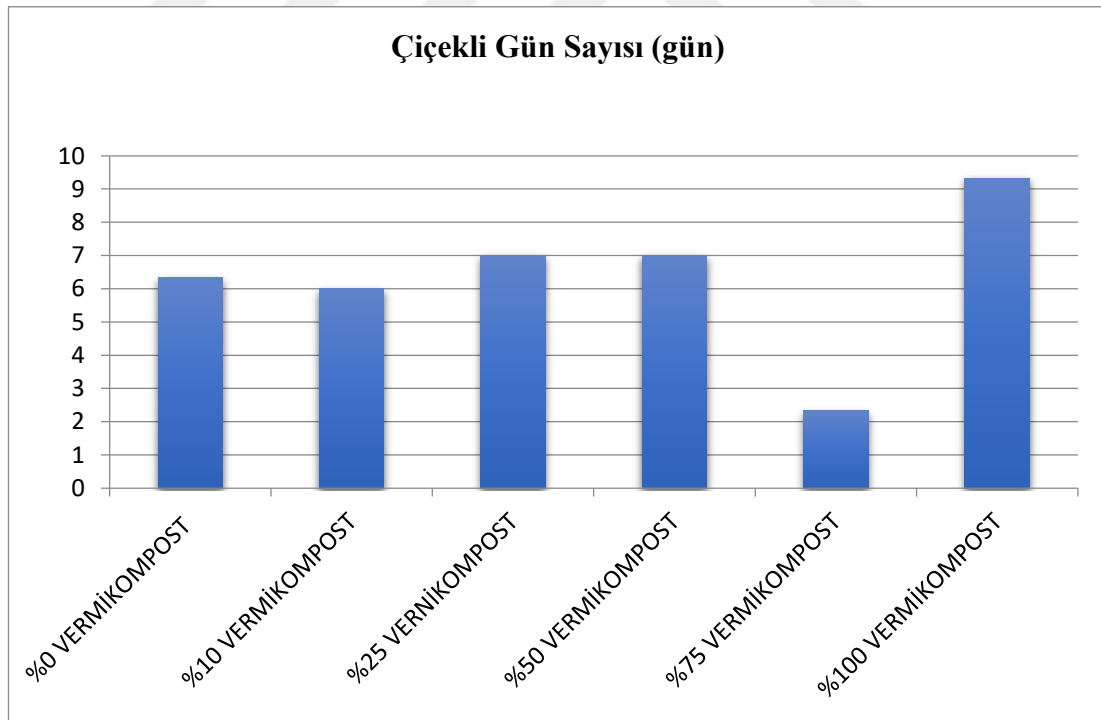
3.4. İlk ve Son Çiçeklenme Tarihleri (gün/ay/yıl) ve Çiçekli Gün Sayısı (gün)

Tablo 3.4. te görüldüğü gibi araştırmanın bütünü ele alındığında çiçeklenme 25.10.2018 tarihinde başlayıp 12.11.2018 tarihinde sona ermiştir (Tablo 3.4). En uzun aralıklı çiçekli gün sayısı 9,33 gün ile %100 vermikompost uygulamasında en kısa aralıklı çiçekli gün sayısı 2,33 gün ile %75 vermikompost uygulamasında gözlemlenmiştir. Kontrole göre oransal değişim %100 vermikompost uygulamasında 47,4 olurken %75 vermikompost uygulamasında -63,2 olmuştur (Şekil 3.4). %75 vermikompost uygulamasında çiçek sayısının azlığı dikkat çekici orandadır. Bu parsellerde zaman zaman teşhisini koyamadığımız bir zararlının olduğunu burada vurgulamak gerekir.

Tablo 3.4. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının ilk ve son çiçeklenme tarihleri (gün/ay/yıl) ve çiçekli gün sayısına (gün) etkisi

UYGULAMALAR	Çiçeklenme Tarihleri İlk çiçeklenme-Son çiçeklenme	Çiçekli gün sayısı	Tekerrür ortalaması*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	28.10.2018 – 03.11.2018 25.10.2018 - 02.11.2018 29.10.2018 – 31.10.2018	7 gün 9 gün 3 gün	6,33	-
%10 VERMİKOMPOST	29.10.2018 – 03.11.2018 25.10.2018 – 02.11.2018 30.10.2018 – 02.11.2018	6 gün 9 gün 4 gün	6	-5,2
%25 VERMİKOMPOST	28.10.2018 – 06.11.2018 28.10.2018 – 02.11.2018 27.10.2018 – 31.10.2018	10 gün 6 gün 5 gün	7	10,6
%50 VERMİKOMPOST	28.10.2018 – 30.10.2018 28.10.2018 – 12.11.2018 27.10.2018 – 28.10.2018	3 gün 16 gün 2 gün	7	10,6
%75 VERMİKOMPOST	28.10.2018 – 29.10.2018 02.11.2018 – 02.11.2018 25.10.2018 – 28.10.2018	2 gün 1 gün 4 gün	2,33	-63,2
%100 VERMİKOMPOST	29.10.2018 – 07.11.2018 30.10.2018 – 07.11.2018 25.10.2018 – 02.11.2018	10 gün 9 gün 9 gün	9,33	47,4

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p < 0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.



Şekil 3.4. Safranda çiçekli gün sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (gün)

Yıldız (2017) Tekirdağ ekolojik şartlarında tarla koşullarında farklı safran çeşitlerini kullanarak yaptığı çalışmada 15.09.2014 tarihinde dikilmiş kormlardan çiçeklenme tarihlerini; ilk yıl 3-20 Kasım 2014 tarihleri arasında, ikinci yıl ise 2-21 Kasım 2015 tarihleri arasında olduğunu belirtmiştir.

Çavuşoğlu ve Erkel (2009) Kocaeli ili koşullarında küçük (10-24 mm) ve büyük (25-40 mm) çaplı kormlar kullanarak cam serada yürüttükleri üç yıllık çalışmada küçük kormların çiçeklenmesinin 1-5 Kasım büyük kormların 23 Ekim 13 Kasım tarihlerinde gerçekleştiğini ve çiçekli gün sayısının küçük kormlarda ortalama 2 gün büyük kormlarda 16,50 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Ele aldığımız çalışmamızda çiçeklenme tarihleri 25 Ekim ile 12 Kasım arasında değişmiştir. Çiçeklenme tarihlerinin önceki çalışmalardan farklılığı; dikim zamanı, çalışma ortamları, ekolojik farklılıklar ve kullanılan korm büyüklüklerinin farklılığı ile açıklanabilir.

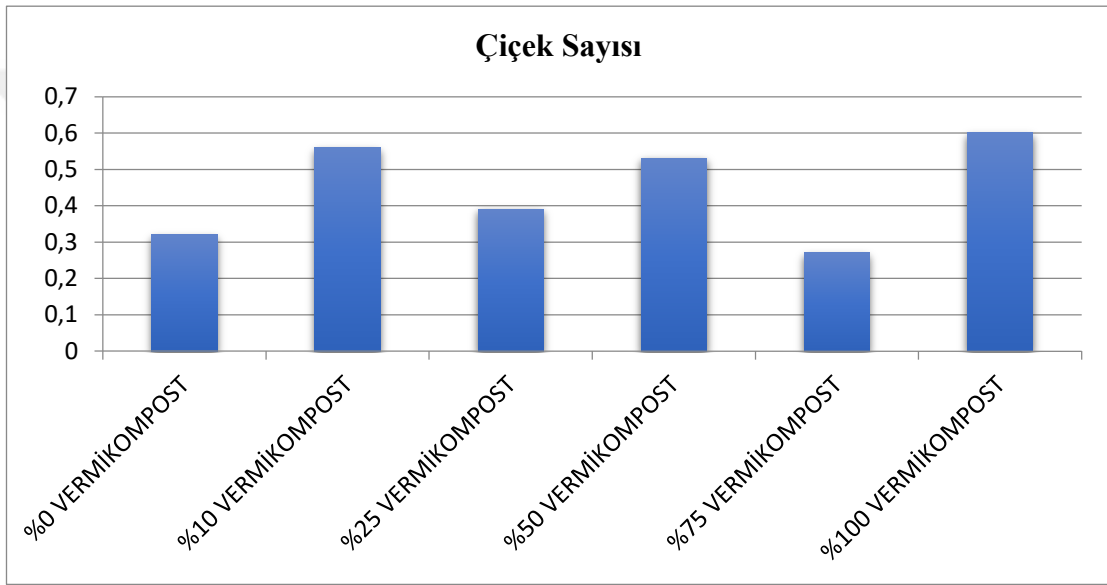
3.5. Çiçek Sayısı (adet/bitki)

Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının bitki başına çiçek sayısına etkisini ortaya koymak için gerçekleştirilen analizler istatistiki önem göstermemiştir. Ancak, en yüksek değer şekil 3.5. te görüldüğü gibi bitki başına 0,60 adet çiçek ile %100 vermikompost uygulamasında olmuş, bunu sırasıyla bitki başına 0,56 adet çiçek ile %10 vermikompost, 0,53 adet çiçek ile %50 vermikompost, 0,39 adet çiçek ile %25 vermikompost, 0,32 adet çiçek ile %0 vermikompost (%100 toprak) ve 0,27 adet çiçek ile %75 vermikompost uygulamaları takip etmiştir (Şekil 3.5). Kontrole göre oransal değişim %100 vermikompost uygulamasında %87,5 olurken %75 vermikompost uygulamasında %15,6 olmuştur (Tablo 3.5). %75 vermikompost uygulamasında çiçek sayısının azlığı dikkat çekici orandadır. Parsellerde zaman zaman teşhisini koyamadığımız bir çiçek zararlısının olduğunu burada vurgulamak gerekir.

Tablo 3.5. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının çiçek sayısına etkisi (adet/bitki)

UYGULAMALAR	Çiçek sayısı (adet/bitki)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	0,32	-
%10 VERMİKOMPOST	0,56	75,0
%25 VERMİKOMPOST	0,39	21,9
%50 VERMİKOMPOST	0,53	65,6
%75 VERMİKOMPOST	0,27	-15,6
%100 VERMİKOMPOST	0,60	87,5

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p < 0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.



Şekil 3.5. Safranda çiçek sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki)

Bademkıran (2018)'ın Siirt ekolojik koşullarında açık arazide katı solucan gübresi olan vermikompostu; 25 g/parşel (K1), 50 g/parşel (K2) ve 100 g/parşel (K3) olarak sıvı solucan gübresi olan vermisolü ise %0,5 (S1), %1 (S2), %2 (S3) dozlarını kullanarak yaptığı bir çalışmada nergis bitkisinde en yüksek çiçek sayısı kontrol uygulamasında 5,12 adet/bitki olarak ortaya konmuştur.

Bizim çalışmamızda en yüksek çiçek sayısı 0,60 adet/bitki ile %100 vermikompost uygulamasında olmuştur. Ancak sözkonusu çalışmayla denememizdeki farklılıkların doğmasında söz konusu çalışmanın açık tarla şartlarında yapılmış olması, vermikompost çeşitleri ve uygulama farklılığı ile bitki çeşidinin farklılığı sözkonusu olabilir.

Kumar (2017) ve arkadaşlarının Keşmir ekolojik şartlarında tarla koşullarında çiftlik gübresi (FYM), vermikompost ve kanatlı hayvan gübresi uygulamalarının çeşitli dozlarını kullanarak yaptıkları bir çalışmada safran bitkisinde en yüksek çiçek sayısı değerini T13 uygulamasında (%33,33 FYM +%33,33 vermikompost +%33,33 kanatlı hayvan gübresi) 1. yıl 48,27 adet çiçek / m² 2. yıl ise 55,21 adet çiçek/ m² olarak bulmuşlardır.

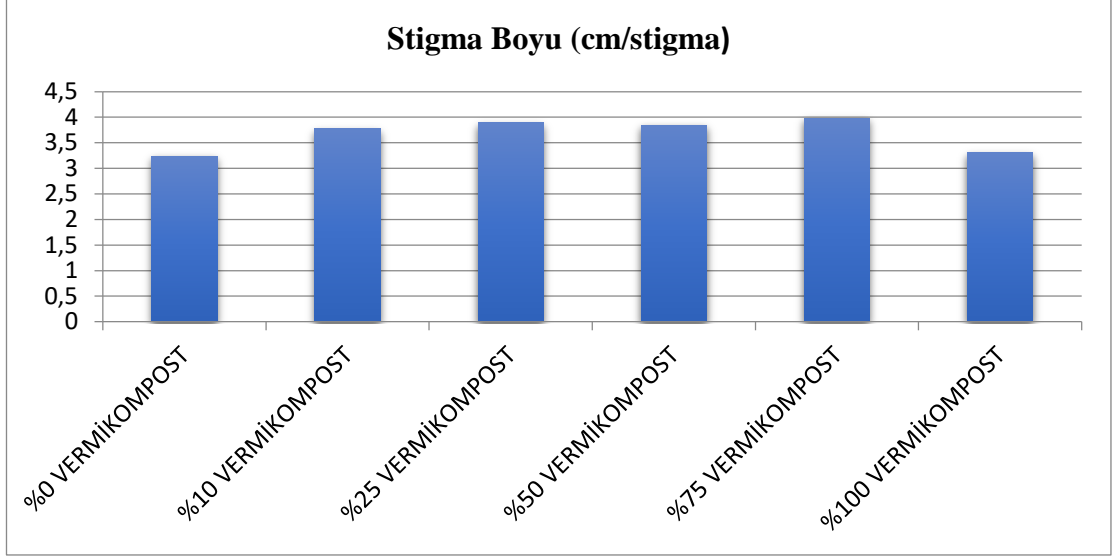
3.6. Stigma Boyu (cm/stigma)

Safran bitkisinde çiçeklerden elde edilen, asıl öneme sahip stigma boyu üzerine vermikompost uygulamalarının etkisine istatistiksel olarak bakıldığında başta %75 vermikompost uygulaması olmak üzere tüm uygulamaların kontrol (%0 vermikompost=%100 toprak) uygulamasından daha yüksek sonucu verdiği ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek stigma boyu 3,98 cm ile %75 vermikompost uygulamasında en düşük stigma boyu ise 3,24 cm ile kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Şekil 3.6). Diğer uygulamalar ise aynı grupta yer almıştır. Kontrole göre oransal değişim %1,85-22,8 arasında bulunmuştur (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının stigma boyuna etkisi (cm/stigma)

UYGULAMALAR	Stigma Boyu (cm/stigma)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	3,24 b	-
%10 VERMİKOMPOST	3,77 ab	16,4
%25 VERMİKOMPOST	3,89 ab	20,1
%50 VERMİKOMPOST	3,84 ab	18,5
%75 VERMİKOMPOST	3,98 a	22,8
%100 VERMİKOMPOST	3,30 ab	1,8

*Farklı harfler Duncan testinde p<0.05 seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.6. Safranda stigma boyunun vermikompost uygulamalarındaki değişimi (cm/stigma)

Kumar ve diğ. (2017) Keşmir ekolojik şartlarında tarla koşullarında çiftlik gübresi (FYM), vermikompost ve kanatlı hayvan gübresi uygulamalarının çeşitli dozlarını kullanarak yaptıkları bir çalışmada safran bitkisinde en yüksek stigma uzunluğunu T13 uygulamasında (%33,33 FYM +%33,33 vermikompost +%33,33 kanatlı hayvan gübresi) 1. yıl 4,19 cm 2. yıl ise 4,13 cm olarak ölçmüşlerdir.

Ele aldığımız çalışmamızda en yüksek stigma boyu 3,98 cm ile %75 vermikompost uygulamasında olup bu örnekten farklı çıkmıştır ancak çalışma koşullarımızın farklılıkları gözardı edilmemelidir.

Diğer organik gübre uygulamalarının safran stigma verimini kimyasal gübre ile karşılaştırıldığında arttırdığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Jahan ve Jahani, 2006; Koocheke ve Seyyedi, 2015).

3.7. Yaş Stigma Ağırlığı (g/stigma)

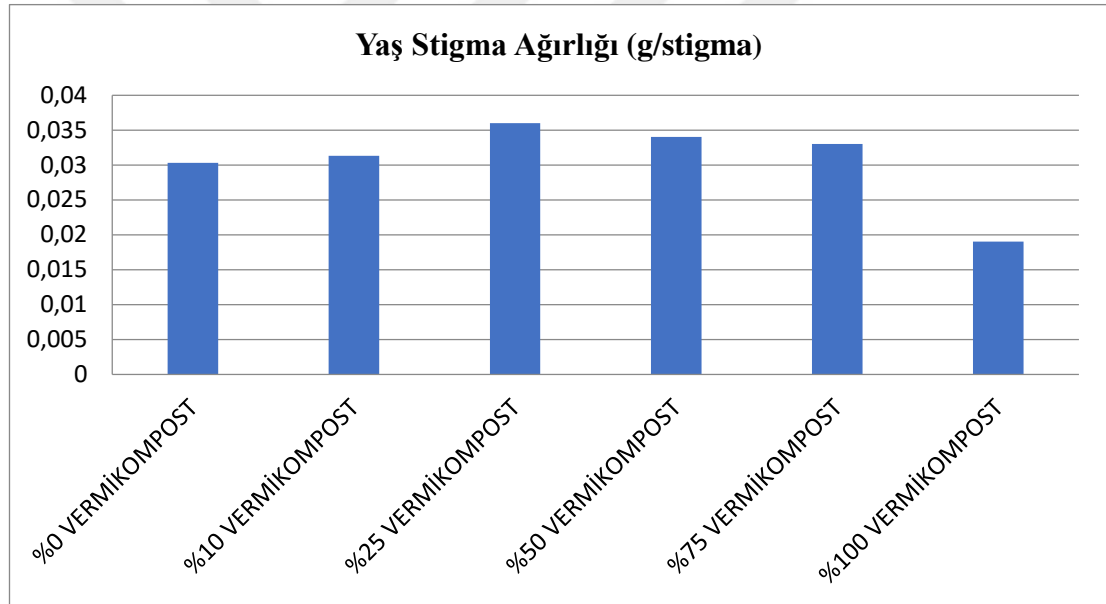
Safran bitkisinde yaş stigma ağırlığı üzerine vermikompost uygulamalarının etkisine istatistiksel olarak bakıldığında %100 vermikompost uygulaması (0,0190 g/stigma) hariç gerek kontrol gerekse bütün uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve %100 vermikompost uygulamasına göre fazla olmuştur. %25 vermikompost uygulaması 0,0360 g ile en yüksek sonucu vermiş olup aynı grupta yer almasına karşın kontrol uygulaması ise sayısal olarak 0,0303 g ile daha alt sıralarda yer

almıştır. %100 vermikompost ortamının kontrole göre oransal değişimi % -37,29 olurken diğer vermikompost uygulamalarında bu değişim %3,30-18,8 arasında gerçekleşmiştir (Tablo 3.7, Şekil 3.7).

Tablo 3.7. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yaş stigma ağırlığına etkisi (g/stigma)

UYGULAMALAR	Yaş Stigma Ağırlığı (g/stigma)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	0,0303 a	-
%10 VERMİKOMPOST	0,0313 a	3,3
%25 VERMİKOMPOST	0,0360 a	18,8
%50 VERMİKOMPOST	0,0340 a	12,2
%75 VERMİKOMPOST	0,0330 a	8,9
%100 VERMİKOMPOST	0,0190 b	-37,3

*Farklı harfler Duncan testinde $p < 0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.7. Safranda yaş stigma ağırlığının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/stigma)

Mohammad ve diğ. (2012)'nin İran'da tarla koşullarında üre (23 kg / ha), inek gübresi (20 t/ ha), üre 23 kg /ha + inek gübresi 20 t/ha ve kontrol şeklinde yaptıkları bir çalışmada en yüksek yaş stigma ağırlığını 0,052 g ile 23 kg /ha üre+20 t/ha inek gübresi uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Erden (2010) Şanlıurfa ekolojik şartlarında tarla koşullarında farklı dikim zamanlarına göre yapmış olduğu bir çalışmada safran bitkisinde en yüksek stigma ağırlığı değerlerini 15 Kasım tarihli dikim zamanından 7,50 mg olarak ölçmüştür.

Ele aldığımız çalışmamızda yaş stigma ağırlıkları bu iki çalışmanın arasındaki değerlerdedir. Bunun nedeni çalışma koşullarımızın ve uygulamalarımızın farklılıkları olabilir.

3.8. Kuru Stigma Ağırlığı (g/stigma)

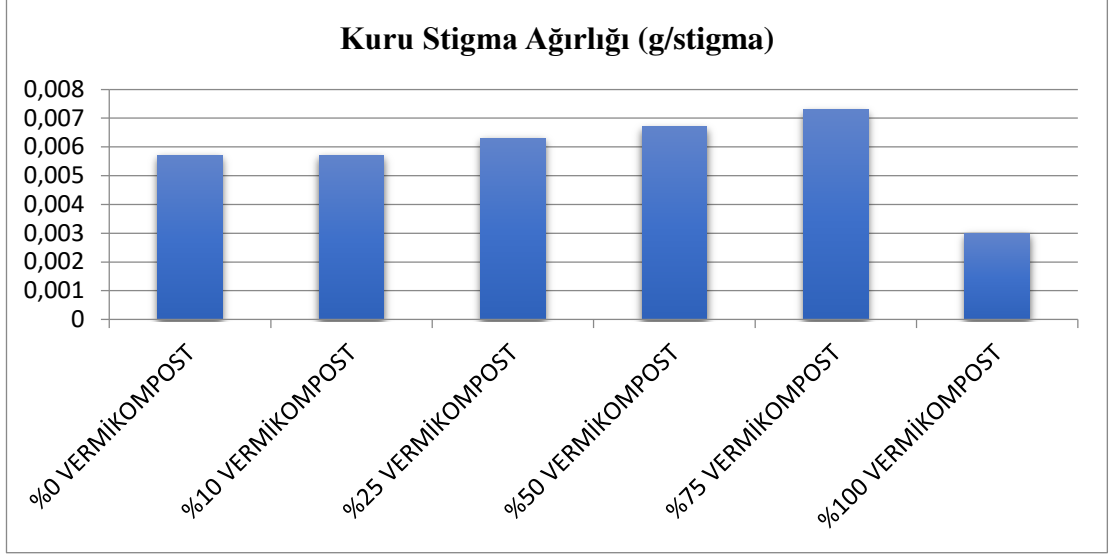
Safran bitkisinde kuru stigma ağırlığı üzerine vermikompost uygulamalarının etkisine istatistiksel olarak bakıldığında %100 vermikompost uygulaması 0,0030 g ile diğer uygulamalardan $p < 0,05$ düzeyinde olumsuz yönde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.8. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının kuru stigma ağırlığına etkisi (g/stigma)

UYGULAMALAR	Kuru Stigma Ağırlığı (g)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	0,0057 a	-
%10 VERMİKOMPOST	0,0057 a	0
%25 VERMİKOMPOST	0,0063 a	10,5
%50 VERMİKOMPOST	0,0067 a	17,5
%75 VERMİKOMPOST	0,0073 a	28,1
%100 VERMİKOMPOST	0,0030 b	-47,4

*Farklı harfler Duncan testinde $p < 0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.

Stigma kuru ağırlık açısından %75 vermikompost uygulaması 0,0073 g ile en yüksek sayısal değeri vermiş olup aynı grupta yer almasına karşın kontrol (0,0057 g) ve %10 vermikompost uygulamaları (0,0057 g) daha alt sıralarda yer almışlardır. %100 vermikompost ortamının kontrole göre oransal değişimi % -47,4 olurken diğer vermikompost uygulamalarında bu değişim % 0-28,1 arasında gerçekleşmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Safranda kuru stigma ağırlığının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/stigma)

Jahan ve Jahani (2007) İran'da tarla koşullarında N, P ve K elementlerini içeren inorganik gübreler ve inek, koyun ile tavuk gübrelerinden oluşan organik gübrelerle yaptıkları bir çalışmada safran bitkisinde en yüksek kuru stigma ağırlığını inek gübresi uygulamasında 0,093 g/m² ile ortaya koymuşlardır.

Kumar ve Sharma (2017) Keşmir tarla koşullarında çiftlik gübresi (FYM), vermikompost ve kanatlı hayvan gübresi uygulamalarının çeşitli dozlarını kullanarak yaptıkları bir çalışmada safran bitkisinde en yüksek kuru stigma ağırlığını T13 uygulamasında (% 33,33 FYM +% 33,33 vermikompost +% 33,33 kanatlı hayvan gübresi) 1. yıl 8,01 mg 2. yıl ise 8,05 mg olarak ölçmüşlerdir.

Ele aldığımız çalışmamızda kuru stigma ağırlığı, çalışma koşullarımızdaki farklılıklara rağmen bu çalışmalardakilere oldukça yakın bulunmuştur. Bu durumda belirli ölçülerde organik gübreleme yapmanın olumlu etkilerinden söz etmek olasıdır.

3.9. Stigma Kuru Ağırlık Oranı (%)

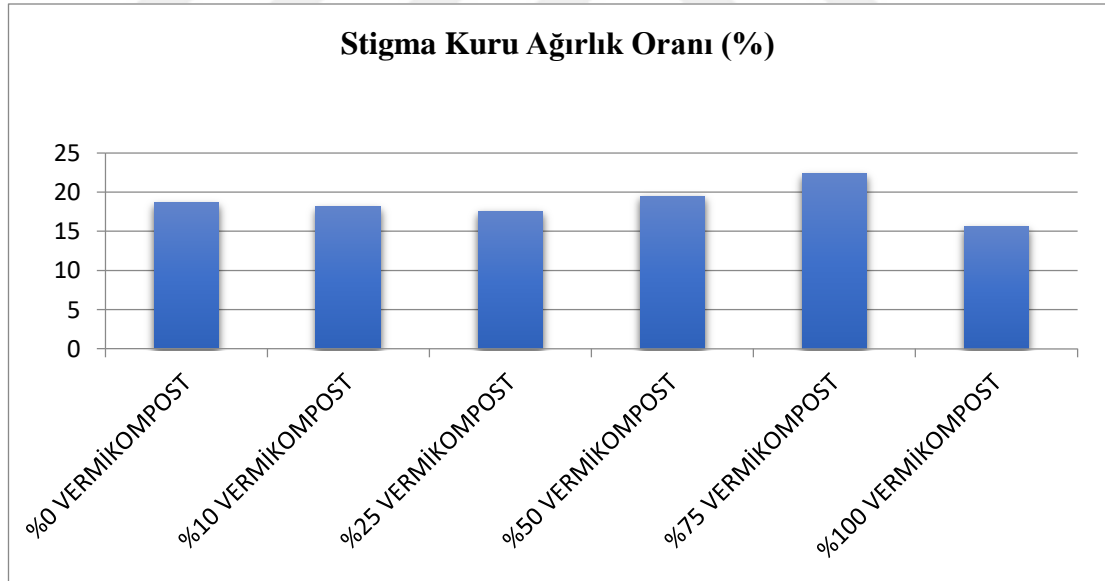
Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının stigma kuru ağırlık oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En yüksek değer %22,37 ile %75 vermikompost uygulamasında, en düşük değer ise %15,63 ile %100 vermikompost uygulamasında gerçekleşmiştir. Diğer uygulamalar %17,57-%19,46 kuru ağırlık oranı ile aynı grupta yer almıştır (Şekil 3.9). Kontrole göre oransal değişim %100

vermikompost uygulamasında %-16,37 olurken %75 vermikompost uygulaması %19,69 ile en yüksek kuru ağırlık değişimi sonucunu vermiştir (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının stigma kuru ağırlık oranına etkisi (%)

UYGULAMALAR	Stigma kuru madde oranı (%)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	18,69 ab	-
%10 VERMİKOMPOST	18,17 ab	-2,8
%25 VERMİKOMPOST	17,57 ab	-6,0
%50 VERMİKOMPOST	19,46 ab	4,1
%75 VERMİKOMPOST	22,37 a	19,7
%100 VERMİKOMPOST	15,63 b	-16,4

*Farklı harfler Duncan testinde $p<0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.9. Safranda stigma kuru ağırlık oranının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (%)

3.10. Yavru Korm Adedi (adet/bitki)

Safran yetiştiriciliğinde vermikompost uygulamalarının gerek çaplara göre tasnif edilmiş ve gerekse toplam yavru korm sayısına etkisi istatistiksel olarak büyük ($31 \leq$ mm) çapta oluşturduğu kormlar açısından önemli bulunurken küçük ($0-10$ mm) ve

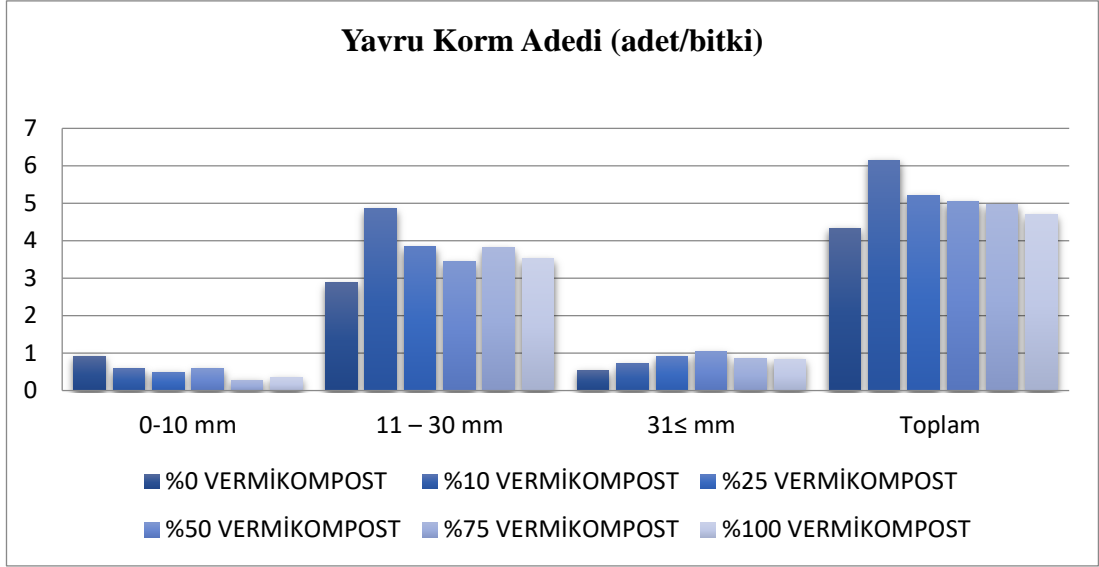
orta (11-30 mm) çaplı kormlarda istatistiksel önem ortaya çıkmamıştır. Genel olarak yavru korm toplamı açısından da istatistiksel bir önem görülmemekle birlikte kontrol (%0 vermikompost) uygulaması (4,33 adet yavru korm/bitki) tüm diğer vermikompost uygulamalarından (4,67-6,14 adet yavru korm/bitki) daha az yavru korm oluşturmuştur (Şekil 3.10). Vermikompost uygulamalarının kontrole göre oransal değişimi %7,86-41,80 arasında gerçekleşmiştir. 0-10 mm çaplı kormlar için en yüksek değer 0,92 adet ile kontrol (%0 vermikompost=%100 toprak) uygulamasında en düşük değer ise 0,28 adet ile %75 vermikompost ortamında bulunmuştur. 11-30 mm çaplı kormlarda en yüksek değer 4,85 adet ile %10 vermikompost uygulamasında en düşük değer ise 2,87 adet ile kontrol (%0 vermikompost=%100 toprak) toprak uygulamasında olmuştur (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının çaplarına göre tasnif edilmiş ve toplam yavru korm sayısına etkisi (adet/bitki)

UYGULAMALAR	0– 10 mm (adet/bitki)*	11–30 mm (adet/bitki)*	31≤ mm (adet/bitki)**	Toplam (0– 50 mm) (adet/bitki)*	Kontrole göre oransal değişim (Toplamda) (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	0,92	2,87	0,54 b	4,33	-
%10 VERMİKOMPOST	0,58	4,85	0,72 ab	6,14	41,8
%25 VERMİKOMPOST	0,49	3,83	0,92 ab	5,20	20,1
%50 VERMİKOMPOST	0,58	3,43	1,03 a	5,04	16,4
%75 VERMİKOMPOST	0,28	3,81	0,85 ab	4,95	14,3
%100 VERMİKOMPOST	0,35	3,52	0,84 ab	4,67	7,9

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p<0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.

**Farklı harfler Duncan testinde $p<0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.10. Safranda çaplarına göre tasnif edilmiş ve toplam yavru korm sayısının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (adet/bitki)

Yıldız (2017) Tekirdağ ilinde tarla koşullarında farklı çeşitler kullanarak yaptığı çalışmada safran bitkisinde korm büyüklüğüne göre bitki başına en yüksek yavru korm sayısının büyük kormlarda boyunda 12,96 adet/bitki olduğunu belirtmiştir. Bu değer çalışmamızdan oldukça yüksek olmakla beraber gerek çalışma koşulları farklılıkları gerekse dikilen korm çaplarının farklılıkları bu sonuçları farklılıklara sebep olmuş olabilir.

Çavuşoğlu ve Erkel (2005) Kocaeli ili ekolojik şartlarında arazi ve plastik tünel koşullarında 2 farklı korm çapını (A:10-27 mm ve B:28-45 mm) kullanarak yaptıkları bir çalışmada safran bitkisinde oluşan bitki başına en fazla yavru korm sayısını, büyük boy korm dikiminden 4,01 adet/bitki olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu değer çalışmalarımıza oldukça yakın olmakla beraber çalışmamızda tüm uygulamalarda bu değerden daha yüksek sonuçlara ulaşılmıştır.

3.11. Yavru Korm Oranı (%)

Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının meydana gelen yavru kormların boyutlarına göre tasnif edildikten sonra bütün yavru kormlar içinde kategorilerin bulunma yüzdesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yavru kormların boyutlarına göre oluşum oranı açısından en yüksek değer 0-10 mm çaplı kormlarda

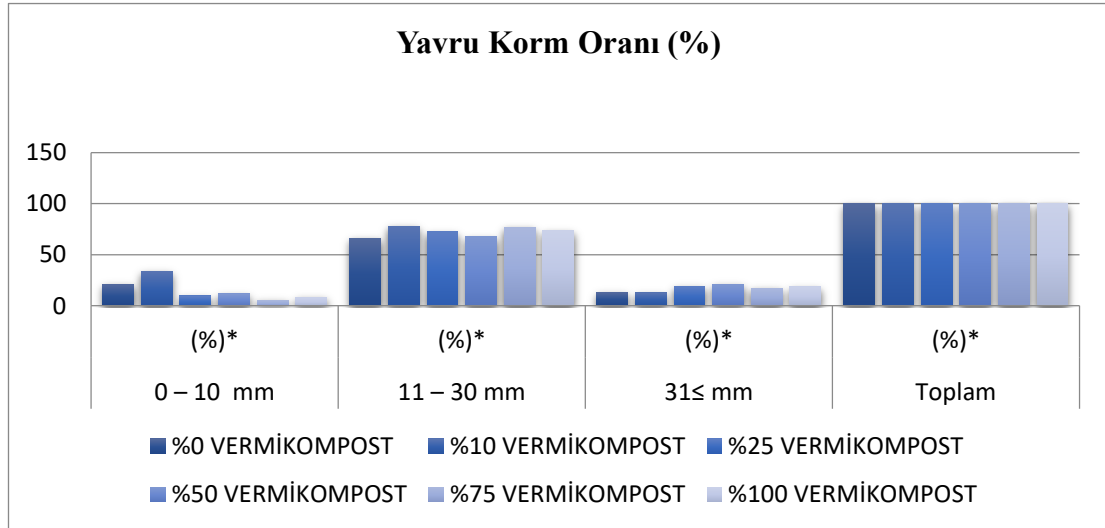
%33,95 ile %10 vermikompost ortamında en düşük değer ise %5,58 ile %75 vermikompost ortamında olmuştur (Tablo 3.11.).

11-30 mm çaplı kormlarda ise değer %66,27 -78,00 arasında değişmiş olup istatistiksel olarak önem göstermese de kontrol en düşük %10 vermikompost en yüksek oranı vermiştir. 31≤ mm çaplı kormlarda en yüksek değer %20,78 ile %50 vermikompostta bulunurken en düşük değer %12,82 ile %10 vermikompostta ve %13,28 ile kontrol ortamında olmuştur (Şekil 3.11.).

Tablo 3.11. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yavru korm çaplarına göre oluşum oranlarına etkisi (%)

UYGULAMALAR	0 –10 mm (%)*	11 – 30 mm (%)*	31≤ mm (%)*	Toplam (%)*	Kontrole göre oransal değişim (31≤mm çaplı olanların %)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	20,91	66,27	13,28	100	-
%10 VERMİKOMPOST	33,95	78,00	12,82	100	3,5
%25 VERMİKOMPOST	9,54	72,26	18,92	100	42,5
%50 VERMİKOMPOST	11,71	67,59	20,78	100	71,5
%75 VERMİKOMPOST	5,58	76,97	17,37	100	30,8
%100 VERMİKOMPOST	8,30	73,75	18,63	100	40,3

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p < 0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.



Şekil 3.11. Safranda yavru kormların çaplarına göre oluşum oranının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (%)

Asil (2015)'in Hatay ili Kırıkhan ilçesinde tarla koşullarında farklı hormon uygulamalarının (GA_3) dozu (Kontrol, 250 ppm GA_3 , 500 ppm GA_3 ve 1000 ppm

GA₃) ve korm kesme yöntemlerinin (kesilmemiş, alttan kesilmiş, üstten kesilmiş ve yandan kesilmiş) uygulandığı bir çalışmada safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinde küçük boy kormlardan elde edilen büyük boy korm oranını % 68,5 ile 500 ppm hormon dozu uygulamasından elde edildiğini bulmuşlardır.

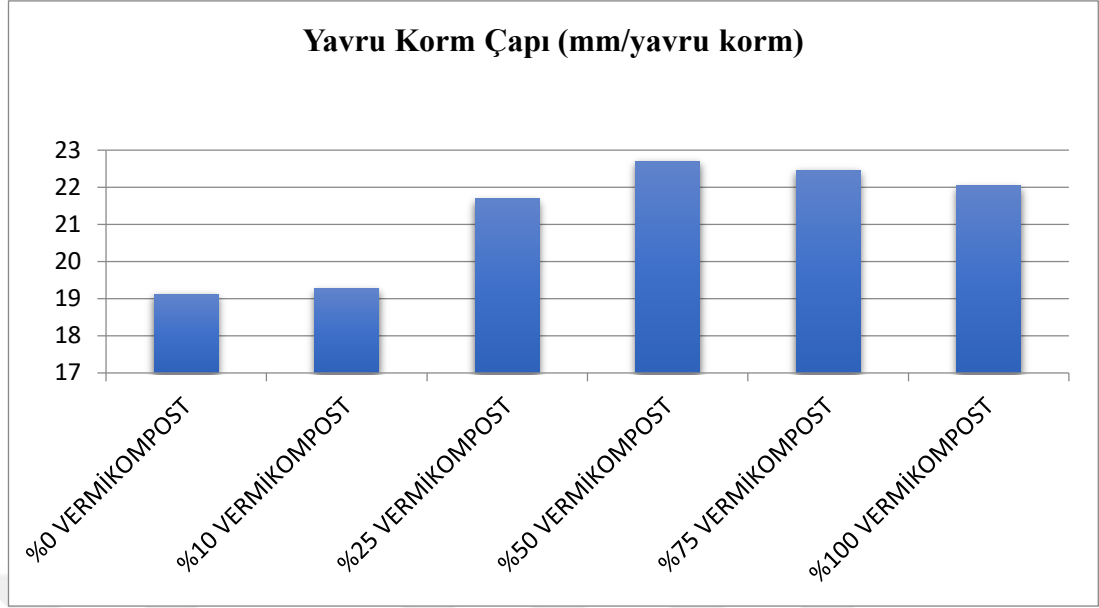
3.12. Yavru Korm Çapı (mm/yavru korm)

Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının meydana gelen yavru kormların çaplarına olan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamakla birlikte vermikompost uygulanmalarında yavru korm çapı 19,27 mm-22,70 mm arasında değişmiş olup kontrol uygulamasına göre (19,12 mm) daha yüksek çıkmıştır (Tablo 3.12.). Yavru korm çapı kontrol (%0 vermikompost) uygulamasından %50 vermikompost uygulamasına kadar kademeli olarak artmış %50 vermikompost uygulamasından sonra vermikompost oranı kademeli olarak arttıkça yavru korm çapı kademeli olarak düşüş göstermiştir. Vermikompost uygulamalarının yavru korm çapı açısından kontrole göre oransal değişimi %0,8-%18,7 arasında olmuştur (Şekil 3.12.).

Tablo 3.12. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yavru korm çapına etkisi (mm/yavru korm)

UYGULAMALAR	Yavru korm çapı (mm)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	19,12	-
%10 VERMİKOMPOST	19,27	0,8
%25 VERMİKOMPOST	21,68	13,4
%50 VERMİKOMPOST	22,70	18,7
%75 VERMİKOMPOST	22,45	17,4
%100 VERMİKOMPOST	22,03	15,2

*ö.d (önemli değil): Duncan testinde $p < 0.05$ önem seviyesine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir.



Şekil 3.12. Safranda ortalama yavru korm çapının (mm/yavru korm) vermicompost uygulamalarındaki değişimi

Karagöz ve diğ.(2019) Erzurum ekolojik şartlarında sera koşullarında vermicompost gübresini otoklavlanmış ve otoklavlanmamış olarak kullandıkları çalışmada glayöl bitkisinde en yüksek soğan çapını otoklavlanmış vermicompost +PGPB uygulaması ile 36,88 mm bulmuşlardır. Ele aldığımız çalışmamızda yavru korm çapı bitki türünün farklılığı nedeniyle bu örnektekinden farklı çıkmıştır ancak vermicompostun korm çapı üzerine etkili olabildiğini vurgulamak açısından önemlidir.

3.13. Yavru Korm Ağırlığı (g/yavru korm)

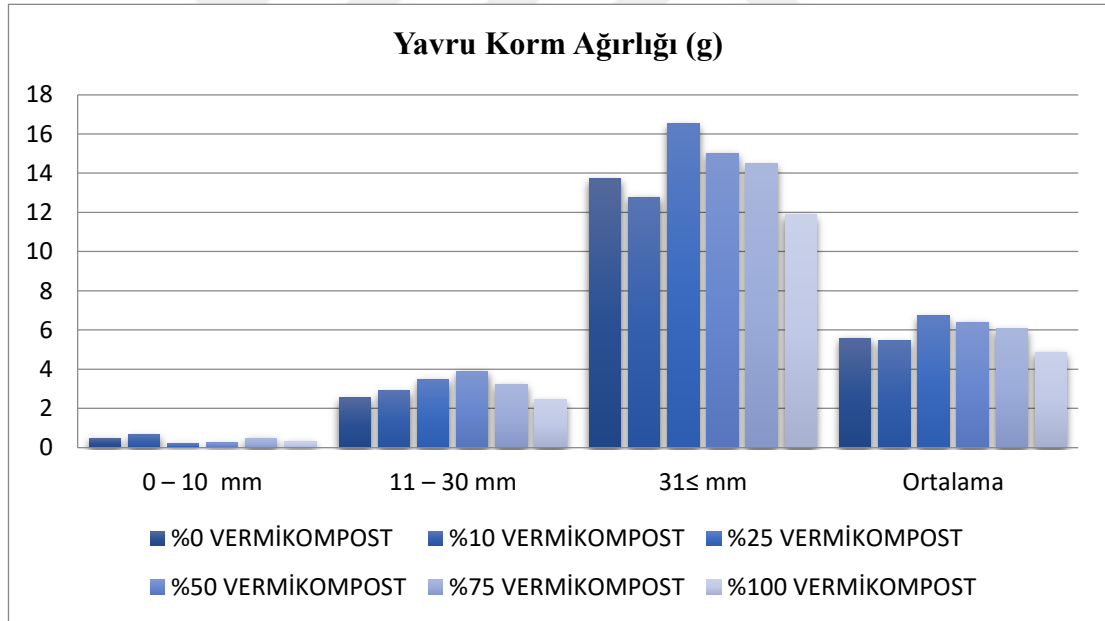
Safran yetiştiriciliğinde vermicompost uygulamaların gerek çaplarına göre küçük (0-10 mm), orta (11-30 mm) ve büyük ($31 \leq$ mm) olarak tasnif edilmiş ve gerekse bitki başına ortalama bir adet yavru korm ağırlığına etkisi istatistiksel olarak her grup için anlamlı bulunmuştur. 0-10 mm çaplı kormlar için değerler bitki başına 0,22 g -0,66 g arasında değişmiştir. 11-30 mm çaplı kormlar için beş farklı grup oluşmuş en yüksek yavru korm ağırlığı 3,91 g ile %50 vermicompost uygulamasında ölçülürken en düşük değer 2,44 g ile %100 vermicompost uygulamasından elde edilmiştir. $31 \leq$ mm çaplı kormlarda en yüksek değer 16,52 g ile %25 vermicompost uygulamasından, en düşük değer ise 11,87 g ile %100 vermicompost uygulamasında olmuştur (Tablo 3.13.). Bitki başına oluşan toplam yavru kormların ortalama olarak bir adedinin ağırlığı ise vermicompost uygulamalarında 4,01g-5,62 g arasında değişirken kontrol

uygulamasında 3,52 g olmuştur (Şekil 3.13). Genel ortalama bitki başına bir adet en ağır yavru korm %50 vermikompost (5,62 g/yavru korm) ve %25 vermikompost (5,56 g/yavru korm) uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.13. Safran bitkisinde vermikompost uygulamaların çaplarına göre tasnif edilmiş ve ortalama yavru korm ağırlığına etkisi (g/yavru korm)

UYGULAMALAR	0– 10 mm (g/yavru korm)*	11–30 mm (g/yavru korm)*	31≤ mm (g/yavru korm)*	Ortalama 1 adet yavru korm ağırlığı (g/yavru korm)*	Kontrol göre oransal değişim (ortalamanın) (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	0,49 ab	2,54 c	13,71 abc	3,52 b	-
%10 VERMİKOMPOST	0,66 a	2,91 bc	12,78 bc	4,01 ab	13,9
%25 VERMİKOMPOST	0,22 b	3,48 ab	16,52 a	5,56 a	58,0
%50 VERMİKOMPOST	0,26 b	3,91 a	15,01 ab	5,62 a	59,7
%75 VERMİKOMPOST	0,48 ab	3,24 abc	14,47 abc	5,07 ab	44,0
%100 VERMİKOMPOST	0,31 b	2,44 c	11,87 c	4,16 ab	18,2

*Farklı harfler Duncan testinde p<0.05 seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.13. Safranda çaplarına göre tasnif edilmiş ve ortalama yavru korm ağırlığının vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/yavru korm)

Karagöz ve diğ. (2019) Erzurum ekolojik şartlarında sera koşullarında vermikompost gübresini otoklavlanmış ve otoklavlanmamış olarak kullandıkları çalışmada glayöl bitkisinde en yüksek soğan ağırlığını otoklavlanmış vermikompost uygulamasında 17,66 g olarak bulmuşlardır. Bu çalışma ele aldığımız çalışmadan farklı bitki türü ile

yapılmasına rağmen vermikompostun korm ağırlığına etkisini vurgulamak açısından önemlidir.

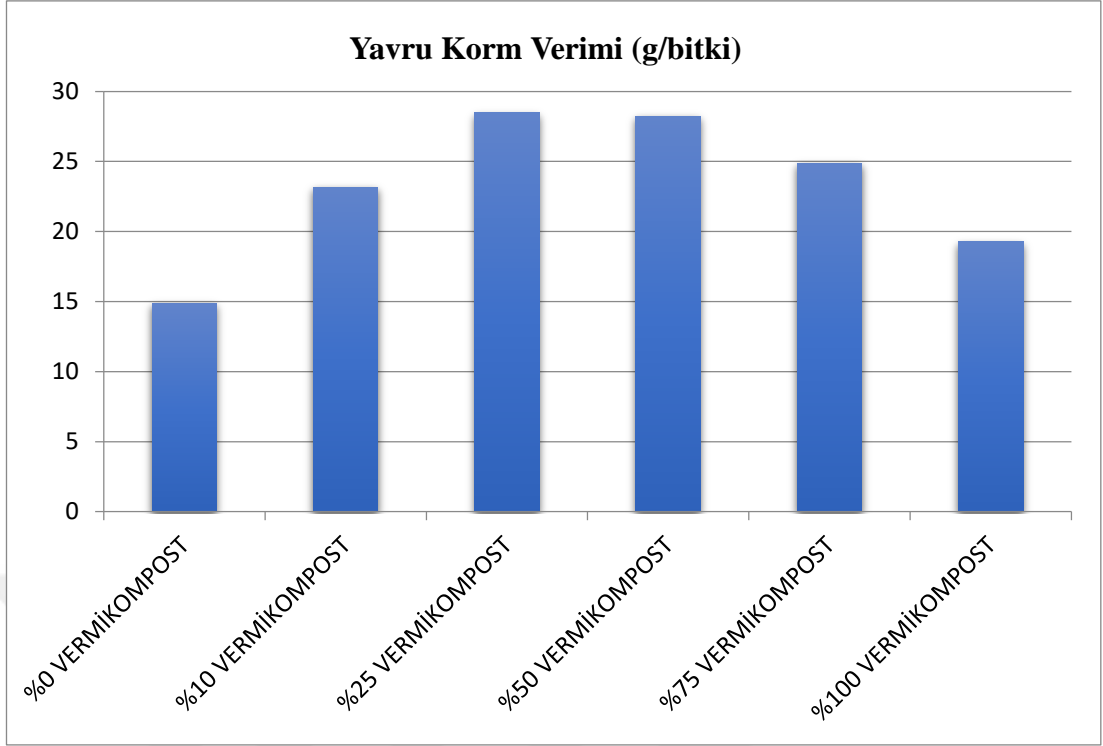
3.14. Yavru Korm Verimi (g/bitki)

Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yavru korm verimi üzerine olan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yavru korm verimi %25 vermikompost (28,48 g/bitki) ve %50 vermikompost uygulamasında (28,22 g/bitki) en yüksek sonucu vermiş daha sonraki yüksek vermikompost miktarlarında azalışa geçmiştir (Şekil 3.14). Bununla beraber bitki başına en az yavru korm verimi 14,89 g ile kontrol (%0 vermikompost=%100 toprak) uygulamasında elde edilmiştir. Bitki başına toplam yavru korm verimi açısından kontrole göre oransal değişimin %29,3 ile %91,3 arasında gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 3.14.).

Tablo 3.14. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının bitki başına yavru korm verimine etkisi (g/bitki)

UYGULAMALAR	Yavru korm verimi(g/bitki)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	14,89 d	-
%10 VERMİKOMPOST	23,15 bc	55,5
%25 VERMİKOMPOST	28,48 a	91,3
%50 VERMİKOMPOST	28,22 a	89,5
%75 VERMİKOMPOST	24,88 ab	67,1
%100 VERMİKOMPOST	19,26 cd	29,3

*Farklı harfler Duncan testinde $p<0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.14. Safranda bitki başına yavru korm veriminin vermikompost uygulamalarındaki değişimi (g/bitki)

Kumar ve Sharma (2017) Keşmir ekolojik şartlarında tarla koşullarında çiftlik gübresi (FYM), vermikompost ve kanatlı hayvan gübresi uygulamalarının çeşitli dozlarını kullanılarak yaptıkları bir çalışmada safran bitkisinde en yüksek korm verimini T13 uygulamasından (%33,33 FYM +%33,33 vermikompost +% 33,33 kanatlı hayvan gübresi) 10,05 t/ha olarak bulmuşlardır.

Ele aldığımız çalışmamızda da yavru korm veriminin orta düzeyde vermikompost eklenmiş uygulamalarda artmış olması nedeniyle bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Moghaddam ve diğ. (2013) İran'da yapmış oldukları bir çalışmada 3 farklı Glomus türü, 60 t/ha çiftlik gübresi, Glomus+60 t/ha çiftlik gübresi, kimyasal gübreleme, biogübre ve kontrol uygulaması yapmışlardır. Sonuçlara göre en yüksek yavru korm verimi kontrole göre bütün gübre uygulamalarında yüksek çıkmakla beraber özellikle 60 t/ha çiftlik gübresi+G. *Intraradices*+kimyasal gübre karışımının en yüksek değerleri verdiği vurgulanmıştır.

Çavuşoğlu ve Erkel (2009)'in Kocaeli ili koşullarında küçük (10-24 mm) ve büyük (25-40 mm) çapında kormları kullanarak cam serada yürüttükleri üç yıllık çalışmada üçüncü yılın sonunda gerçekleştirilen korm sökümüne göre küçük kormlardan 7,67 g/bitki, büyük kormlardan 7,23 g/bitki yavru korm elde etmişlerdir. Çalışmamızda daha yüksek sonuçlara ulaşılmasında uygulama yeri ve yetiştiricilik süresindeki farklılıklar neden olmuş olabilir.

3.15. Yavru Korm Kuru Ağırlık Oranı (%)

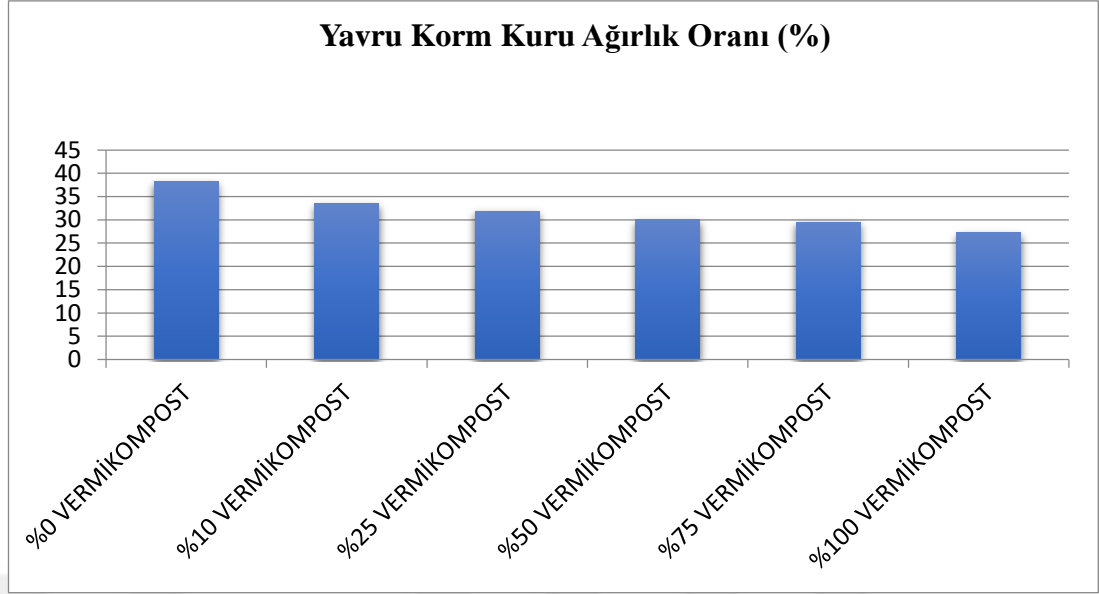
Yapılan analiz sonucunda safran bitkisinde yavru korm kuru ağırlık oranı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En yüksek kuru ağırlık oranı %38,21 ile kontrol (%0 vermikompost=%100 toprak) uygulamasında, en düşük kuru madde oranı ise %27,21 ile %100 vermikompost uygulamasında ortaya çıkmıştır (Şekil 3.15). Kontrol uygulamasından %100 vermikompost uygulamasına doğru kademeli bir düşüş söz konusu olmuştur. Yavru korm kuru maddesi açısından kontrole göre oransal değişim %-12,5 ile %-28,8 arasında bulunmuştur (Tablo 3.15.).

Tablo 3.15. Safran bitkisinde vermikompost uygulamalarının yavru korm kuru ağırlık oranına etkisi (%)

UYGULAMALAR	Kuru madde oranı (%)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	38,21 a	-
%10 VERMİKOMPOST	33,45 b	-12,5
%25 VERMİKOMPOST	31,78 bc	-16,8
%50 VERMİKOMPOST	29,99 c	-21,5
%75 VERMİKOMPOST	29,48 cd	-22,8
%100 VERMİKOMPOST	27,21 d	-28,8

*Farklı harfler Duncan testinde $p<0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.

Uygulamalarda elde edilen kuru ağırlık oranının kontrole (%0 vermikompost) göre düşük olması beklenen bir sonuçtur. Organik materyalin bitkide hızlı bir büyüme gerçekleştirmesi genellikle bilinen bir durumdur. Çalışmamızda da bu durumu destekler nitelikte sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 3.15. Safranda yavru korm kuru ağırlık oranının vermicompost uygulamalarındaki değişimi (%)

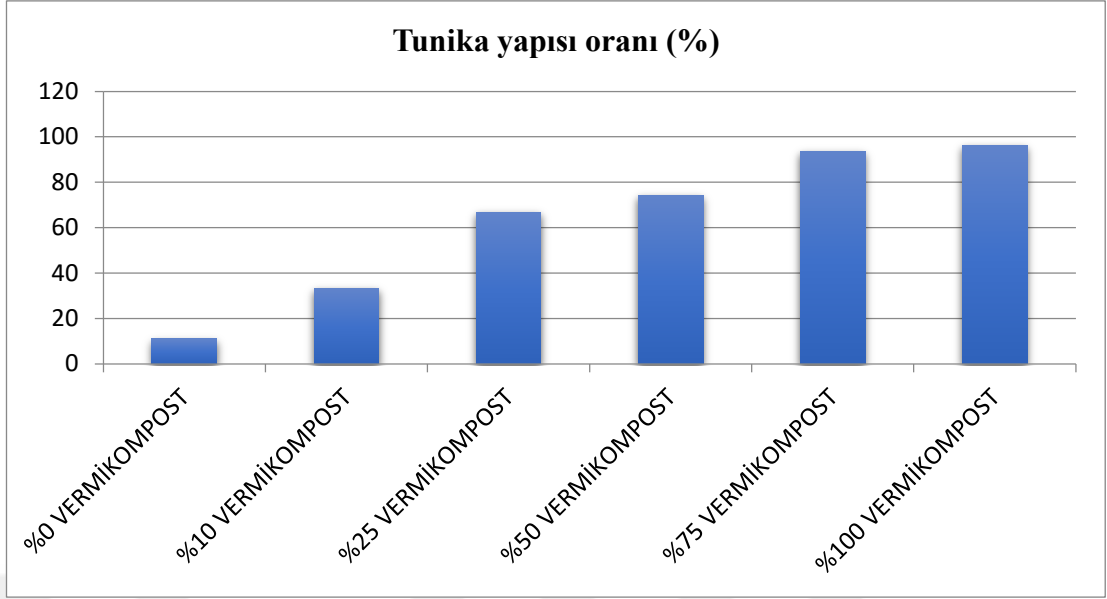
3.16. Tunika Yapısı Oranı (%)

Safran bitkisinde vermicompost uygulamalarının tunika yapısı oranı (pürüzsüz-parlak/lifsi-mat) üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar olduğu ortaya konmuştur. Tunikanın ‘lifsi- mat’ olma durumu vermicompost uygulama dozlarının artmasıyla beraber artmıştır. Kontrol (%0 vermicompost=%100 toprak) uygulamasında ‘pürüzsüz-parlak’ olma durumu çok yüksek oranlarda olup ‘lifsi-mat’ olma durumu %11,01 iken bu oran kademeli olarak artmış %100 vermicompost uygulamasında ‘lifsi- mat’ olma durumu %96,29 seviyelerine ulaşmıştır (Şekil 3.16.). Tunika yapısı açısından ‘lifsi- mat’ olma durumunun kontrole oranla oransal değişimi %202,2-774,6 arasındadır (Tablo 3.16.).

Tablo 3.16. Safran bitkisinde vermicompost uygulamalarının tunika yapısı oranına etkisi (%)

UYGULAMALAR	Tunika yapısının “lifsi-mat” olma oranı (%)*	Kontrole göre oransal değişim (%)
%0 VERMİKOMPOST (Kontrol)	11,01 d	-
%10 VERMİKOMPOST	33,27 c	202,2
%25 VERMİKOMPOST	66,72 b	506,0
%50 VERMİKOMPOST	74,24 b	574,3
%75 VERMİKOMPOST	93,57 a	749,9
%100 VERMİKOMPOST	96,29 a	774,6

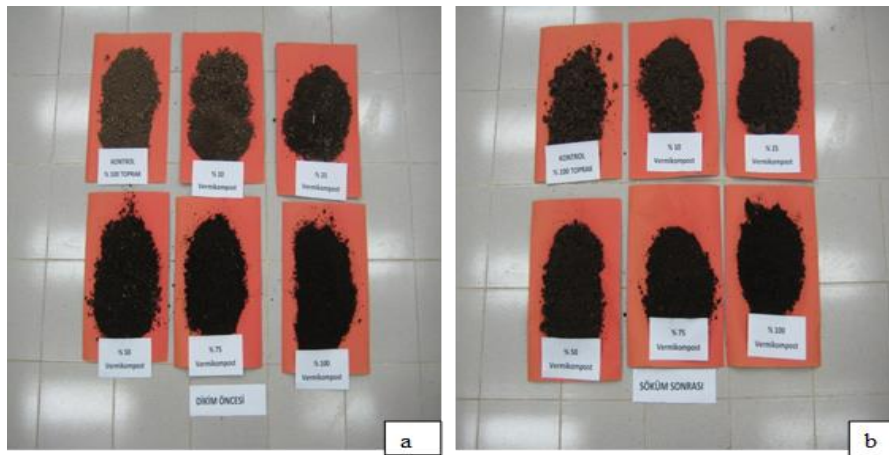
*Farklı harfler Duncan testinde $p < 0.05$ seviyesine göre uygulamalar arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir.



Şekil 3.16. Safranda tunika yapısının lifsi-mat olma oranının vermicompost uygulamalarındaki değişimi (%)

3.17. Toprak analizinin değerlendirilmesi

Uygulamada ele alınan ve ağırlık/ağırlık (w/w) hesabıyla oluşturulan bitki gelişim ortamları %100 toprak (kontrol), %10 vermicompost, %25 vermicompost, %50 vermicompost, %75 vermicompost ve %100 vermicompost dikim öncesi ve söküm sonrası olmak üzere hazırlanan toprak örneklerinin akredite bir laboratuvarında analizlerinin yapılması proje kapsamında sağlanmış ve ortamların karşılaştırmaları yapılmıştır (Şekil 3.17.).



Şekil 3.17. Dikim öncesi ve söküm sonrası analiz için hazırlanmış yetiştirme ortamı örnekleri (a) Korm dikimi öncesi, (b) Yavru kormların sökümü sonrası (orijinal)

Tablo 3.17. Safran kormlarının dikimi öncesinde alınan numunelerden toprak analiz sonuçları

Analizler ve Sonuçları							
UYGULAMALAR	Organik Madde (%)	Azot (N) (%)	Fosfor* (P ₂ O ₅)	Potasyum* (K ₂ O)	Kalsiyum* (Ca) (ppm)	Magnezyum* (Mg) (ppm)	Bakır* (Cu) (ppm)
%0 (Vermikompost) (Kontrol)	1,93	–	7,50	38,0	5153,0	1004,0	1,22
%10 Vermikompost	9,73	0,51	0,10	0,19	7428,00	8612,00	41,66
%25 Vermikompost	13,33	0,69	0,22	0,19	8090,00	8278,00	60,88
%50 Vermikompost	17,96	0,85	0,23	0,37	8610,00	8584,00	68,1
%75 Vermikompost	31,00	1,47	0,55	0,62	12818,00	7624,00	120,12
%100 Vermikompost	62,88	2,76	1,26	1,30	16818,00	7432,00	233,8

*Fosfor ve Potasyum; %100 toprak numunelerinde “alnabilir-kg/da”, vermikompost ve vermikompost karışımı örneklerde “toplam-%” olarak, Kalsiyum, Magnezyum ve Bakır ise; %100 toprak numunelerinde “alnabilir-ppm”, vermikompost ve vermikompost karışımı örneklerde “toplam-ppm” olarak birimlendirilmiştir.

Tablo 3.18. Safran yavru kormlarının sökümü sonrası alınan numunelerden toprak analiz sonuçları

Analizler ve Sonuçları							
UYGULAMALAR	Organik Madde (%)	Azot (N) (%)	Fosfor* (P ₂ O ₅)	Potasyum* (K ₂ O)	Kalsiyum* (Ca) (ppm)	Magnezyum* (Mg) (ppm)	Bakır* (Cu) (ppm)
%0 Vermikompost (Kontrol)	1,58	–	4,50	22,0	5430,0	1077,0	0,95
%10 Vermikompost	10,45	0,46	0,11	0,16	7004,00	8324,00	41,64
%25 Vermikompost	11,68	0,54	0,12	0,18	6876,00	7900,00	42,02
%50 Vermikompost	20,18	0,93	0,37	0,32	8980,00	8260,00	83
%75 Vermikompost	32,40	1,26	0,41	0,48	11420,00	7938,00	128,64
%100 Vermikompost	65,91	2,37	1,22	0,77	14918,00	6836,00	226,4

*Fosfor ve Potasyum; %100 toprak numunelerinde “alnabilir-kg/da”, vermikompost ve vermikompost karışımı örneklerde “toplam-%” olarak, Kalsiyum, Magnezyum ve Bakır ise; %100 toprak numunelerinde “alnabilir-ppm”, vermikompost ve vermikompost karışımı örneklerde “toplam-ppm” olarak birimlendirilmiştir.

Tablolar incelendiğinde dikim öncesi hazırlanan ortamlarda (Tablo 3.17) vermikompost ilavesine bağlı olarak magnezyum hariç analizi yapılan bütün

elementlerde ve organik maddede kademeli bir artış olduğu, magnezyumun iniş çıkışlı bir seyir izlediği görülmektedir. Ayrıca %100 toprak analizinin farklı metotlarla yapıldığı da göz önüne getirilmelidir. Benzer şekilde ıspanakta yapılmış bir çalışmada da dozların artmasıyla toprak organik maddesinin artması sözkonusu olmuştur (Özkan ve diğ., 2016). Azot ve fosfor da %50 vermikompost uygulaması hariç tüm uygulamalarda söküm sonrası azalmış görülmektedir. Potasyum da tüm ortamlarda söküm sonrası azalma göstermiştir. Kalsiyum, magnezyum ve bakır elementindeki sıralı olmayan değişimler sulama suyundan vb. kaynaklanabileceği yönünde düşündürücüdür. Ayrıca %50 vermikompost ortamında azot elementinin söküm sonrasında daha fazla bulunuşu toprak örnekleri arasında farklılıklar nedeniyle oluşmuş olabilir (Tablo 3.18). Bu verilerin değerlendirilmesinde tekerrürler değil her uygulamadan karıştırılmış tek bir numune alındığı da burada vurgulanmalıdır.

Sonuç olarak çalışma sonucunda organik maddenin uygulamalardaki ortamın üstündeki dozlarda söküm sonrası artması bize çalışmaların ikinci yılda devam ettirilmesi durumunda yeni bir vermikompostlu gübreleme yapılmasa dahi olumlu sonuçlar alınmasının mümkün olabileceği yönünde fikir vermektedir. Bu alanda çalışmaların tekrarlanması, diğer familyalara ait bitkilerle çalışılması, bitki besleme ve gübreleme açısından sağlıklı sonuçlara ulaşmak açısından çok önemlidir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Elde edilen verilere göre sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Vermikompost uygulamalarının safranda yetiştirme dönemi sonunda ulaşılan en yüksek aktifleşen sürgün sayısı, yaprak sayısı ve yaprak boyu gibi toprak üstü vegetatif gelişmeyi ifade eden özellikler üzerine kontrol uygulamalarına göre olumlu etkilerde bulunduğu ortaya konmuştur. Aktifleşen sürgün sayısı istatistiksel olmamakla birlikte kontrol (%0 vermikompost) uygulamasında 4,51 adet/bitki iken bu sonuç vermikompost karışimli ortamlarda 4,81-6,24 adet/bitki arasında gerçekleşmiştir. Benzer şekilde yaprak sayısı da en düşük sayısal sonucu kontrolde 17,03 adet/bitki ile vermişken, vermikompost karışimli ortamlarda 19,77-23,54 adet/bitki olarak bulunmuştur. Yaprak boyunda istatistiksel önemli sonuçlar ortaya çıkmış olup, %25 ve %75 vermikompost uygulamalarında sırasıyla 51,93 ve 51,19 cm/bitki ile en yüksek sonuçlar, kontrol uygulamasında ise 38,92 cm/bitki ile en düşük sonuç elde edilmiştir.

Safranın yoğun emek isteyen bir bitki olması, çiçeklerinin birbirlerine çok yakın tarihlerde açması nedeniyle çiçeklenmenin günlere yayılması istenen bir durumdur ancak çalışmamızda vermikompost uygulamalarının çiçeklenmeyi günlere yayma konusunda etkili olmadığı ortaya konmuştur. Uygulamalara göre çiçeklenme 2,33-9,33 gün arasında değişmiştir.

Safran üretiminde en önemli konu stigma elde edilmesidir. Stigma elde edilmesi açısından ortaya konan en önemli başlıklardan biri çiçek sayısı olmaktadır. Çalışmada çiçek sayısı vermikompost uygulamalarından istatistiksel olarak etkilenmemekle birlikte bitki başına çiçek sayısı 0,27-0,60 arasında değişmiştir. Bu oranların düşüklüğü çalışma başlangıcında dikilen kormların çiçek vermek için yeterli çapın altında olması ile ilişkilendirilebilir. Safran ticareti kurutulmuş stigmalardan gerçekleştirilmekte olup stigma boyu, yaş ve kuru stigma verimi önem arz etmektedir. Bütün bu parametrelerden uygulamalar sonucunda istatistiksel olarak önemli sonuçlar elde edilmiştir. Stigma boyu açısından en iyi sonuç %75

vermikompost uygulamasından elde edilirken (3,98 cm/stigma) diğer uygulamalar da yakın grupta yer almış (3,89-3,30 cm/stigma) ve kontrolden (3,24 cm/stigma) yüksek bulunmuşlardır. Stigma yaş ve kuru ağırlığında ise %100 vermikompost en düşük sonuçları verirken (0,0190 g/stigma yaş ağırlık, 0,0030 g/stigma kuru ağırlık) diğer bütün uygulamalar aynı grupta yer almış ve yaş stigma ağırlıkları 0,0303-0,0360 g/stigma arasında, kuru stigma ağırlıkları da 0,0057-0,0073 g/stigma olmuştur. Bu değerlere bağlı olarak stigma kuru ağırlığı da en düşük %100 vermikompostta, en yüksek %75 vermikompost uygulaması başta olmak üzere aynı grupta yer alan diğer tüm uygulamalardan elde edilmiştir.

Safran yetiştiriciliğinde en az stigma kadar önemli olan ve yetiştiricilik başlangıcında önemli bir girdi olarak karşımıza çıkan yavru korm verimleri açısından vermikompost ilavesinin kontrole (%0 vermikompost) göre korm oluşumu ile ilgili ölçülen parametrelerin çoğunda istatistiksel veya sayısal üstünlükler gösterdiği ortaya konmuştur. Buna göre dikimden sonra çiçeklenme başarısı için önemli olan büyük korm elde edilmesi açısından değerlendirmeye alınan $31 \leq$ mm çaplı korm elde edilmesinde %50 vermikompost uygulaması (1,03 yavru korm/bitki) ile en yüksek değeri vermiştir. Bununla beraber diğer tüm vermikompost içeren uygulamalar da yakın grupta yer almış 0,72-0,92 yavru korm/bitki arasında değişen sonuçlarla kontrole göre (0,54 yavru korm/bitki) üstünlük göstermiştir. Çaplarına bakılmaksızın tüm yavru kormlar değerlendirildiğinde sayısal olarak kontrol uygulaması en düşük sonucu (4,33 yavru korm/bitki) ortaya koymuşken, vermikompost içeren diğer tüm uygulamalar (4,67-6,14 yavru korm/bitki) ile kontrolden yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde de yavru korm çapı bütün yavru kormların ortalaması açısından kontrolde en düşük (19,12 mm/yavru korm) olmuş diğer tüm uygulamalarda (19,27-22,70 mm/yavru korm) ile kontrolden yüksek bulunmuştur. Yavru korm ortalama ağırlığı da en düşük kontrol uygulamasında (3,52 g/yavru korm) olmuşken vermikompostlu tüm uygulamalarda (4,01-5,62 g/yavru korm) ile kontrolden yüksek bulunmuştur. Bu açıdan %50 (5,62 g/yavru korm) ve %25 vermikompost (5,56 g/yavru korm) içeren ortamlar diğerlerine göre daha yüksek ağırlığa ulaşmıştır. Bitki başına toplamda yeni korm oluşan korm verimi ele alındığında %25 vermikompost içeren ortamın (28,48 g/bitki) ve %50 vermikompost içeren ortamın (28,22 g/bitki) daha az veya daha fazla vermikompost içerikli ortamlardan istatistiksel olarak üstün

olduđu ortaya konmuştur. Yavru korm kuru ađırlıđında ise kontrol uygulaması istatistiksel olarak en ylıksek sonucu vermiř (%38,21) olup artan vermikompost uygulama dozlarında bu oranın kademeli bir řekilde dūřtūđu en dūřuk sonucun %27,21 ile %100 vermikompost uygulamasında olduđu gōr÷lmektedir.

Tunika yapısı çalışmanın ana konusu olmamakla beraber biyolojik bir ۆzelliktir. Çalışma bitiminde sōk÷m sonrası dikkatimizi çeken bu konu değerlendirilmeye alınmış olup lifsi-mat veya p÷r÷zs÷z-parlak olarak sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Vermikompost oranının artmasıyla tunikanın lifsi-mat oluşu kademeli olarak artmıştır. Safran veya benzeri tunika yapısına sahip bitkilerde organik maddece zengin toprakların bir işareti olabilir dūř÷ncesiyle sınıflandırılıp değerlendirilmiş ancak benzer çalışmalara rastlamak m÷mk÷n olmadığından tartışma yapılmamış bu konu, izerinde çalışılmaya açık bırakılmıştır.

Konvansiyonel tarımsal ۆretim sisteminde inorganik g÷bre ve pestisitlerin gereğinden fazla ve bilinçsizce kullanımı hem ekolojik hem de insan sağlığı ile ilgili sorunlara yol açmaktadır. Bu durum, bahsi geçen konvansiyonel girdiler kullanılarak yapılan tarımın s÷rd÷r÷lebilir olmadığını ve g÷n÷m÷z tarımında yenilik yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Vermikompostun bitki gelişimine ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik ۆzelliklerine olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bundan dolayı bir organik g÷bre materyali olarak tercih edilebilmektedir. Organik bir materyal olan vermikompost kullanılarak yapılan çalışmamız safran yetiştiriciliği yapmak isteyen çiftçilerimize kaynak niteliğindedir. Bu alışma ile aşırı g÷bre kullanımın engellenmesi, toprağın organik materyal ihtiyacının karşılanması, makro ve mikro besin elementi yarayışlılığının artması ve verim açısından safran yetiştiren çiftçilerimize vermikompost uygulaması hakkında bir takım bilgiler sunmak amaçlanmıştır.

Bu açıdan genel bir değerlendirme yapıldığında; stigma yaş ağırlığı %25 vermikompost uygulamasıyla, stigma boyu, stigma kuru madde değişim oranı ve stigma kuru ağırlığı ise %75 vermikompost uygulamasıyla anlamlı bulunmuş, yavru korm verimi ve yavru korm ağırlığı da %25-50 vermikompost uygulamalarında olumlu sonuçlar vermiştir. Ylıksek vermikompost uygulamaları korm ۆretimi

açısından önemli parametrelerde ortalamanın altında kalmış olup gereğinden fazla organik gübrelemenin de çoğu parametrelerde zararlı olduğu ve bir maliyetinin bulunduğu da unutulmamalıdır.

Yüksek plastik tünel sera şartlarında, 27-30 mm çaplı safran bitkisi (*Crocus sativus* L.) kormlarının, vermikompostun toprakla ağırlık/ağırlık (w/w) hesabı ile oranlanarak karışımlarına (%10, 25, 50, 75 vermikompost) ve ilaveten %100 toprak (%0 vermikompost) ile %100 vermikomposta dikilmesiyle gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen biyolojik ve agronomik verilerin başta diğer kormlu, soğanlı, yumrulu bitkiler olmak üzere tarımsal üretimi yapılan bütün bitkilerde yararlı olacağı umudu ile devamındaki çalışmaların; farklı korm büyüklükleri kullanılarak, açık alanda, doğrudan toprağa vermikompost uygulamaları şeklinde, diğer inorganik ve organik gübreler eşliğinde, maliyetin de gözetilerek gerçekleştirilmesi daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Abdullaev F.I., Cancer Chemo Preventive and Tumoricidal Properties of Saffron (*Crocus sativus* L.), *Experimental Biology and Medicine*, 2002, **227**(1), 20-25.

Adak Ş.E., Vermikompostun Domates ve Biberin Büyüme ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2016, Tekirdağ, 449180.

Ahmadi-Shadmehri A., Namvar F., Miri H., Yaghmaei P., Nakhaei Moghaddam M., Cytotoxicity, Antioxidant and Antibacterial Activities of *Crocus sativus* Petal Extract, *International Journal of Research in Applied and Basic Medical Sciences*, 2019, **5**(1), 69-76.

Ak-Göksu G. Karpuzda Farklı Dozlarda Vermikompost Uygulamalarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2018, 4966655.

Aktaş T., Vermikompostun Farklı Tekstüre Sahip Topraklarda Bitki Gelişimine ve Toprakların Fiziksel, Kimyasal Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2018, 0053104.

Ali S. R., Siirt Ekolojik Koşullarında Sümbül (*Hyacinthus* sp.) Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi İçeriği Üzerine Vermikompost ve np Dozlarının Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt, 2018, 495212.

Alidadi H., Saffari A.R., Peiravi R., Effects of Biofertilizers Effects of Compost, Vermicompost and Sulfur Compost on Yield of Saffron, *World Applied Sciences Journal*, 2013, **21**(9), 1386-1390.

Arslan N., Kaybolmaya Yüz Tutan Bir Kültür Safran Tarımı, Ziraat Mühendisliği 1986, **180**, 21-24.

Arslan N., Gürbüz B., İpek A., Özcan S., Sarihan E., Daeshian A.M., Moghadassi M.S., The Effect of Corm Size and Different Harvesting Times on Saffron (*Crocus sativus* L.) Regeneration, *Acta Horticulturae*, 2007, **739**, 113-117.

Arslan N., Penceremden Tıbbi Bitkiler, *TÜRKTÖB Dergisi*, 2016, **20**, 66-69.

Asil H., Farklı Hormon Uygulamalarının ve Soğan Kesme Yöntemlerinin Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 2015, 425983.

Bademkiran F., Siirt Ekolojik Koşullarında Nergis (*Narcissus* sp.) Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi İçeriği Üzerine Vermikompost ve Vermisoil Dozlarının

Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt, 2018, 495209.

Biglari H., Saeidi M., Rahdar S., Narooie M., Sohrabi Y., Alipour V., Ahamadabadi M., Bio- Organic Fertilizer Production Using Saffron Petal Wastes by Vermicomposting Method, *International Journal of Pharmacy & Technology*, 2016, **8**(3), 17988-17995.

Büyükfiliz F., Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2016, 449174.

Chalatsa I., Arvanitis D.A., Koulakiotis N.S., Giagini A., Skaltsounis A.L., Papadopoulou Z., Sanoudou D., The Crocus sativus Compounds trans-Crocetin 4 and trans-Crocetin Modulate the Amyloidogenic Pathway and Tau Misprocessing in Alzheimer Disease Neuronal Cell Culture Models, *Frontiers in Neuroscience*, 2019, **13**, 3389-00249.

Chen S., Zhao S., Wang X., Zhang L., Jiang E., Gu Y., Yu Z., Crocin Inhibits Cell Proliferation and Enhances Cisplatin and Pemetrexed Chemosensitivity in Lung Cancer Cells, *Translational Lung Cancer Research*, 2015, **4**(6), 775-783.

Çavuşoğlu A., Safran (*Crocus sativus* L.)' da Bitki Gelişimi Üzerine Dışarıdan Uygulanan Bitki Gelişim Düzenleyicilerin Etkisi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2017, **7**(1), 17-22.

Çavuşoğlu A., Erkel E. İ., Kocaeli İli Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Yetiştirme Yeri ve Korm Çapının Verim ve Erkencilik Üzerine Etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, **18**(2), 179-184.

Çavuşoğlu, A., Erkel, E. İ., Saffron (*Crocus sativus* L.) growing without removing of mother corms under greenhouse condition, *Turkish Journal of Field Crops*, 2009, **14**(2), 170-180.

Daneshmandi M. S., Seyyedi S.M., Nutrient Availability and Saffron Corms Growth Affected by Composted Pistachio Residues and Commercial Poultry Manure in a Calcareous Soil, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 2019, **50**(12), 1465-1475.

Davis, P. H. PH, Flora of Turkey and the East Aegean Islands. *Edinburgh Üniv. Pres*, 1965-1988, **1**, 9.

De Juan A., Lopez-Corcoles H., Munoz R.M., Picornell M.R., Yield and Yield Components of Saffron Under Different Cropping Systems, *Industrial Crops and Products*, 2009, **30**(2), 212-219.

Demir H., Polat E., Sönmez İ., Ülkemiz için Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi, *Tarım Aktüel*, 2010, **14**, 54-60.

Ebrahimi F., Aryaeian N., Pahlavani N., Abbasi D., Hosseini A.F., Fallah S., Heydari I., The Effect of Saffron (*Crocus sativus* L.) Supplementation on Blood Pressure, and

Renal and Liver Function in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Double-Blinded, Randomized Clinical Trial, *Avicenna Journal of Phytomed*, 2019, **9**(4), 322.

Eker M., Vermikompost ve Diğer Bazı Organik Gübrelerin Farklı Dış Mekân Süs Bitkilerinin Gelişimine Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2016, 420330.

El-Naggar A.H., Effect of Biofertilizer, Organic Compost and Mineral Fertilizers on the Growth, Flowering and Bulbs Production of *Narcissus tazetta*, *L. Sci. Alex. Univ., Egypt*, 2010, **9**(1), 24-52.

Erden K., Harran Ovası Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.) 'da Verim ve Kalite Üzerine Agronomik Çalışmalar, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 2010, 387656.

Erşahin Y. Ş., Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007, **2**, 99-107.

Eryüksel S., Farklı Oranlarda Vermikompost Uygulamasının Bazı Sebzelerin Besin Elementi İçeriklerine Olan Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2016, 420331.

Escribano J., Alonso G. L., Prados M., Fernandez J.A., Crocin, Safran and Picrocrocin from Saffron (*Crocus sativus* L.) Inhibit the Growth of Human Cancer Cells In Vitro, *Cancer Letters*, 1996, **100**(1-2), 0304-3835.

Fernandez J.A., Santana O., Guardiola J.L., Molina R. V., Heslop-Harrison P., Borbely G., De-Los-Mozos-Pascual M., The World Saffron and Crocus Collection: Strategies for Establishment, Management, Characterisation and Utilisation, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2011, **58**(1), 125–137.

Ghanbari J., Khajoei-Nejad G., van Ruth S. M., Aghighi S., The Possibility for Improvement of Flowering, Corm Properties, Bioactive Compounds, and Antioxidant Activity in Saffron (*Crocus sativus* L.) by Different Nutritional Regimes, *Industrial Crops and Products*, 2019, **135**, 301–310.

İpek A., Arslan N., Sarihan E.O., Effects Of Different Planting Depth And Bulb Sizes On Yield And Yield Components Of Saffron (*Crocus sativus* L.), *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2009, **15**(1), 38-46.

Jahan M., Jahani M., The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Saffron Flowering, *II Internation Symposium on Saffron Biology and Technology*, 2006, **739**, 81-86.

Kafi M., Koocheki A., Rashed M.H., Saffron (*Crocus sativus*): Production and Processing, *Science Publishers*, 2006.

Karademir S., Farklı Oranlarda Vermikompost Uygulamalarının Marulda (*Lactuca sativa* L.) Bitki Gelişimi, Kalite Özellikleri ve Besin Elementi İçeriği Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 2019, 535700.

Karagöz F.P., Dursun A., Tekiner N., Kul R., Kotan R., Efficacy of Vermicompost and/or Plant Growth Promoting Bacteria on the Plant Growth and Development in Gladiolus, *Ornamental Horticulture*, 2019, **25**(2), 180-188.

Koocheki A., Moghaddam P. R., Seyyedi S.M., Saffron-Pumpkin/Watermelon: A Clean and Sustainable Strategy for Increasing Economic Land Equivalent Ratio Under Limited Irrigation, *Journal of Cleaner Production*, 2019a, **208**,1327-1338.

Koocheki A., Moghaddam P.R., Aghhavani-Shajari M., Fallahi H.R., Corm Weight or Number Per Unit of Land: Which One is More Effective When Planting Corm, Based on the Age of the Field From Which Corms Were Selected ?, *Industrial Crops and Products*, 2019b, **131**,78-84.

Koocheki A., Seyyedi S.M., Mother Corm Origin and Planting Depth Affect Physiological Responses in Saffron (*Crocus sativus* L.) Under Controlled Freezing Conditions, *Industrial Crops and Products*, 2019, **138**, 111468.

Koocheki A. Seyyedi S.M., Effects of Corm Size, Organic Fertilizers Fe-edta and Zn-edta Foliar Application on Nitrogen and Phosphorus Uptake of Saffron (*Crocus sativus* L.) in a Calcaereous Soil Under Greenhouse Conditions, *Notulae Scientia Biologicae*, 2016, **8**(4), 461-467.

Koocheki, A., Seyyedi, S.M., Relationship Between Nitrogen and Phosphorus Use Efficiency in Saffron (*Crocus sativus* L.) as Affected by Mother Corm Size and Fertilization, *Industrial Crops and Products*, 2015, **71**, 128-137.

Korkmaz S.H., Farklı Vermikompost Uygulamalarının Marulda (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 2018, 521356.

Kumar R., Sharma O.C., Saffron (*Crocus sativus* L.) Growth and Yield as Influenced by Organic Farming Practices, *Journal of Agriculture and Ecology*, 2017, **4**, 25-32.

Kurt H., Vermikompost Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Gelişimine ve Fosfor Alımı Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 2019, 548461.

Kuş M., Topraksız Tarım biber (*Capsicum annuum* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Vermikompost Dozlarının Verime Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2019, 540081.

Lazcano C., Dominguez J., The Use of Vermicompost in Sustainable Agriculture: Impact on Plant Growth and Soil Fertility, *Soil Nutrients*, 2011, **10**(1-23), 187.

MGM, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kocaeli İl Müdürlüğü, 2020

Moghaddam P. R., Koocheki A., Molafilabi A., Seyyedi M., Effect of Biological and Chemical Fertilizers on Replacement Corm and Flower Yield of Saffron (*Crocus sativus* L.), *Iranian Journal of Crop Sciences*, 2013, **15**(3).

Mohammad M., Amiri M.E., Sharghi Y., Respond of Saffron (*Crocus sativus* L.) to Animal Manure Application, *Journal of Medicinal Plants Research*, 2012, **6**(7), 1323-1326.

Nehvi, F. A., Lone, A. A., Khan, M. A., Maqhdoomi, M. I., Comparative study on effect of nutrient management on growth and yield of saffron under temperate conditions of Kashmir, *Acta Horticulturae*, 2010, **850** (165-170).

Özkan, N., Dağlıoğlu, M., Ünser, E., MÜFTÜOĞLU, N. M. Vermikompostun Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2016, **4**(1), 1-5.

Özkul-Açıkgöz A., Safran Bitkisinin (*Crocus sativus* L.) Yetiştirilmesi, Kalitesi ve Ticari Önemi, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 2010, 5020802.

Parray J.A., Kamili A.N., Hamid R., Husaini A.M., In vitro Cormlet Production of Saffron (*Crocus sativus* L. Kashmirianus) and Their Flowering Response Under Greenhouse, *Biotechnology in Agriculture and the Food Chain*, 2012, **3**(4), 289-295.

Peker D., Vermikompost ve Atık Mantar Kompostu Uygulamalarının Biberde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2018, 539455.

Sharifi G., Ebrahimzadeh H., Ghareyazie B., Karimi M., Globular Embryo-Like Structures and Highly Efficient Thidiazuron-Induced Multiple Shoot Formation in Saffron (*Crocus sativus* L.), *In vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 2010, **46**(3), 274-280.

Sharma K.D., Piqueras A., Saffron (*Crocus sativus* L.) Tissue Culture: Micropropagation and Secondary Metabolite Production, *Functional Plant Science and Biotechnology*, 2010, **4**, 15-24

Singh A., Singh A.K., Yadava L. P., Integrated Nutrient Management Induces Flowering Duration and Flower Quality of Gladiolus, *Research in Environment and Life Sciences*, 2014, **7**(1), 49-52.

Sisodia A., Singh A.K., Effects of Farmyard Manure, Vermicompost and Trichoderma on Flowering and Corm Attributes in Gladiolus, *Bangladesh Journal of Botany*, 2015, **44**(2), 309-314.

Toksoy E., Ispanakta Vermikompost (solucan gübresi) ve Karaizopot (*porcellio laevis*) Gübresi Uygulamalarının Bitki Gelişimi ve Besin İçerikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2019, 575795.

Ünal M., Çavusoglu A., Effect of Various Nitrogen Fertilizers on Saffron (*Crocus sativus* L.) Yield, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, **18**(2), 257-260.

Yarami N., Sepaskhah A.R., Physiological Growth and Gas Exchange Response of Saffron (*Crocus sativus* L.) to Irrigation Water Salinity, Manure Application and Planting Method, *Agricultural Water Managemant*, 2015, **154**, 43-51.

Yıldırım M.U., Özdemir F.A, Kahriz P.P., Nofouzi F., Khawar K.M., Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinde Farklı Hormon Ön Muamele ve Sürelerinin Korm Çoğaltımı Üzerine Etkileri, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Dergisi*, 2016, **25**(2), 301-305.

Yıldız Y., Tekirdağ Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.)'in Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2017, 476624.

Zeinali M., Zirak M.R., Rezaee S.A., Karimi G., Hosseinzadeh H., Immunoregulatory and Anti-İnflammatory Properties of *Crocus sativus* (Saffron) and its Main Active Constituents: A review, *Iranian Journal Basic Medical Sciences*, 2019, **22**(4), 344.

Zohary D., Hopf M., Domestication of Plants in the Old World (Second edition), *Published Online by Cambridge University Press*, 1994, **30**(4), 488-489.

KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER

Çavuşoğlu A., **Azdemir F.**, Tınaz Çelikkol S., A Preliminary Study on Seed Sterilization of *Laurus nobilis* L. (Poster Presentation) *4th International Agriculture Congress*, Nevşehir, Turkey, 5-8 July 2018.

Taşdemir M., Şahin T., Yılmaz V., **Azdemir F.**, Hangişi G., Kasım M.U., Kasım R., Effects of Preharvest Calcium Applications on Fruit Quality During Postharvest Storage. (Poster Presentation), *4th International Agriculture Congress*, Nevşehir, Turkey, 5-8 July 2018, p.208.

Azdemir F., Çavuşoğlu A., Japon Ayvası (*Chaenomeles japonica*) Tohumlarının Sterilizasyon Çalışması, *5. Ulusal Tarım Kongresi*, Bursa, Türkiye, 6-8 Eylül 2018, ss.34.

Çavuşoğlu A., **Azdemir F.**, Growth and Yield Responser of *Vicia faba* L. Grown an Different Planting Densities Under Greenhouse Condition for Vegetable Purpose, *Biological Forum-An international Journal*, 2019, **11**(2), 130-135.

ÖZGEÇMİŞ

İlk ve orta öğrenimini Balaban İlköğretim Okulunda, Lise öğrenimini Atatürk Lisesi'nde tamamladı. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden bölüm üçüncüsü olarak mezun oldu. 2017 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başlayarak 2021 yılında mezun oldu. 2019 yılında Tarım Kredi Kooperatifinde Ziraat Mühendisi olarak göreve başladı ve halen aynı görevde çalışmaya devam etmektedir.

