



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**HUMİK ASİT VE VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ LALE
VE ZAMBAĞIN BÜYÜME VE GELİŞİMİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammed Esad TUNCEL

Danışman: Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ

TOKAT-2023



Bu tez çalışması;

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) birimi tarafından 2022/68 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ danışmanlığında hazırlamış olduğum “Humik Asit ve Vermikompost Uygulamalarının Lale ve Zambağın Büyüme ve Gelişimine Etkileri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

12/10/2023

Muhammed Esad TUNCEL

İmza

JÜRİ KABUL VE ONAY

Muhammed Esad TUNCEL tarafından hazırlanan “**Humik Asit ve Vermikompost Uygulamalarının Lale ve Zambığın Büyüme ve Gelişimine Etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 12/10/2023 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan) : Doç. Dr. Arzu ÇİĞ

.....

Üye : Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ

.....

Üye : Prof. Dr. Sezer ŞAHİN

.....

ONAY

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

Doç. Dr. Yusuf TEMÜR

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmam süresince tecrübelerini ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ'e, çalışmamın planlanması ve yürütülmesi konusunda katkılarını sunan Sayın Prof. Dr. Sezer ŞAHİN ile yüksek lisans tez savunmamda değerli katkıları için Sayın Doç. Dr. Arzu ÇİĞ hocalarıma çok teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen değerli dostum Dr. Onur Sefa ALKAÇ'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamın yürütülme aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Esra ÖNDEŞ, Ziraat Mühendisi Rümeysa TEMİR ve Ziraat Mühendisi Mehmet Emin İŞBİLİR'e teşekkür ederim.

Çalışmamın sonuna kadar sabırla beni teşvik ve motive eden başta sevgili eşim Fatma TUNCEL, kızlarım Seçil Berra TUNCEL, Elif Naz TUNCEL ve Beren TUNCEL'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

ÖZET

HUMİK ASİT VE VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ LALE VE ZAMBAĞIN BÜYÜME VE GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Tuncel, Muhammed Esad
Yüksek Lisans, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Güneş
Ekim 2023, x + 65 sayfa

Bu çalışma 2022 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait ısıtmasız, soğutmasız ve üstten havalandırılmalı cam serada yürütülmüştür. Çalışmada sıvılaştırılmış vermikompost ve humik asidin 'Dynasty' lale ve 'Zambesi' kesme zambak çeşitlerinin büyüme ve gelişimine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Özel bir firmadan temin edilen 50 kg katı vermikomposta 50 L saf su eklenerek suyu süzdürülmüştür. Humik asit ise 150, 300, 600 ve 900 ppm dozları çözelti olarak hazırlanmıştır. Elde edilen sıvı vermikompost ve humik asit çözeltileri tek başlarına ve belli oranlarda karıştırılarak yetiştirme ortamlarına soğan başına 125 mL olacak şekilde uygulanmış, kontrol grubu soğanlara ise aynı miktarda saf su uygulanmıştır. Lale yetiştiriciliğinde ortam olarak torf+perlit (2:1 v:v), zambak yetiştiriciliğinde ise kokopit tercih edilmiştir. Deneme süresince gübreleme olarak lalede EC 1.10 dS m⁻¹, zambakta ise EC 1.90 dS m⁻¹ seviyeleri kullanılmıştır. Uygulamaların etkilerini belirlemek için bitkilerde; fenolojik gözlem ve pomolojik özellikler kaydedilmiştir. Lalede en yüksek çiçek sap uzunluğu (19.08 cm) 300 ppm humik asit, en yüksek perianth uzunluğu (42.11 mm) 600 ppm humik asit, en uzun vazo ömrü (9.00 gün) vermikompost ve en yüksek dal ağırlığı (13.18 g) 300 ppm humik asit uygulamalarından elde edilmiştir. Zambakta en yüksek dal ağırlığı (156.90 g) 600 ppm humik asit, en yüksek bitki boyu (91.75 cm) vermikompost, en yüksek kandil sayısı (6.20 adet/bitki başına) 600 ppm humik asit ve en uzun vazo ömrü (11.34 gün) 150 ppm humik asit ve vermikompost uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost uygulaması kontrole kıyasla olumlu sonuçlar vermiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, ticari yetiştiriciliğe ek olarak organik materyaller arasında sayılan humik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale ve 'Zambesi' zambak çeşidinin gelişimine olumlu katkı sağladığı, humik asit için 600 ppm'den yüksek dozların kaynak israfı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik gübre, Çevre sağlığı, Soğanlı bitki, Süs bitkisi, Ortam.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF HUMIC ACID AND VERMICOMPOST APPLICATIONS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF TULIP AND LILY

Tuncel, Muhammed Esad

Master Degree, Horticulture Department

Advisor: Prof. Dr. Mehmet Güneş

October 2023, x + 65 pages

This study was carried out in the unheated greenhouse of Tokat Gaziosmanpaşa University Agricultural Application and Research Centre in 2022. The aim of the study was to determine the effects of liquefied vermicompost and humic acid on the growth and development of cut flower tulip and lily. Vermicompost was provided from a private company and 50 L of pure water was added to 50 kg of solid and the water was filtered. Humic acid doses of 150, 300, 600 and 900 ppm were prepared as suspension. The obtained liquid vermicompost and humic acid doses were applied individually and in combination with the growing media at the rate of 125 mL per bulb. The same amount of distillate water was applied to the control bulbs. Peat+perlite (2:1 v:v) was used as medium for tulip cultivation and coccopite was used as medium for lily cultivation. During the experiment, EC 1.10 dS m⁻¹ for tulips and EC 1.90 dS m⁻¹ for lilies were used as fertilization levels. Phenological observations and pomological characteristics were determined during the study. The highest stem length (19.08 cm) was obtained by 300 ppm humic acid, the highest perianth length (42.11 mm) was obtained by 600 ppm humic acid, the highest vase life (9.00 days) was obtained by vermicompost and the highest branch weight (13.18 g) was obtained by 300 ppm humic acid treatment for tulip. The highest branch weight (156.90 g) was recorded in plants treated with 600 ppm humic acid, the highest plant height (91.75 cm) was recorded in vermicompost, the highest number of lamps (6.20 pcs/plant) was recorded in 600 ppm humic acid and the highest vase life (11.34 days) was recorded in 150 ppm humic acid and vermicompost for lily. As a result; it was observed that 600 ppm humic acid was the critical dose for 'Dynasty' tulip and 'Zambesi' lily and that the applications exceeding this limit are waste of resources or negatively affected plant growth. In addition, it was determined that vermicompost application showed more favourable results compared to the control in tulip and lily applications.

Keywords: Organic fertilizer, Environmental health, Bulbous, Ornamental, Medium.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	6
2.1. Hümik Asit Hakkında Genel Bilgi.....	6
2.1.1. Süs bitkilerinde hümik asit kullanımı	7
2.2. Vermikompost Hakkında Genel Bilgi	11
2.2.1. Vermikompostun süs bitkilerinde kullanımı.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1 Materyal	19
3.2. Yöntem.....	22
4. BULGULAR.....	33
4.1. Lale Çalışmasında Elde Edilen Bulgular	33
4.2. Zambak Çalışmasında Elde Edilen Bulgular	38
5. TARTIŞMA	48
6. SONUÇ.....	54
7. KAYNAKLAR	55
8. ÖZGEÇMİŞ	65

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simge	Açıklama
%	Yüzde
°	Derece
C	Santigrad
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
dm ³	Desimetreküp
pH	Asitlik
ppm	Milyonda kısım
g	Gram
kg	Kilogram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
mmol	Milimol
da	Dekar
ha	Hektar
GA ₃	Giberellik asit

Kısaltma	Açıklama
HA	Hümik asit
VK	Vermikompost
BC	Biochar
EM	Etkili Mikroorganizma
Dpn	Polimerizasyon derecesi
AA	Askorbik asit

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü sera (Orijinal)	19
Şekil 3.2. ‘Dynasty’ lale çeşidi (Orijinal)	20
Şekil 3.3. ‘Zambesi’ zambak çeşidi (Orijinal)	20
Şekil 3.4. Farklı konsantrasyondaki hümk asit dozlarının hassas terazide hazırlanması ve uygulamaya hazır solüsyonlar (Orijinal)	23
Şekil 3.5. Vermikompost sıvılaştırma ön hazırlığı (A), varil içindeki katı vermikomposta saf su ilave edilmesi (B), vermikompostun süzülmesi (C), hazırlanan solüsyonlar (D)	24
Şekil 3.6. ‘Dynasty’ lale çeşidinde çiçek sap uzunluğu ve çiçek sapı kalınlığı ölçülmesi	25
Şekil 3.7. ‘Dynasty’ lale çeşidinde dal ağırlığı ve bitki boyunun ölçülmesi	26
Şekil 3.8. ‘Dynasty’ lale çeşidinde perianth genişliği ve perianth uzunluğunun ölçülmesi (Orijinal)	27
Şekil 3.9. ‘Dynasty’ lale çeşidi çiçeklerinde vazo ömrünün belirlendiği laboratuvar dan görünüm (Orijinal)	28
Şekil 3.10. Kokopit bloklarının (5 kg) sulanması, yetiştirme ortamının koyulması ve soğanların dikilmesi (Orijinal)	28
Şekil 3.11. ‘Zambesi’ zambak çeşidinde sap kalınlığı ve gonca uzunluğunun ölçülmesi (Orijinal)	29
Şekil 3.12. ‘Zambesi’ zambak çeşidinde dal ağırlığı ve bitki boyunun ölçülmesi (Orijinal)	30
Şekil 3.13. ‘Zambesi’ zambak çeşidi çiçeklerinde tam açmış çiçek çapının ölçülmesi (Orijinal)	31
Şekil 3.14. ‘Zambesi’ zambak çeşidi çiçeklerinde vazo ömrünün belirlendiği laboratuvar dan görünüm (Orijinal)	31
Şekil 3.15. ‘Zambesi’ zambak çeşidinde sap kök yaş kalınlığı ve sap köklerinin kurutma aşaması (Orijinal)	32

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1. ‘Dynasty’ lale ve ‘Zambesi’ zambak çeşitlerine ait bazı özellikler.....	20
Çizelge 3.2. Vermikompostun fiziksel ve kimyasal analiz değerleri	21
Çizelge 3.3. Hüyük asidin içeriği ve miktarları.....	21
Çizelge 4.1. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin bitki boyuna etkisi (cm)	33
Çizelge 4.2. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin çiçek sap uzunluğuna etkisi (mm).....	34
Çizelge 4.3. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin çiçek sap kalınlığına etkisi (cm).....	34
Çizelge 4.4. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin perianth uzunluğuna etkisi (mm)	35
Çizelge 4.5. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin perianth genişliğine etkisi (mm)	36
Çizelge 4.6. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin dal ağırlığına etkisi (g).....	36
Çizelge 4.7. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin tam çiçeklenme süresine etkisi (gün).....	37
Çizelge 4.8. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin vazo ömrüne etkisi (gün).....	38
Çizelge 4.9. Hüyük asit ve sıvı vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin bitki boyuna etkisi (cm).....	38
Çizelge 4.10. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin çiçek sap uzunluğuna etkisi (mm)	39
Çizelge 4.11. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin çiçek sap kalınlığına etkisi (cm)	40
Çizelge 4.12. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin kandil uzunluğuna etkisi (mm)	40
Çizelge 4.13. Hüyük asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin kandil sayısına etkisi (adet).....	41

Çizelge 4.14. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin dal ağırlığına etkisi (g).....	42
Çizelge 4.15. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin yaprak sayısına etkisi (adet).....	42
Çizelge 4.16. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin vazo ömrüne etkisi (gün)	42
Çizelge 4.17. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin tam açmış çiçek çapına etkisi (cm)	44
Çizelge 4.18. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin tam çiçeklenme süresine etkisi (gün).....	44
Çizelge 4.19. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin sap kök yaş ağırlığına etkisi (g)	45
Çizelge 4.20. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin sap kök kuru ağırlığına etkisi (g)	45
Çizelge 4.21. 'Dynasty' lale çeşidinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.....	46
Çizelge 4.22. 'Zambesi' zambak çeşidinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.....	47

1. GİRİŞ

Türkiye İstatistik Kurumu tahminlerine göre 2040 yılında ülkemiz nüfusunun 100 milyon olacağı öngörülmektedir (TÜİK, 2019). Bu artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için doğal kaynaklarımızı akılcı kullanmamız gerekmektedir. Ülkemizdeki kentleşme hızlı tarım alanlarımıza büyük oranda zarar vermektedir. Bu tahribat sonucunda yetiştiricilik yapılan alanlar azalmakta ve gün geçtikçe topraksız tarıma olan ihtiyaç artmaktadır. Bu çerçevede son yıllarda özellikle süs bitkileri ve sebze yetiştiriciliğinde topraksız tarım tercih edilmeye başlanmıştır. Topraksız tarımda ürün kalitesini ve verimini artırmak amacıyla başta kimyasal gübre ve mücadele ilaçları olmak üzere birçok kimyasal girdi kullanılmaktadır. Bunlar uygulanırken çoğu zaman insan ve çevre sağlığına olan hassasiyet ihmal edilebilmektedir.

Ciddi çevre sorunlarına karşı artan bilinç, sağlıklı ve kaliteli ürün talebine olan ihtiyaç ve yüksek kimyasal girdi kullanımına izin vermeyen tarım sistemleri, organik ürün üretimine veya entegre yönetim sistemlerine daha fazla vurgu yapılmasına yol açmıştır (Guarda ve ark., 2004; Hajghani ve ark., 2014). Tarımsal üretimde sürdürülebilirlik ve yüksek verim için toprağın korunması ve geliştirilmesi önemlidir. Geçmişten günümüze bilinçsizce uygulanan tarım yöntemleri, toprak ve toprağa bağlı canlı mekanizmanın tahribine yol açmıştır. Geleneksel tarım sistemlerinde toprak verimliliğinin sürdürülebilmesi için, toprakta yeterli düzeyde organik maddenin bulunması zorunludur. Ülkemiz topraklarının önemli bir kısmı organik maddece fakir olup bu maddelerce desteklenmemesi durumunda fiziksel ve kimyasal özellikleri olumsuz yönde etkilenmekte ve sonuçta bitkisel üretimde verimsizlik oluşmaktadır (Demirtaş, 2004). Organik gübre uygulamasının toprak organik maddesinde (Yılmaz ve Alagöz, 2010) ve azot içeriğinde önemli artışlara yol açtığı bilinmektedir (Alagöz, 2006; Okur, 2008). Ayrıca yapılan araştırmalar, bu ortamların mikrobiyolojik aktivitesinin, büyüme ortamının yapısının ve hava-su dengesinin organik atıkların yetiştirme ortamına uygulanmasından olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir (Eriksen, 2005; Randhawa, 2005; Candemir ve Gülser, 2007; Chaturvedi, 2008). Ancak tarımda yeni üretim modellerinin çalışılması, organik gübrelerin uygulanması, birim alanda verimliliğin artırılması için sulama teknikleri, tarımsal üretimi artırmak için su ve toprak kaynaklarının mümkün olan en iyi şekilde kullanılması gerekmektedir. Sulama, diğer

tarımsal girdilerin etkisini ve verimliliğini artıran, üretimin karlılığını ve ekonomisini sağlayan çok yönlü uygulamalardan biridir (Korukçu, 1992). Yüksek verim elde etmek amacıyla kontrolsüz olarak uygulanan kimyasal gübreler ve pestisitlerin çevre ve yeraltı su kaynaklarının kirlenmesine neden olduğu ve yetiştirilen ürünlerdeki kimyasal kalıntıların bütün canlıların sağlığını tehlikeye attığı bilinmektedir (Kırımhan, 2005). Bu nedenle verimliliği artırmanın yanı sıra doğal bir şekilde elde edilen organik gübreler ile doğal dengeyi bozmadan ve toprağı da koruyarak sağlıklı ürün üretimini artırmak önemlidir (Akan ve Yanmaz, 2015). Organik gübreler içerisinde ise vermikompostun (solucan gübresi) tarım ve peyzaj alanlarında kullanımının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

Vermikompost, doğal, genellikle siyah renkli, kokusuz, bitki besin maddelerince zengin ve insan sağlığına tehdit oluşturmayan bir gübredir (Demir ve ark., 2010). Vermikompost teknolojisi, bitkisel ve hayvansal atıkların yönetimi kolaylaştırmakta ve atıkların alternatif bir tarımsal gübre olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Sebze, meyve, yaprak, kabuk ve saman artıkları gibi maddelerden oluşan karışımla solucanların beslenmesi sürecinde dışkılarından meydana gelen bir gübredir. Bu gübrenin kullanıldığı topraklarda yavaş salımlı (üretimi arttıran ve besin elementlerinin alımını kolaylaştıran) olması nedeniyle fiziksel ve kimyasal iyileşme sağlayan organik bir gübredir. Vermikompostun faydaları arasında; toprak kalitesini iyileştirerek ürün verimini artırması, yeterli miktarlarda bitki besin maddelerini içermesi, bazı pestisit ve bitki hastalıklarına direnç sağlaması, çevreci ve uzun vadede kullanılabilir ekonomik bir gübre olması gösterilebilir (Bellitürk, 2016). Organik tarımda sürdürülebilirliği sağlamanın ve tüketimden kaynaklanan katı atıkları arıtarak büyük ekonomik faydalar sağlamak mümkündür (Erşahin, 2007). Son yıllarda Japonya'da üretim ve tüketim için yaygın olarak kullanılan bu gübre, solucanın sindirim sisteminden geçerken organik atık veya kalıntıların hızla eriyip zararlı toksik maddelerden arınmasıyla elde edildiği de bildirilmektedir (Edwards ve Bohlen, 1996; Tutar, 2013). Vermikompost, simbiyotik ve simbiyotik olmayan mikroorganizmaları, mikorizal mantarları, aktinomisetleri (Edwards, 1998; Demir ve ark., 2010), solucan salgılarını, büyüme hormonlarını, enzimleri, vitaminleri ve aminoasitleri içeren (Edwards ve Bohlen, 1996; Sinha ve ark., 2013) bir gübredir. Bu faydalı özelliklere sahip vermikompost uygulaması, bitki

yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlıları (Arancon ve ark., 2005; Tutar, 2013) ayrıca topraktaki faydalı organizmaların popölasyonunu artırmaktadır (Arancon ve ark., 2006). Fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerde olumlu değışikliklere neden olmakta (Parthasarathi ve ark., 2008; Atmaca, 2012); bitki büyümesini, verimini ve besin alımını önemli ölçüde iyileştirmektedir (Atiyeh ve ark., 2001; Edwards ve ark., 2004; Gutierrez Miceli ve ark., 2007; Çıtak ve ark., 2011; Açıkbaş ve Bellitürk, 2016). Organik gübrelere ait genellikle sıvı ve katı (taneli) vermikompost; her türlü tarımsal üretimde, yeni dikimlerde, tarla tarımında, örtü altı tarımda, topraksız tarımda, sebze, meyve ve çiçek yetiştiriciliğinde bahçe ve balkon sebze ile çim yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Türkmen ve ark., 2013). Kesme çiçek yetiştiriciliğı için ekimden önce 60-70 kg da⁻¹ olacak şekilde toprağı püskürtölerek uygulama yapılabilir. Saksılı yetiştiricilikte ise kullanılan karışımın %40-50'sine karıştırlarak uygulanabilir (Anonim, 2018). Hem katı hem de sıvı formölasyonları, toprağı ve yapraklara da uygulanarak, mantar ve mantar hastalıklarına karşı koruyucu etki göstererek bitkileri hastalıklardan koruduğı da bildirilmektedir (Arancon ve Edwards, 2005). Küçük miktarlarda bile bitki büyümesini önemli ölçüde artıran vermikompost, hem peyzaj ve hem de meyve ve sebze büyümesi için etkili olduğı literatürde bildirilmiştir. Ayrıca vermikompost, fidelerin erken ve aktif büyümesini desteklemekte ve kök gelişimini, kök uzunluğunu ve biokütleyi artırmaktadır. Vermikompost uygulaması, sebzelerin, süs ve benzeri bitkilerin verimini etkin bir şekilde artırdığı da rapor edilmiştir (Edwards ve Burrows, 1988).

Üretim yapılacak alandaki toprakta hali hazırda bulunan besin elementleri ve kimyasal maddeler daima bitki büyüme ve gelişimde yeterli miktarda veya formda olmayabilir. Aksine optimum büyüme ve verim için gerekli olan tüm besin elementlerinin toprakta bulunması gerekmektedir (Kacar, 1989). Topraktaki organik maddelerin temel taşı humustur. Humusun en aktif biyokimyasal maddesi ise içeriğinde bulundurduğu hümik asittir. Hümik asit içeriğı yüksek olan humus, uzun vadede iyi bir humus kaynağı olarak tercih edilmektedir. Hümik asitler, kısmen çözünmüş, diğeri bir deyişle dönüşüm geçirmiş organik materyallerin bir karışımıdır (Anonim, 2006a). Hümik asit, toprağı nötralize etmede görev almakta ve suda çözünür inorganik maddelerin kök bölgesinde tutulmasında önemli rol oynamaktadır. Toprak içeriğindeki iyon değışirme kapasitesini en üst düzeye çıkaran madde ise hümik asittir. Hümik asit kimyasal olarak aktif

özelliklere sahiptir. Toprakta çeşitli metaller, mineraller ve organik maddeler ile çözünür kompleksler oluşturma yeteneğine de sahiptir. Doalısıyla bitkinin kökleri tarafından toprakta en yüksek besin alımını sağlamada önemli rol oynarlar (Geçer, 2020). Eğer gübre kullanılan bir üretim şekli tercih ediliyorsa, kullanılan gübre miktarında bir düşüşün meydana gelmesine beklenmektedir. Ayrıca hümit asit organik içeriği sayesinde toprağı kirletmemekte ve yetiştiricilik açısından pek çok olumlu tarımsal katkıları sağlamaktadır. Bitki yetiştiriciliğinde hümit asit tercih edilerek verimde artış sağlanmakta, kaliteli ürün elde edilmekte ve önemli ölçüde erkencilik sağlanmaktadır (Anonim, 2006b).

Çalışmanın bitkisel materyallerinden birini oluşturan zambanın dahil olduğı *Liliaceae* ailesi, dünyada toplamda 250 cins ve 3500 türe sahip olup bu türlerin yaklaşık olarak %12.8'i ülkemizde bulunmaktadır. Zambak bu aile içerisinde en fazla tanınan ve en eski bitkilerdendir. Ülkemizde zambak; Beyaz Zambak, Ak Zambak, Kokulu Zambak, Misk Zambacı, Orak Zambacı ve Türk Zambacı olarak isimlendirilir. Dünya üzerinde zambak türleri başlıca 10-60° kuzey enlemleri arasında olmak üzere Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da, ülkemizde ise Doğı ve Batı Anadolu'da doğal olarak yayılış göstermektedir. *Liliaceae* familyasının üyesi olan *Lilium* cinsi, ağırlıklı olarak kuzey yarım kürenin ılıman iklime sahip bölgelerinde yayılış göstermekte ve yaklaşık 100 tür içermektedir (Kaviani ve ark., 2008; Dhyanı ve ark., 2009). *Lilium* cinsi hem bahçe bitkileri ve hem de kültüre alınan çiçekleriyle en önemli süs bitkileri olarak yerini almaktadır (Pelkonen ve Pirttila, 2012). Zambak türleri soğanlı ve çok yıllıktır. Gösterişli çiçeklerinden dolayı kesme çiçek üretiminin yanı sıra, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak da zambak türleri kullanılmaktadır. Bazı zambak türlerinin kokulu, aromatik olmasından dolayı bu türlerin ayrıca parfüm endüstrisinde de talep görmektedir (Güney, 1989). Etken maddelere sahip olan bazı zambak türleri ise cilt hastalıkları, apse, sivilce tedavisinde etkili olmakta ve ilaç sanayisinde bu türler tercih edilmektedir (Baytop, 1984). Ayrıca bazı zambak türleri de yapıştırıcı ve boya olarak kullanılmaktadır (Özçelik ve ark., 1990). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, 2022 yılında 360 bin 351 m²'lik alanda 8 milyon 86 bin 25 adet kesme çiçek olarak zambak üretilmiştir. Son beş yılda üretilen toplam zambak adedi ise 42 milyon 966 bin 705 adettir (TUİK, 2022).

Liliaceae ailesi içerisinde monokotil bir bitki olan lale, anavatanı Orta Asya olup Sibirya, Moğolistan, Çin, Kaşmir, Hindistan, Afganistan, İran, Kafkasya ve Türkiye’de yayılış göstermektedir. *Tulipa* cinsi yaklaşık 125 tür içermektedir. *Eriostemon* ve *Leiosomon* olmak üzere iki alt cinse sahiptir. Bu alt cinsler de kendileri arasında sekiz bölümden oluşmakta ve yaklaşık 55 türü kapsamaktadır (Van Tuyl, 2006). Bunların arasında *Tulipa gesneriana* en çok yetiştirilen türler arasında yer almaktadır (Benschop ve ark., 2010). *Eriostemon* alt cinsi 30 tür içerir ve bu cins içerisinde yer alan laleler dar yapraklı olup yavaş büyümektedirler. Günümüzde park ve bahçelerde kullanılan laleler *Leiosomon* cinsi içerisinde yer almaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, 2022 yılında 51 bin 500 metrekarelik alanda toplam 4 milyon 930 bin adet kesme lale üretilmiştir. Son beş yılda üretilen toplam lale adedi ise 154 milyon 409 bin 500 adettir. Son yıllarda kesme lale yetiştiriciliği ile beraber lale soğanı üretimi de önemli derecede artmıştır. 2022 yılında 505 bin 568 m²’lik alanda toplam 72 milyon 546 bin 322 adet çiçek soğanı üretilmiştir. Son beş yılda üretilen toplam çiçek soğanı adedi ise 366 milyon 859 bin 659 adettir (TÜİK, 2022).

Süs bitkileri yetiştiriciliğinde vermikompost ve hümik asidin tek başına ve/veya birlikte kullanımının yaygın olmaması özellikle ticari potansiyeli olan soğanlı bitkilerde pek çalışılmamış olması, akademik alanda yapılacak çalışmalara kaynak, yöntem ve yol göstermesi gibi katkılar sunabileceği düşünülmektedir. Süs bitkilerinde kullanımı sınırlı olan ancak son yıllarda gittikçe yaygınlaşan vermikompost ve hümik asidin özellikle soğanlı süs bitkilerinde etkilerinin belirlenmesi, vermikompostun sıvı formu ile hümik asidin, topraksız tarımda kesme lale ve zambak yetiştiriciliğinde kullanımı açısından ümit edilen verilere ulaşılabilmesi, hümik asit ve vermikompostun birlikte kullanımının etkilerinin belirlenmesi bu çalışmanın önemli amaçlarıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Hümik Asit

Hümik asit veya diğer bir ismiyle humus, kısmen veya tamamı ile çürümüş bitki veya hayvan atıklarından oluşan siyah veya koyu kahverenkli renge sahip bir maddedir. Liebig humusu: “Alkali ortamlarda kolayca çözünme kabiliyetine sahip fakat suda çözünemeyen, alkali veya asitlerin tepkimesi ile bitkilerin bozulması boyunca ortaya çıkan kahverenkli bir madde” olarak literatürde tarif edilmiştir. Humus kelimesi ise bazı toprak bilimcileri tarafından “toprak organik maddesi” şeklinde de yorumlanmıştır. Topraktaki hümik asitleri içeren tüm organik maddeler de bu anlam içerisinde yer almaktadır. Ancak toprakta bulunan organik madde kavramı genellikle bitki ve hayvan dokularını, toprak biyokütlesini, hümik maddeleri ve canlı organizmalar tarafından sentezlenmiş tüm organik maddeleri içermektedir. Hümik molekülü katyon değişim aşamasında hidrojen iyonu ile doldurulduğunda ortaya çıkan madde “hümik asit” olarak tanımlanmaktadır. Ancak bunun pH üzerinde büyük bir etkisi yoktur. Dolayısıyla, bu asit suda çözünmemektedir. Kimyasal olarak bulunduğu bölgeye göre çok farklı özellikler gösteren bu hümik asit molekülleri 2000-300000 Dalton büyüklüğünde, karbon içeriği %45-65 oranlarında, oksijen içeriği %30-50 civarlarında ve katyon değişim kapasiteleri ise 500-1500 meq/100 g olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2016). Hümik maddeler, farklı ortamlardaki çözünebilme yeteneklerine göre gruplara ayrılmaktadırlar. Hümik ve fulvik asitler alkali-çözünülebilir humus kısımlarını simgelemektedirler. Ticari olarak linyitlerden üretilen hümik asitler toz veya sıvı form olmak üzere iki farklı yapıya sahiptir. Hümik asitler genellikle seyreltik alkalın kullanılarak ayrıştırılır (Faruk, 2015). Humik asit toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına olan olumlu etkilerinin yanı sıra üretimde kalite ve verime etkisi de oldukça fazladır (Özkan, 2007). Humik asidin bitkiye, toprağa veya tohumla kolay uygulanabilirliği, yabancı ot ilaçları ve bitki besin maddeleri ile karışabilir olması tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır (Kolsarıcı ve ark., 2005). Hümik asidin diğer bir avantajı ise, bitkiye ve toprağa fazla verilmesi durumunda zararlı etkisinin olmaması ve bitki besin elementleri arasındaki dengenin korunmasında önemli rol oynamasıdır (Aktaş, 1991). Hümik asitler bitki büyümesine ve ürün verimine %10 ila %30 oranında artış sağlamaktadır (Faruk, 2015). Hümik asit toprağın solunum ve su tutma kabiliyetini

teşvik eder. Ayrıca hümik asitlerin topraktan su buharlaşmasını azalttığı da yapılan çalışmalarla belgelenmiştir (Bhardwaj ve ark., 1971; Benz ve ark., 1998). Hümik asit kullanımı toprakta bulunan organik madde miktarını artırmakta, içeriğiyle makro ve mikro besin element takviyesi yaparak, bitki kök bölgesinde söz konusu elementlerin uzaklaşmasını engellemekte ve alınabilir şekle dönüşmesini sağlamaktadır. Toprağın pH'ını düzenleyerek asidik ve bazik toprakları nötr duruma getirmektedir (Senn ve ark., 1973). Organik gübrelerin özellikle hümik asit gibi organik maddece zengin ürünlerin toprak özelliklerine yaptığı olumlu katkıların esas nedeni toprakta mikroorganizmalarca ayrışma ve parçalanma nedeniyle açığa çıkan humusun hümik ve fulvik asitçe zengin olmasından kaynaklanmaktadır (Stevenson, 1982). Çünkü humus ve yapısını oluşturan hümik ve fulvik asitler, kolloidal özelliklere sahiptir. Bu özellikleri sayesinde toprakta kum, silt ve kil fraksiyonlarının agregat oluşumunu teşvik etmekte ve toprak yapısını iyileştirmektedir (Mayhew, 2005). Hümik asit optimum bitki gelişimi için topraktaki gerekli doğal dengeyi de ayrıca düzenlemektedir. Kök bölgesinde ideal pH dengesini (5.5-7), ideal organik madde miktarını (%4-6) ve mikrobiyolojik aktiviteyi de sağlamaktadır (Özkan, 2007).

2.1.1. Hümik asidin süs bitkilerinde kullanımı

Süs bitkilerinde hümik asit dahil bazı organik maddelerle çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda örneğin Baldotto ve Baldotto (2013), vermikomposttan izole edilen farklı konsantrasyonlarda hümik asitlerin (HA) uygulanmasına yanıt olarak glayölün büyümesini ve gelişimini incelemişlerdir. Glayöl soğanları 24 saat süreyle 0, 10, 20, 30 ve 40 mmol L⁻¹ karbon (C) içeren HA solüsyonlarında bekletilmiş ve daha sonra 10 dm³'lük plastik torbalara ekilmiş ve seraya yerleştirilmiş ve sürgün ve köklerin büyümesi incelenmiştir. Sonuçta, HA kullanımının büyümeyi hızlandığını ve glayölün çiçeklenmesini teşvik ettiği bildirilmiştir.

Baldotto ve Baldotto (2015) tarafından yürütülen diğer bir çalışmada ise, tarlada yetiştirilen süs ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) tohumlarına uygulanan farklı dozlardaki hümik asidin büyüme ve verime etkileri araştırılmıştır. Ayçiçeği tohumları hümik asit formundaki 0, 10, 20, 30 ve 40 mmol L⁻¹ çözeltilerinde bekletildikten sonra

tarlaya ekilmiştir. Çalışmada çiçek sapları, gövde yüksekliği, gövde çapı, taze gövde ağırlığı, gövde başına yaprak sayısı, gövde başına yaprak taze ağırlığı, gövde başına yaprak kuru maddesi, çiçek sapı sayısı ve çiçek sapının çapı ve çiçek tablası ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda kontrole göre gövde başına yaprak sayısı dışında hümik asit uygulamalarının tüm değişkenlerde artışlar gösterdiğini tespit edilmiştir. En büyük artışlar genellikle hümik asit formundaki 15 ila 20 mmol L⁻¹ konsantrasyonlarından elde edilmiş, belirtilen konsantrasyonlarda hümik asit ile tohum muamelesinin, tarlada yetiştirilen süs ayçiçeği çiçek saplarının sayısını ve ticari kalitesini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Badri ve ark. (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada, lavanta (*Lavandula angustifolia*) bitkisinde hümik asit ve nano demir şelatlarının bitkideki uçucu yağ üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre 2500 mg L⁻¹ hümik asit konsantrasyonu en yüksek çimlenme oranı, çıkış, kök uzunluğu, sürgün kuru ağırlığı elde edilmiştir. 2500 mg hümik asit ve 5,3 mg nano-demir şelatı uygulamasından elde edilen sonuçların normal koşullara göre en yüksek etkiye sahip olduğu, bitki ve lavanta uçucu yağ verimlerini ve kalitesini artırdığı rapor edilmiştir.

Çavuşoğlu (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada, saksı kültüründe farklı fosfor ve hümik asit uygulamalarının glayöl çeşitlerinin gelişimine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Rose Supreme, Deppest Red ve Essential glayöl çeşitleri 0, 100, 200 mg/kg⁻¹ fosfor ile 0, 1000, 2000 mg/kg hümik asit dozları uygulanmış ve topraklı saksılarda yetiştirilmiştir. Hümik asit ve fosfor uygulamalarının topraktaki N, P, organik madde içeriğine ve glayölün kandil sayısı, çiçek sap uzunluğu ve bitki gelişimi üzerine olumlu etki yaptığı ve çalışma sonucunda ele alınan özellikler bakımından en uygun dozların 2000 mg/kg⁻¹ hümik asit ve 200 mg/kg⁻¹ fosfor olduğu rapor edilmiştir.

Gardenia (*Gardenia jasminoides*) bitkisinde sera koşullarında saksı denemesi şeklinde yürütülen bir çalışmada; bitkilerinin üretiminde NPK kimyasal gübrelemesi yerine, hümik asit (H) ve/veya etkili mikroorganizmaların (EM) kullanılma imkânı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, NPK gübreleme işleminin yanı sıra hümik

asit ve/veya EM uygulamalarının, kontrole kıyasla; farklı bitkisel büyüme karakterlerinde, çiçeklenme parametrelerinde ve kimyasal bileşenlerde büyük ve önemli bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla hem NPK hem de diğer uygulamalarla (hümkik asit ve/veya EM), büyüme ve çiçeklenme özellikleri için benzer değerler elde edilmiştir. Bu nedenle, ekonomik ve çevresel açıdan, *Gardenia jasminoides*'in üretiminde kaliteli saksı bitkileri elde etmek için NPK kimyasal gübrelerin yerine bu tür uygulamalarla (hümkik asit ve/veya EM) kullanılması tavsiye edilmiştir (Badran ve ark., 2017).

Süs bitkisi üretiminin çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği, çevre dostu biyodüzenleyiciler kullanılarak geliştirilmesinin amaçlandığı bir saksı çalışmasında *Gazania rigens* L. bitkisine anahtar biyodüzenleyiciler olan giberellik asit (GA₃) 50, 100 ve 150 mg L⁻¹, hümkik asit (HA) 100, 300 ve 600 mg L⁻¹ ve askorbik asidin (AA) 50, 100 ve 200 mg L⁻¹'nin *Gazania rigens* L.'in büyümesi, yaprak gazı değişimi ve süs kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tüm biyodüzenleyici işlemler, *Gazania* bitkilerinin vejetatif ve floral özelliklerini iyileştirmiştir. GA₃, 100 mg L⁻¹ konsantrasyonunda en etkili sonuç verdiği, HA ve AA tedavilerinin en yüksek etkinliğinin daha yüksek konsantrasyonlarda, sırasıyla (600 ve 200 mg L⁻¹) olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yaprağa uygulanan biyodüzenleyicilerin *Gazania* bitkilerinin büyümesini, çiçeklenmesini ve çiçek gösterme süresini iyileştirmek için sürdürülebilir stratejileri temsil ettiğini göstermiştir (Zulfiqar ve ark., 2019).

Meksika petunyası (*Ruellia brittoniana*) bitkisinde tuzluluğun, organik ve biyo materyallere tepkilerini belirlemek üzere yürütülen bir çalışmada deniz suyu tatlı su ile seyreltilerek %0, 5, 10, 15, 20 ve 30'a ilave olarak bitkilere organik veya biyo materyaller (hümkik asit, amino asitler ve aktif kuru maya) uygulamaları yapılmıştır. Her saksıya (20 cm çapında plastik saksılar) iki günde bir 200 mL uygun seyreltilmiş deniz suyu verilmiş ve çalışma boyunca iki haftada bir yapraktan organik maddeler püskürtmüştür. Çalışma sonucunda, hümkik asit ile birlikte %5 deniz suyu uygulama yapılan bitkilerin, bitki boyu, sürgün yaş ve kuru ağırlıkları gibi ölçülen tüm özelliklerde kontrole göre daha iyi sonuçlar vermiş, bunun yanı sıra kök uzunluğu ve ağırlığı, çiçek sayısı ve sürenin yanı sıra toplam klorofil miktarı artmış, sulama suyunda

deniz suyu yüzdesi arttıkça ölçülen tüm özellikler kademeli olarak azalmış, %20 oranındaki deniz suyu, amino asit uygulaması ile birlikte bitki prolin içeriğini önemli ölçüde artırdığı rapor edilmiştir (Fadous ve ark., 2020).

Aynısefa (*Calendula officinalis* L.) bitki kökleri tarafından besin alımı ve bitki büyümesinin iyileştirilmesi üzerine biochar (BC) ve hümik asit (HA) uygulamalarının etkisini belirlemeyi amaçlayan diğer bir çalışmada BC, kuru toprağa 0, 20 ve 40 g kg⁻¹ oranlarında karıştırılarak uygulanırken, HA, sulama suyu ile 0, 250 ve 500 mg L⁻¹ konsantrasyonlarında kullanılmıştır. Büyüme parametrelerini sürgün kuru biyokütlesi, yaprak alanı ve gövde çapları, fizyolojik özellikleri, klorofil içeriği, yaprak alanı, yaprak su içeriği, çiçeklenme zamanı, fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve demir (Fe), çinko (Zn) ve manganez (Mn) elementleri beş aylık bir büyüme periyodundan sonra kaydedilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, BC ve HA kullanımının sadece bitki büyümesini ve morfolojik parametreleri geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda makro ve mikro elementlerin topraktan alınmasını ve sürgünlere iyi bir şekilde taşınmasını da önemli ölçüde iyileştirebileceği sonucuna varılmıştır. Bu etkiler, her iki uygulama ile birlikte 40 g kg⁻¹ BC ve 500 mg L⁻¹ HA gibi yüksek bir uygulama dozunda uygulandığında daha etkili olduğu ve bu değişikliklerin uygulanması, bitki büyüme koşullarını iyileştirerek besinlerin mevcudiyetini ve bitki büyüme parametrelerini iyileştirebileceği sonuç olarak verim artışını etkileyebileceği rapor edilmiştir (Karimi ve ark., 2020).

Yetiştirme ortamlarına, farklı dozlarda hümik asidin safran üzerindeki etkilerini belirlemek üzere yürütülen bir çalışmada yavru safran soğanları torf, mil, curuf ve toprak olmak üzere yetiştirme ortamlarına dikilmiş ve 0, 0.65, 1.30, 2.60 g/m² olacak şekilde hümik asit dozu safran kormlarının dikildiği ortamlara uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; korm sayısı 19.67–25.33 adet arasında değişmiştir. En yüksek korm sayısı; torf ortamında ve 2.60 g/m² hümik asit muamelesinden elde edilmiştir. Korm ağırlığı 17.91-47.27 g arasında değişmiştir. En fazla korm büyümesi torf ortamına, 0.65 g/m² hümik asit uygulandığı parsellerden elde edilmiştir (Yıldırım ve Hatipoğlu, 2020).

Torf+perlite ortamında yetiştirilen zambak bitkilerinin gelişme ve bitki kalite özellikleri üzerine temel gübrelemeye ek olarak yetiştirme ortamına doğrudan ve yaprakdan uygulanan hümit asidin etkilerini ortaya çıkarmak için saksı çalışması yürütülmüştür. Kontrole ek olarak hümit asit dozları topraktan 3.5 L da⁻¹, topraktan 7.5 L da⁻¹, yaprakdan 1.75 L da⁻¹, yaprakdan 3.75 L da⁻¹, yaprak 1.75 L da⁻¹ ve topraktan 3.5 L da⁻¹ olacak şekilde ikişer hafta arayla 3 defa uygulanmıştır. Çalışmada hümit asit dozları arttıkça zambak bitkisinin vejetatif ağırlığı artmış, uygulamaların incelenen özelliklere etkisi önemli bulunmuştur. Hümit asit içerisinde bulunan mineral elementler, hormonlar ve bitki büyüme düzenleyicileri ile bitkide biyokütle artışını teşvik edici özelliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Ataklı ve ark., 2021).

Hümit asidin ve farklı azotlu gübre uygulamalarının lavantanın (*Lavandula angustifolia* Mill.) bazı bitkisel ve tarımsal özellikler üzerine olan etkisini tespit etmek üzere yapılan çalışmada, hümit asit uygulanmış (10 kg da⁻¹) ve uygulanmamış (0 kg da⁻¹) iki ayrı parselde, 3 farklı dozda azotlu (0, 3 ve 6 kg da⁻¹) gübre uygulamaları yapılmıştır. Çalışmada; bitki boyu (cm), taze herba verimi (kg da⁻¹), drog herba verimi (kg da⁻¹), drog çiçek verimi (kg da⁻¹), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (L da⁻¹) başak sayısı (adet da⁻¹) ve uzunluğu (cm) gibi karakterlerde ölçümler yapılmıştır. Birinci yıl; hümit asit uygulanan parsellerde drog çiçek verimi 34.34 kg da⁻¹ iken, hümit asit uygulanmayan parsellerde 27.44 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir. İkinci yılda ise bu değerler sırasıyla 310.10 da⁻¹ ile 142.56 da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ verimleri ise hümit asit uygulanan parsellerde ilk yılda 2.77 L da⁻¹ iken, ikinci yılda 12.30 L da⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Sonuçta, hümit asit uygulamasının lavanta bitkisinin gelişmesine olumlu katkı sağladığı ve azotlu gübre miktarının 3-6 kg da⁻¹ arasında tutulmasının uygun olacağı bildirilmiştir (Aslan ve Sarıhan, 2021).

2.2. Vermikompost

Solucan gübresi, sebze veya gıda atıklarının ayrıştırılarak solucanların sindirim sistemlerinden geçirilmesi sonucu elde edilen organik gübredir. Solucan gübresinin dünyadaki yaygın ismi vermikompost, bu üretim biçimine de vermicomposting denmektedir (Anonim, 2011). Solucanlar, üzerlerinde bulundukları vücut sıvıları ve sindirim sistemlerinde içerisindeki koruyucu sıvı sayesinde (sölom

sıvısı) gıdaları gübreye dönüştürmekte, bu gübre de bitkilerde bulunan patojenlere karşı direnç sağlamaktadır. Solucanların sindirim sistemi içerisinde birçok yararlı mikroorganizmalar bulunmakta bunları başlıcası ise azot bağlayan bakteriler, mikoriza mantarları, antibiyotik etki doğuran doğal büyüme hormonları ve enzimler içermektedir. Gübre içerisine doğrudan geçen bu enzimler ve gübre içerisinde bulunan bitki besin elementleri bitkilerde sağlıklı, hızlı büyüme ve gelişimi teşvik etmektedir. Bu mikroorganizmalar, gübre içerisindeki enzimler, bitki besin elementleri ve koruyucu sıvı sayesinde; toprak organik maddesini zenginleştirmede, pH dengesini korumada, toprağın biyolojik yapısını düzenlemede, fiziksel yapısını iyileştirmede önemli rol oynamaktadırlar. Bu sayede dirençli ve kaliteli ürünler elde edilmektedir. Yaygın olarak solucan gübresinin bilinen diğer faydaları ise; bazı pestisit ve bitkisel kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesi, toprak kalitesini artırılması, ürün verimin yükseltilmesi, çevreci ve uzun vadede kullanıldığında ise ekonomik bir gübre olarak teşvik edilmesinin önünü açmaktadır (Fritz ve ark., 2012; Bellitürk ve ark., 2013, Bellitürk ve ark., 2015). Vermikompostun oluşumu, organik atıkların solucanlar tarafından biogübrelerle dönüştürülmesi olarak da literatürde tarif edilmekte ve dönüşüm organik katı atık yönetiminde günümüzde yaygın olarak tercih edilmektedir (Manyuchi ve ark., 2013). Organik atıkların solucan gübresine dönüştürülmesinde potansiyel olarak en yaygın olarak kullanılan 6 solucan türü bulunmaktadır. Sıcak bölgelerde yaşamını sürdüren *Eisenia fetida* (*Eisenia andrei* ile benzerlik gösteren bir tür), *Dendrobaena veneta* ve *Lumbricus rubellus* ile tropik bölgelerde yaşamını sürdüren *Eudrilus eugeniae*, *Perinoyx excavatus* ve *Perionyx hawayana*'dır. Diğer solucanla da bu dönüşümde kullanılabilir fakat bu 6 tür kadar yaygın değildir (Edwards, 2004).

2.2.1. Vermikompostun süs bitkilerinde kullanımı

Vermikompost son yıllarda bitki yetiştiriciliğinde daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Chand ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada, nikel ve vermikompostun büyüme, verimi ve esansiyel yağın kimyasal bileşimi ve *Tagetes minuta*'nın mineral element birikimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. *Tagetes minuta*'nın filiz veriminin, kontrole kıyasla vermikompost ve 30 ppm'e kadar nikel uygulanmasıyla önemli ölçüde arttığını gözlemlemişlerdir. Sürgün verimindeki maksimum artışın, vermikompost ile 10

ppm Ni uygulamasıyla kontrole göre %48 olduğunu, bitki boyu ve bitki başına dal sayısı, kontrole kıyasla tek başına ve vermikompost ile kombinasyon halinde 10 ppm Ni uygulamasıyla önemli ölçüde arttığını ve Ni seviyesindeki daha fazla artışın, bitki boyunu ve bitki başına dal sayısını azalttığını bildirmişlerdir. *Tagetes minuta* yağındaki dihidrotageton ve oksimen seviyesi, kontrole kıyasla daha yüksek seviyede Ni (50 ppm) uygulanmasıyla önemli ölçüde azaldığı, tageton seviyesinin kontrole kıyasla tek başına ve vermikompost ile kombinasyon halinde Ni uygulamasıyla azaltıldığını, sürgün ve kök dokularındaki Ni konsantrasyonun, Ni ve vermikompost uygulamasıyla önemli ölçüde arttığını saptamışlardır. Bu sonuçlar doğrultusunda, vermikompost ile *T. minuta* yetiştirmenin, Ni ile kirlenmiş toprakların rehabilitasyonu ve fitoremediasyonu için yeşil bir teknoloji olarak kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.

Eker (2016) tarafından sera ortamında, 350 g ve 500 g'lık saksılarla yürütülen bir çalışmada; toprak ortamında vermikompost, çöp kompostu, inek ve koyun gübresi %0, %5, %10, %25, %50 miktarlarda uygulanmış ve belirtilen dozdaki gübre materyallerinin menekşe (*Viola* sp.), çuha (*Primula* sp.), sıklamen (*Cyclamen* sp.) türü dış mekân süs bitkilerindeki gelişimine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bitki besin elementlerinin alınabilirliği açısından koyun gübresi ön plana çıkmıştır. Koyun gübresini Mg, K, Zn alımında etkili rol oynaması ile çöp kompostu takip etmiştir. Uygulama düzeylerinde ise en etkili sonuçlar %62 oranında %0 gübre uygulaması, Mg elementinin alımında ise %50 oranında gübre uygulaması etkili bulunmuştur. Bitki çeşitleri bakımından değerlendirme yapıldığında ise göze çarpan bitkiler %50 oranında menekşe ve çuha bitkileridir. Sıklamen bitkisinin ise farklı gübre ve uygulama dozlarından etkilenmediği saptanmıştır.

Bademkıran ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada *Narcissus* cv. 'Royal Connection' bitkisinin gelişimi üzerine katı ve sıvı solucan gübre dozlarının etkilerini belirlenmeyi amaçlamışlardır. 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) oranlarını uygulamışlardır. Tam çiçeğe ve hasada gelme zamanını belirten morfolojik gözlemleri, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, bitki boyu, çiçek boyu, çiçek çapı, çiçek sayısı ve sap kalınlığını belirten morfolojik ölçümleri yapmışlardır. En yüksek

bitki boyu ve yaprak uzunluğu sırasıyla 343.40 mm ($p<0.01$) ile S3 ve 238.28 mm ($p<0.01$) ile S2 uygulamalarından; en yüksek sap kalınlığı ise 8.69 mm ($p<0.01$) ile S1 uygulamasından elde etmişlerdir. Çalışma sonunda, nergis bitkisinden alınabilecek en yüksek performansın sıvı solucan gübresi ile olan uygulamalardan alınabileceğini rapor etmişlerdir.

Vermikompost ve NP uygulamalarının sümbül yetiştiriciliğinde (*Hyacinthus orientalis* L. “Purple Star”) bitki büyümesi ve besin içeriğine etkisi üzerine yapılan çalışmada, 25 (V1), 50 (V2) ve 75 g/soğan katı solucan gübresi (V3) ile 2 (NP1), 4 (NP2) ve 8 kg da⁻¹ (NP3) azot-fosfor (NP) gübreleri uygulanmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda; V1 *Hyacinthus orientalis*'in bitki boyu ve çiçek çapı gibi bazı parametreleri üzerinde daha az etkili olduğu, diğer parametreler üzerinde iyi bir sonuç elde edildiği bildirilmiştir. V2 bitki boyunu ve çiçek sayısını artırmada daha etkili sonuç verdiği, çiçek boyunun ve diğer parametrelerin azaldığı; V3 bitki boyunu ve çiçek boyunu arttırmada ilk çiçeklenme zamanı, tam çiçeklenme zamanı, bitki boyu, yaprak sayısı, çiçek çapı, çiçek boyu üzerinde NP1 kadar daha az etkili olmakla birlikte hasat zamanı, yaprak çapı, yaprak boyu, çiçek boyu, çiçek sayısı gibi diğer parametrelerde iyi sonuç verdiği rapor edilmiştir. NP2 ilk çiçeklenme zamanı, tam çiçeklenme zamanı, hasat zamanı, yaprak yüksekliği, yaprak çapı, bitki boyu, çiçek boyu, sap kalınlığı üzerinde daha az etkili bulunmuş fakat çiçek çapı, çiçek boyu, çiçek çapı üzerinde olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir. NP3 çiçek sayısı, sap kalınlığı, çiçek boyu, çiçek çapı, çiçek boyu gibi bazı parametreler üzerinde daha az etkili olduğu, bitki boyu, çiçek boyu ve diğer parametrelerde iyi bir sonuç kaydedilmiş yani NP düzeyinin artması bitki boyu artışında daha etkili olurken çiçek boyu ve çiçek sayısı ve diğer parametrelerde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Yaprak ve soğanda en yüksek mikro ve makro besin içerikleri V3'te kaydedildiği *Hyacinthus orientalis*'te bitki yetiştirme için en iyi uygulama ve besin içeriğinin V3 ve NP3 olduğunu rapor edilmiştir (Ali, 2018).

Gholami ve ark., (2018) yaptıkları bir çalışmada, İran hindiba kökleri, büyümeleri ve inülinlerinin fizikokimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini incelemek için farklı seviyelerde vermikompost ve hümik asit kullanmışlardır. Çalışmada solucan gübresi (0, 5, 7.5 ve 10 ton/ha⁻¹) ve ticari hümik asit (0, 0.3, 0.6 ve 0.9 kg/ha⁻¹) uygulamaları

yapılmıştır. Taze ve kuru ağırlıkları, kök ağının derinliği, kök hacmi, toplam şekerler, indirgen şekerler, inülin yüzdesi ve ortalama polimerizasyon derecesi (DPn) dahil olmak üzere çeşitli fitokimyasal parametreleri ölçmüşlerdir. Yapılan uygulamalar sonucunda, solucan gübresi 7.5 ton/ha⁻¹ + hümik asit 0.9 kg/ha⁻¹ kombine uygulamasının köklerin taze ağırlığını %50.7, köklerin kuru ağırlığını %51.47, kök ağının ve kök derinliğini, kök hacmini, vermikompost 10 ton/ha⁻¹ + hümik asit 0.9 kg/ha⁻¹ kombinasyonunun, köklerin taze ağırlığını %45, köklerin kuru ağırlığını %48.5, kök ağının derinliğini artırdığını, Üç hümik asit konsantrasyonunun tamamının, inülin verimini önemli ölçüde artırdığını tespit etmişlerdir. En yüksek vermikompost seviyesi (10 ton/ha), kontrolden %8.99 daha fazla olan en yüksek inülin miktarına (%71.87) neden olduğunu, İndirgeyici şekerler hümik asit ve vermikomposttan etkilenmediğini, hümik asitin tüm konsantrasyonları ve en yüksek solucan gübresi seviyesi (10 ton/ha⁻¹), kontrole kıyasla toplam şeker içeriğini önemli ölçüde artırdığını ve 10 ton/ha vermikompost uygulamasının en yüksek Dpn değerine (28.67) neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Sera koşullarında glayölde (*Gladiolus grandiflorus* L. 'Red Beauty') bitki büyüme ve gelişme parametreleri üzerinde etkilerini belirlemek üzere A: rizobakteri formülasyonu, B: Otoklavlanmamış solucan gübresi, C: Otoklavlanmış solucan gübresi, D: Otoklavlanmamış solucan gübresi+rizobakteri, E: Otoklavlanmış solucan gübresi+rizobakteri, F: Kontrol (işlenmemiş bakteri ve solucan gübresi) uygulanmıştır. Vermikompost suda eritilerek ilgili saksılara eklenmiştir. Vermikompost ilavesinden sonra rizobakteri formülasyonu hemen ilgili saksılara ilave etmişlerdir. Tüm işlemleri, bitki kök bölgesine yakın, üç yaprak aşamasında bir toprağa uygulamışlardır. Bitki ve kormun verim, kalite özellikleri açısından parametreleri belirlenmiş ve analiz etmişlerdir. A uygulaması glayöl bitki boyunda %24.55 oranında artış sağlamıştır. En erken çiçeklenme zamanı E uygulamasında (100.48 gün) belirlenmiş olup, korm çapı F uygulamasına göre %17.41, korm ve kormel sayısı %151.83 oranında artmıştır. Sonuç olarak, otoklavlanmış solucan gübresi+rizobakteriler bitki başına yaprak sayısı, başak başına çiçek sayısı, gövde çapı, başak uzunluğu, çiçeklerin taze ve kuru ağırlığı, soğancık sayısı ve çapı açısından diğer uygulamalara kıyasla genel olarak daha iyi performans göstermiştir. Glayöl yetiştiriciliğinde otoklavlanmış vermikompostun iyi bir

seçim olabileceği ancak rizobakteri ile zenginleştirilmesi gerektiği rapor edilmiştir (Karagöz ve ark., 2019).

Vermikompostun sümbülün Co, Ni, Mo ve Cd içeriklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada vermikompost 4 dozu (0, 25, 50 ve 100 g/soğan) ve azot-fosfor (NP) olarak 20-20-0 (N-P-K) gübresinden 4 doz (0, 2, 4, 8 kg da⁻¹) uygulanmışlardır. Deneme sonunda hasat edilen sümbülün yaprak ve soğanında besin içerikleri analize tabi tutmuşlardır. Sonuçta vermikompost ve NP uygulamalarının sümbülün nikel, molibden ve kadmiyum içerikleri üzerine p<0.01 düzeyinde etki yaptığı, kobalt içeriği üzerine ise etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Vermikompost uygulamaları ile kontrole göre sümbülün yaprak nikel ve kadmiyum içeriklerinin arttığı, kobalt ve molibden içerikleri önce arttığı sonra azaldığı gözlenmiştir (Sönmez ve Çığ, 2019).

Farklı sıvı gübre çeşitlerinin (organik, vermikompost ve sentetik gübre) farklı konsantrasyonlarda (yarısı, önerilen doz, iki katı) Şam çörekotu (*Nigella damascena* L.) bitkisine uygulanmasının bitkide çıkış, çiçeklenme ve vejetasyon süresi üzerine etkileri bu çalışmada araştırılmıştır (Ulus ve Şahin, 2020). Kontrol grubunun yanı sıra 9 farklı uygulama oluşturularak analizler yapılmıştır. Çalışmada belirlenen gübreler üç farklı şekilde uygulanmıştır. Ekim öncesinde tohumlara, filizlendikten sonra (10-15 cm uzunluğunda iken) ve çiçeklenme döneminde uygulanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, iki kat organik gübrelemede (600-1200 mL/da⁻¹) en hızlı çıkış, çiçeklenmeyi sağlama ve ilk hasat bu uygulamada kaydedilmiştir. En geç çıkış ve çiçeklenmenin kimyasal (sentetik) önerilen doz (2-3 L/da⁻¹) grubunda, en uzun vejetasyon süresinin (son hasat) ise kimyasal gübrenin iki katı (4-6 L/da⁻¹) uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla tüm gübre uygulamalarının bitkinin fenoloji tarihleri üzerine etkisi olmuştur. Özellikle organik ve solucan gübresi uygulamalarının genellikle çıkış, çiçeklenme ve vejetasyon sürelerini kısalttığı belirlenmiş olup, kimyasal gübre uygulamalarının kontrol grubuna göre yakın değerlere sahip olduğu rapor edilmiştir.

Dört farklı organik gübrenin (chap sıvısı, guano, slaval ve vermikompost) lavanta verimine etkisini belirlemek üzere, 2019 yılında Danilovgrad'daki "Sunny Valley" organik lavanta plantasyonunda bir çalışma yürütülmüştür. Lavantanın en önemli

verimlilik parametrelerinden olan bitki boyu, çiçek sürgün sayısı ve bitki verimi gibi karakterlerde, uygulanan organik gübrelerin etkinliği izlenmiştir. Lavanta bitkisine ait en uzun bitki boyu slavol (59.5 cm), shap sıvısı (58.8 cm) ve vermikompost (58.0 cm) uygulanan bitkilerden ölçülürken, en kısa bitki boyu değeri ise kontrol uygulamalarından (49.8 cm) ölçülmüştür. Uygulanan tüm gübre çeşitlerinin, lavantada bitki boyunu arttırdığı belirlenmiştir. En fazla çiçek sürgün sayısı ise, vermikompost (444.5 adet) ve Slavol (405.8 adet) ile gübrelenen uygulamalardan ölçülmüştür. En düşük ise kontrol uygulamasından belirlenmiştir (292 adet). Tüm gübre çeşitleri, lavantanın ot veriminde önemli bir artış sağlamıştır. Bitkinin en yüksek verimi, organik gübre slavol (337.3 g) uygulanan uygulamasından elde edilmiştir (Komnenić ve ark., 2020).

Şelem ve ark. (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada, *Calendula officinalis* L. bitkisi solucan gübresi ortamında yetiştirilerek bitkide tuz stresinin morfolojik ve anatomik gelişim üzerindeki etkisi incelenmiştir. %30 solucan gübrelili tarla toprağında ve %100 tarla toprağında yetiştirilen bitkilerin farklı tuz konsantrasyonundaki (0, 50, 100, 150 mM NaCl) gelişimi incelenmiş ve bitkilerin solucan gübresi bulunan ortamda daha iyi bir gelişim gösterdiği saptanmıştır. Çalışmada stoma eni, stoma boyu, stoma yoğunluğu, epidermal hücre sayısı, stoma indeksi, yaprak alanı, klorofil miktarı ve renk değerleri (L*, a*, b*, Chroma ve Hue) incelenmiş; renk değerlerinden L*, a*, b* ve Chroma'nın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bulunurken Hue açısı değerinin solucan gübrelili ortamda daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Yaprak alanının solucan gübrelili ortamda daha yüksek olduğu ve artan tuz stresine paralel olarak azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Stoma boyutlarının da benzer şekilde solucan gübresi bulunan ortamda en yüksek değere sahip olduğu tuz dozu arttıkça paralel bir şekilde azalış gösterdiği bildirilmiştir. Stoma ve epidermal hücre yoğunluğunun korelasyon verileri içerisinde olduğu ve solucan gübresi bulunan ortamın daha etkili olduğu sonucu rapor edilmiştir.

Çiçek (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada, saksılara artan seviyelerde (%1, % 2, % 4, % 6) yarpa gübresi ve solucan gübresi uygulanmıştır. Çalışmada bu uygulamaların, kadife (*Tagetes erecta*) çiçeğinin gelişim, kalite ve fotosentetik pigmentleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler ve

ölçümlerde, kadife çiçeği için yarası gübresi ve solucan gübresinin bütün dozlarının kontrol grubuna göre daha etkili olduğu bildirilmiştir. Estetik açıdan görünüm puanı, tomurcuk sayısı, çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, taç genişliği, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı, klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve karotenoide ait ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Ana sürgün sayısı, klorofil a/b ve klorofil/karotenoide ait ortalama değerler arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir. Araştırmada, uygun doz miktarı belirlendiği için aşırı ya da az organik gübre kullanarak oluşan ekonomik kayıpların da önüne geçilebileceği rapor edilmiştir.

Azdemir (2021) tarafından, safran (*Crocus sativus* L.) yetiştiriciliğinde vermikompost uygulamasının bitki gelişim özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada 6 farklı vermikompost miktarı ağırlık esasına göre (%0, %10, %25, %50, %75 ve %100 vermikompost) uygulanmıştır. Uygulamaların tamamında tüm bitkiler değerlendirmeye alınmış 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 uygulamasının uygun olacağı rapor edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

‘Dynasty’ lale ve ‘Zambesi’ zambak çeşitlerine gübre uygulamaları, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi’ne ait ısıtmasız ve soğutmasız, çatıdan havalandırılmalı cam serada 2022 yılında yürütülmüştür (Şekil 3.1). Çeşitlerin vazo ömrü ise Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ait laboratuarda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü sera ortamından bir görünüm (Orijinal)

3.1 Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak, Asya Lale firmasından temin edilen lale (*Tulipa gesneriana*) türüne ait ‘Dynasty’ çeşidinin ve Yalova’da süs bitkileri yetiştiriciliği yapan bir üreticiden temin edilen zambak (*Lilium* sp.) türüne ait ‘Zambesi’ çeşidinin soğanları kullanılmıştır. ‘Dynasty’ çeşidine ait soğanlarının kalibresi 11/12 cm ve bitki boyu 20-35 cm, ‘Zambesi’ çeşidine ait soğanların kalibresi ise 18/20 cm ve bitki boyu 110-120 cm’dir.

‘Dynasty’ çeşidi, lale türü içerisinde triumph grubunda yer almaktadır. Triumph lale çeşitlerinin özellikleri ise; katmersiz, sapları orta uzunlukta, orta sezonda çiçeklenen,

Single Early ve Single Late grupları arasındaki melezlemelerden elde edilen bitkilerdir (Şekil 3.2).

‘Zambesi’ çeşidi, zambaklar içerisinde orieantal hibritler grubuna girmektedir. Oriental hibritler, büyük çiçeklere sahip olup diğer gruplara göre daha belirgin kokuludur. Çiçek sapları daha uzun, daha az renk çeşitliliği, ışık istekleri az olan, soğan pulları sarımsı kırmızımsı renkte, soğanları büyük ve yaprakları geniştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. ‘Dynasty’ lale çeşidi (Oriijinal) Şekil 3.3. ‘Zambesi’ zambak çeşidi (Oriijinal)

Çalışmada kullanılan lale ve zambak çeşitlerine ait bazı özellikler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. ‘Dynasty’ lale ve ‘Zambesi’zambak çeşitlerine ait bazı özellikler

Bitkisel Özellik	‘Dynasty’	‘Zambesi’
Çiçeklenme Süresi (gün)	35-40	90-100
Çiçek Sayısı (adet)	1	4-6
Bitki Boyu (cm)	20-35	110-120
Vazo Ömrü (gün)	6-8	7-14
Renk	Pembe/Beyaz	Beyaz

Çalışmada kullanılan vermikompost Tokat ili Turhal ilçesinde vermikompost üretimi yapılan tesisten alınmıştır. Kullanılan vermikompostun analiz değerleri Ankara Toprak

ve Gübre Araştırma Enstitüsünde analizleri yapılmış ve değerler Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Vermikompostun fiziksel ve kimyasal analiz değerleri

Yapılan Analizler	Analiz Sonuçları
Organik madde (%)	64.19
Toplam azot (%)	2.60
Nem (%)	76.55
pH	7.70
EC (ms cm ⁻¹)	4.75
Toplam fosfor (%)	1.59
Toplam potasyum (%)	1.43
Toplam kalsiyum (ppm)	17162
Toplam magnezyum (ppm)	7060
Toplam demir (ppm)	5274
Toplam bakır (ppm)	76.16
Toplam çinko (ppm)	149.02
Toplam mangan (ppm)	289.02

Çalışmada özel bir firmadan GÜBRETAS markasına ait ‘TKİ-HUMAS-12’ isimli hümitik asit kullanılmıştır. Hümitik asidin içeriği Çizelge 3.3’te sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Hümitik asidin içeriği ve miktarları

Hümitik Asit İçeriği	Kütle (w/w)
Toplam organik madde (%)	5
Toplam Hümitik Fulvik asit (%)	12
Suda çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	1.8
pH	10.5-12.5

Lale çalışmasında 2.5 L’lik (ağız çapı 16 cm, yükseklik 15 cm ve taban çapı 13 cm) saksı kullanılmıştır. Zambak çalışmasında (20 cm derinliğinde, 40 cm genişliğinde ve 60 cm uzunluğunda) süs bitkisi yetiştirme kasaları kullanılmıştır.

Vazo ömrü süresince laboratuarda iklim değerleri veri kaydedici (Hobo Data Logger U12-012, Onset, United States of America) ile kayıt altına alınmıştır. Dal ve sap köklerinin ağırlıkları hassas terazi (%0.01) ile tartılarak belirlenmiştir. Bitki sap kalınlıkları ile perianth uzunluğu, genişliği, kandil uzunluğu ve genişliği için (0.01) mm hassasiyete sahip dijital kumpas kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Araştırmada 0, 150, 300, 600 ve 900 ppm hümik asit konsantrasyonları ve vermikompost (var/yok) uygulanmıştır. Uygulamaların yapıldığı tarihlerde kontrol grubuna sadece çeşme suyu ($EC\ 0.75\ dS\ m^{-1}$) ve 2 defa olmak üzere gübreleme yapılmıştır. Gübrelemede 20:20:20:ME gübresinden $EC\ 1.85\ dS\ m^{-1}$, pH 5.7 olacak şekilde hazırlanan solüsyondan saksı başına 250 mL olarak uygulanmıştır. Çalışmada 210 adet lale soğanı, 240 adet de zambak soğanı kullanılmıştır. Lale soğanları için torf+perlit (2:1 v:v⁻¹), zambak soğanları için kokopit ortam olarak kullanılmıştır.

Lale soğanlarına uygulanan ön işlemler ve ekim

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait soğuk hava deposunda 18 Kasım 2021-1 Aralık 2021 tarihleri arasında 14 gün süreyle 7 °C’de, 1 Aralık 2021-8 Şubat 2022 tarihleri arasında 70 gün süre ile 5 °C’de muhafaza edilmiş olan lale soğanları 12 hafta sonunda soğuk hava deposundan çıkarılarak 20 cm derinliğinde, 40 cm genişliğinde ve 60 cm uzunluğundaki kasalara enine 9 sıra boyuna 10 sıra olacak şekilde her kasa için 90 adet soğan ekilmiş ve üzeri ince kum ile kapatılmıştır. Boyları 10 cm olduğunda bitkiler 2.5 L’lik saksılara 6 cm derinliğinde şaşırtılmıştır.

Hümik asit çözeltisinin hazırlanması ve uygulanması

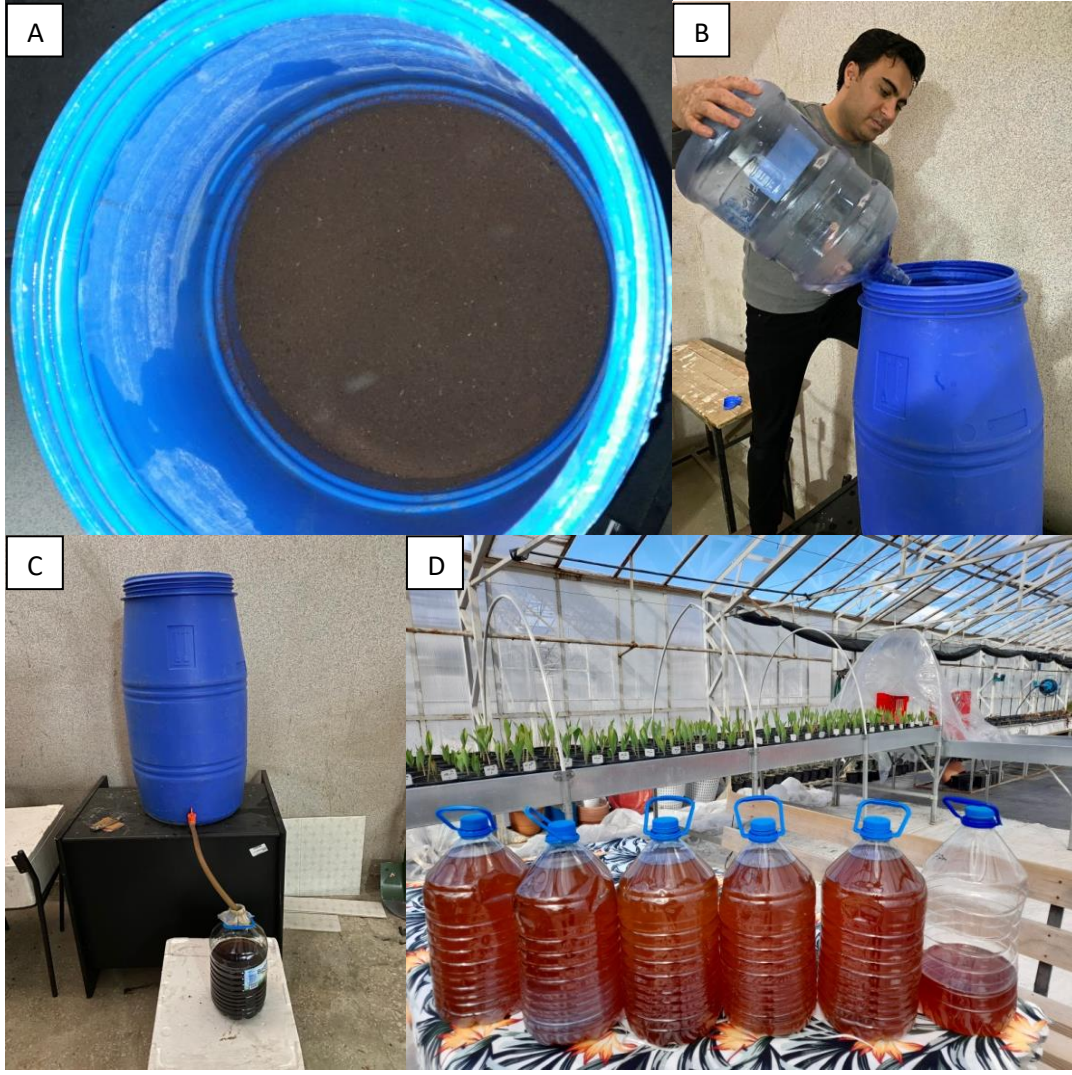
Hümik asit 0, 150, 300, 600 ve 900 ppm olarak üzere hazırlanmış (Şekil 3.4) ve bitkilere 14 gün arayla saksı başına 125 mL olacak şekilde iki defa uygulanmıştır.



Şekil 3.4. Hümik asit dozlarının hassas terazide tartılması (solda) ve uygulamaya hazır solüsyonlar (sağda) (Orijinal)

Vermikompost çözeltisinin hazırlanması ve uygulanması

Katı formdaki vermikompost, 3 gün boyunca 50 kg katı forma 50 litre saf su eklenerek bir varil içerisinde bekletilmiş ve günlük olarak karıştırılmıştır. 3 gün sonra varilden süzme işlemi yapılarak 1/5 oranında (vermikompost süzüğü - saf su) seyreltilmiştir. Seyreltilen sıvı vermikompost süzüğü saksı başına 125 ml olacak şekilde 3'er gün ara ile 4 defa olmak üzere ortama uygulanmıştır.



Şekil 3.5. Vermikompost sıvılaştırma ön hazırlığı (A), varil içindeki katı verмикompostta saf su ilave edilmesi (B), verмикompostun süzülmesi (C), uygulamaya hazır çözeltiler (D)

“Dynasty” lale çeşidinde yapılan gözlem, ölçüm ve tartımlar

Tam çiçeklenme süresi (gün): Lalede dikimden itibaren periantın rengini göstermeye başladığı tarihe kadar geçen süre olarak kaydedilmiştir.

Çiçek sapı uzunluğu (cm): Çiçek sapının kesim noktasından perianta kadar olan mesafe metre ile ölçülmüştür (Şekil 3.6).

Çiçek sapı kalınlığı (mm): Goncanın 5 cm altı ve sap kısmının dibinin 5 cm yukarisından dijital kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. “Dynasty” lale çeşidinin çiçek sap uzunluğu (solda) ve çiçek sapı kalınlığı (sağda)

Dal ağırlığı (g): Hasattan hemen sonra çiçek sapı + yaprak + gonca hassas terazide tartılmıştır (Şekil 3.7).

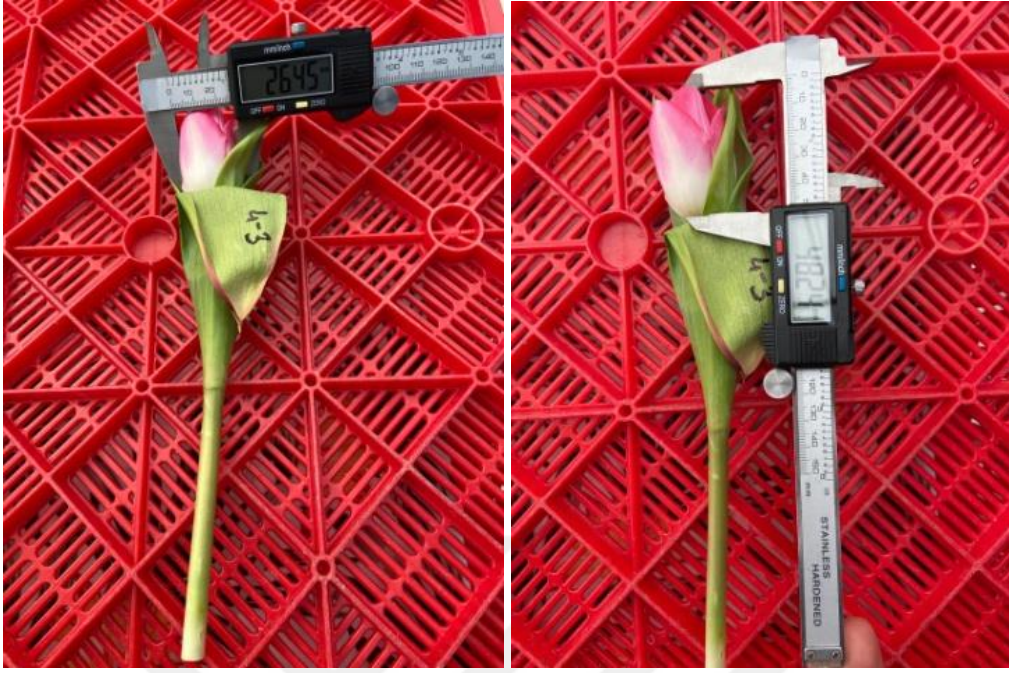
Bitki boyu (cm): Toprak yüzeyinden bitkinin uç kısma kadar olan mesafe metreyle ölçülmüştür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Dynasty lale çeşidinin dal ağırlığı (solda) ve bitki boyu (sağda)

Perianth genişliği (çiçek tomurcuk çapı) (mm): Her parselde her bir bitki için çiçek tomurcuklarında renk görüldüğü devrede tomurcuğun çapı en geniş kısmından dijital kumpasla ($F \pm 0.1$ mm hassasiyetle) ölçülmüştür (Şekil 3.8).

Perianth uzunluğu (çiçek tomurcuk boyu) (mm): Her parselde her bir bitki için çiçek tomurcuklarında renk görüldüğü devrede çiçek tomurcuğunun en alt kısmı ile en uç kısmı arasındaki mesafe dijital kumpasla ($F \pm 0.1$ mm hassasiyetle) ölçülecek ve mm olarak ifade edilecektir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Dynasty lale çeşidinin perianth genişliği (solda) ve uzunluğu (sağda) (Orijinal)

Vazo ömrü (gün): Laboratuvar ortamına taşınan çiçeklerin sapları 20 cm uzunlukta kesildikten sonra 500 ml saf su içeren cam şişelere 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.9). Vazo ömrü; çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden yaprakların sararmaya, petallerin solmaya ve dökülmeye, çiçek sapının bükülmeye başladığı güne kadar geçen süre olarak tespit edilmiştir (Karunaratne ve ark., 1997). Vazo ömrü odasının koşulları ise sıcaklık 20 ± 2 °C, nem $51\pm5\%$, ışık miktarı 485 lux ve 11 saat aydınlık 13 saat karanlık gün uzunluğuna sahiptir.



Şekil 3.9. “Dynasty” lale çeşidinin vazo ömrünün belirlendiği laboratuvar ortamından görünüm (Orijinal)

Zambesi zambak çeşidi için kokopit ortamının hazırlanması ve soğanların dikilmesi

Kokopit blokları kullanılmadan önce sulanarak şişirilmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Kokopit bloklarının (5 kg) (solda) sulanması, yetiştirme ortamının hazırlanması (ortada) ve soğanların dikilmesi (sağda) (Orijinal)

Zambesi zambak çeşidinde yapılan gözlem, ölçüm ve tartımlar

Tam çiçeklenme süresi (gün): Çiçeklerin dikimden itibaren %50'sinin hasada geldiği tarihe kadar geçen süre olarak kaydedilmiştir.

Çiçek sapı uzunluğu (cm): Toprak seviyesinden en alt goncaya (kandil) kadar olan mesafe ölçülmüştür.

Çiçek sapı kalınlığı (mm): En altta açan çiçeğin 5 cm altı ve sap kısmının dibinin 5 cm yukarısından dijital kumpas ile ölçülmüştür ve çiçek sapı kalınlığı iki ölçümün aritmetik ortalaması olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.11).

Kandil (gonca) uzunluğu (mm): Kandilin alt kısmından uç noktasına kadar olan uzunluk dijital kumpas ile ölçülmüş ve mm olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Zambesi zambak çeşidinin sap kalınlığı (solda) ve gonca uzunluğu ölçümü (sağda) (Orijinal)

Kandil sayısı (adet): Çiçek sapı üzerinde bulunan bütün kandillerin sayısı adet olarak ifade edilmiştir.

Dal yaş ağırlığı (g): Hasattan hemen sonra çiçek sapı+yaprak+gonca hassas terazide tartılmıştır (Şekil 3.12).

Bitki boyu (cm): Hasat edilen bitkilerin toprak seviyesinden uca kadar olan kısım ölçülerek cm cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. “Zambesi” zambak çeşidinin dal ağırlığı (solda) ve bitki boyu (sağda) (Orijinal)

Yaprak sayısı (adet): Her parselde bulunan bitkilerdeki yaprak sayısı adet olarak belirlenmiştir.

Çiçek çapı (cm): Bir dalda bulunan kandillerin 3 adedi tam açtığında, açan çiçeklerin çapı dijital kumpasla ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. “Zambesi” zambak çeşidinin tam açmış çiçek çapı (Orijinal)

Vazo ömrü (gün): Laboratuvara getirilen çiçeklerin sapları 50 cm uzunlukta kesilmiş ve 500 mL saf su içeren cam şişelere 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3'er bitki olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.14). Vazo ömrü; çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden, yaprakların sararmaya, petallerin solmaya ve dökülmeye, çiçek sapının bükülmeye başladığı güne kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir (Aziz ve ark., 2020). Vazo ömrü odasının koşulları ise sıcaklık 24 ± 2 °C, nem $47 \pm 5\%$ (Hobo Data Logger U12-012, Onset, United States of America), ışık miktarı 1752 lux ve 14 saat aydınlık 10 saat karanlık gün uzunluğuna sahiptir.



Şekil 3.14. “Zambesi” zambak çeşidi çiçeklerinde vazo ömrünün belirlendiği laboratuvar ortamından bir görünüm (Orijinal)

Sap kök yaş ağırlığı (g): Bitkiler hasat edildikten sonra her parselde yer alan 8 bitkinin kök kısımlarının tamamı yıkanarak temizlenmiş soğan ve soğan kökleri ayrıldıktan sonra geriye kalan sap kökleri hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.15).

Sap kök kuru ağırlığı (g): Bitkiler hasat edildikten sonra her parselde yer alan 8 bitkinin kök kısımlarının tamamı yıkanarak temizlendikten sonra sabit ağırlığa kadar kurumaya bırakılmıştır. (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. “Zambesi” zambak çeşidinin sap kök yaş ağırlığı (solda) ve sap köklerinin kurutulması (sağda) (Orijinal)

Deneme deseni ve verilerin istatistikî analizi

Çalışma tesadüf parselleri deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 7 adet lale ve 8 adet zambak soğanı kullanılmıştır. Sonuçlar, SPSS istatistik programında One-Way ANOVA varyans analizine göre değerlendirilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılığın önem derecesini belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Lale Çalışmasından Elde Edilen Bulgular

Hümkik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin bitki boyuna etkisi Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Hümkik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin bitki boyuna etkisi (cm)

Uygulama	Bitki boyu (cm)					
	H0	H1	H2	H3	H4	Ortalama
VK0	21.28abc*	18.25c	24.20a	22.53ab	21.92abc	21.63 ^{öd}
VK1	19.75bc	18.17c	24.64a	21.56abc	21.61abc	21.14
Ortalama	20.51b**	18.21c	24.42a	22.04b	21.76b	

H0: Kontrol, H1: Hümkik Asit 150 ppm H2: Hümkik Asit 300 ppm, H3: Hümkik Asit 600 ppm, H4: Hümkik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, **: p <0.01, *: p <0.05, öd: Önemli değil (p>0.05).

Hümkik asidin bitki boyuna etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama bitki boyu 24.42 cm ile H2 uygulamasından, en düşük ortalama bitki boyu ise 18.21 cm ile H1 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Vermikompostun bitki boyuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama bitki boyu 21.63 cm ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama bitki boyu ise 21.14 cm ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Hümkik asit x vermikompost interaksiyonunun bitki boyuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama bitki boyu 24.64 cm ile H2xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama bitki boyu ise 18.17 cm ile H1xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümkik asit x vermikompost interaksiyonu önemli (p<0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Hümkik asidin sap uzunluğuna etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama sap uzunluğu 19.01 cm ile H2 uygulamasından, en düşük ortalama sap uzunluğu ise 13.54 cm ile H1 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Vermikompostun sap uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap uzunluğu 16.22 cm ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama sap uzunluğu ise 16.00 cm ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Hümkik asit x vermikompost

interaksiyonunun sap uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap uzunluğu 19.08 cm ile H2xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama sap uzunluğu ise 13.00 cm ile H1xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin çiçek sapı uzunluğuna etkisi (cm)

Uygulama	Çiçek sapı uzunluğu (cm)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	16.75 ^{öd}	13.00	19.08	15.59	16.67	16.22^{öd}
VK1	14.57	14.09	18.94	16.08	16.33	16.00
Ortalama	15.66bc**	13.54c	19.01a	15.84bc	16.50b	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, **: $p < 0.01$, öd: Önemli değil ($p>0.05$).

Hümik asidin çiçek sapı kalınlığına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama sap kalınlığı 7.58 mm ile H2 uygulamasından, en düşük ortalama sap kalınlığı ise 7.23 mm ile H1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun sap kalınlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap kalınlığı 7.59 mm ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama sap kalınlığı ise 7.28 mm ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun sap kalınlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap kalınlığı 7.96 mm ile H4xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama sap kalınlığı ise 7.06 mm ile H1xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu da önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin çiçek sapı kalınlığına etkisi (mm)

Uygulama	Çiçek sapı kalınlığı (mm)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	7.38 ^{öd}	7.40	7.43	7.80	7.96	7.59^{öd}
VK1	7.73	7.06	7.72	7.22	6.69	7.28
Ortalama	7.55^{öd}	7.23	7.58	7.51	7.33	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, öd: Önemli değil ($p>0.05$).

Hümik asidin perianth uzunluğuna etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama perianth uzunluğu 41.04 mm ile H3 uygulamasından, en düşük ortalama perianth uzunluğu ise 37.13 mm ile H0 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun perianth uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama perianth uzunluğu 39.71 mm ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama perianth uzunluğu ise 38.76 mm ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun perianth uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama perianth uzunluğu 42.11 mm ile H3xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama perianth uzunluğu ise 35.22 mm ile H0xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin perianth uzunluğuna etkisi (mm)

Uygulama	Perianth uzunluğu (mm)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	35.22c*	40.41ab	40.82ab	42.11a	40.00ab	39.71^{öd}
VK1	39.05ab	37.36bc	39.20ab	39.98ab	38.22bc	38.76
Ortalama	37.13^{öd}	38.88	40.01	41.04	39.11	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm

VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: $p < 0.05$, ^{öd}: Önemli değil ($p > 0.05$).

Hümik asidin perianth genişliğine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama perianth genişliği 25.53 mm ile H1 uygulamasından, en düşük ortalama perianth genişliği ise 21.76 mm ile H0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun perianth genişliğine etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama perianth genişliği 24.53 mm ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama perianth genişliği ise 23.05 mm ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun perianth genişliğine etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama perianth genişliği 28.62 mm ile H3xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama perianth genişliği ise 19.05 mm ile H0xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu ise önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin perianth genişliğine etkisi (mm)

Uygulama	Perianth genişliği (mm)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	24.48bcd*	26.08abc	21.78bcd	22.20bcd	20.69cd	23.05^{öd}
VK1	19.05d	24.98abcd	22.63bcd	28.62a	27.35ab	24.53
Ortalama	21.76^{öd}	25.53	22.21	25.41	24.02	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: p <0.05, öd: Önemli değil (p>0.05).

Hümik asidin dal ağırlığına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama dal ağırlığı 12.95 g ile H2 uygulamasından, en düşük ortalama dal ağırlığı ise 9.34 g ile H1 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Vermikompostun dal ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama dal ağırlığı 11.63 g ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama dal ağırlığı ise 10.77 g ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun dal ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama dal ağırlığı 13.18 g ile H2xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama dal ağırlığı ise 8.83 g ile H1xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli (p<0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin dal ağırlığına etkisi (g)

Uygulama	Dal ağırlığı (g)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	10.96abc*	9.84c	13.18 a	12.73 ab	11.44abc	11.63^{öd}
VK1	10.97 abc	8.83c	12.72ab	11.29abc	10.04 bc	10.77
Ortalama	10.96bc**	9.34c	12.95a	12.01ab	10.74bc	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, **: p <0.01, *: p <0.05, öd: Önemli değil (p>0.05).

Hümik asidin tam çiçeklenme süresine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama tam çiçeklenme süresi 24.13 gün ile H1 uygulamasından, en düşük ortalama tam çiçeklenme süresi ise 21.25 gün ile H0 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Vermikompostun tam çiçeklenme süresine etkisi

incelendiğinde ise en yüksek ortalama tam çiçeklenme süresi 22.22 gün ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama tam çiçeklenme süresi ise 22.13 gün ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun tam çiçeklenme süresine etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama tam çiçeklenme süresi 24.50 gün ile H1xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama tam çiçeklenme süresi ise 20.00 gün ile H0xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu da çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin tam çiçeklenme süresine etkisi (gün)

Uygulama	Tam çiçeklenme süresi (gün)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	22.50abc**	24.50a	20.67cd	20.75cd	22.67abc	22.22^{öd}
VK1	20.00d	23.75ab	22.00bcd	22.56abc	22.33abc	22.13
Ortalama	21.25b**	24.13a	21.33b	21.65b	22.50ab	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, **: $p < 0.01$, öd: Önemli değil ($p > 0.05$).

Hümik asidin vazo ömrüne etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama vazo ömrü 7.75 gün ile H0 uygulamasından, en düşük ortalama vazo ömrü ise 5.88 gün ile H1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun vazo ömrüne etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama vazo ömrü 7.18 gün ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama vazo ömrü ise 6.87 gün ile VK1 uygulamasından elde edilmiş yine ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun vazo ömrüne etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama vazo ömrü 9.00 gün ile H0xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama vazo ömrü ise 5.25 gün ile H1xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin vazo ömrüne etkisi (gün)

Uygulama	Vazo ömrü (gün)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	6.50bc*	6.50bc	8.33ab	8.25ab	6.34bc	7.18^{öd}
VK1	9.00a	5.25c	7.00abc	6.44bc	6.67bc	6.87
Ortalama	7.75^{öd}	5.88	7.67	7.35	6.50	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: p <0.05, öd: Önemli değil (p>0.05).

4.2. Zambak Çalışmasında Elde Edilen Bulgular

Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin bitki boyuna etkisi Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin bitki boyuna etkisi (cm)

Uygulama	Bitki boyu (cm)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	84.54 ^{öd}	88.42	89.81	90.18	85.23	87.64^{öd}
VK1	91.75	89.97	86.80	87.23	88.49	88.85
Ortalama	88.15^{öd}	89.20	88.30	88.71	86.86	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, öd: Önemli değil (p>0.05).

Hümik asidin bitki boyuna etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama bitki boyu 89.20 cm ile H1 uygulamasından, en düşük ortalama bitki boyu ise 86.86 cm ile H4 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Vermikompostun bitki boyuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama bitki boyu 88.85 cm ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama bitki boyu ise 87.64 cm ile VK0 uygulamasından elde edilmiş yine ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun bitki boyuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama bitki boyu 91.75 cm ile H0xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama bitki boyu ise 84.54 cm ile H0xVK0 uygulamasından elde edilmiş ancak yine hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemsiz (p>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Hümik asidin çiçek sapı uzunluğuna etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama sap uzunluğu 59.86 cm ile H3 uygulamasından, en düşük ortalama sap uzunluğu ise 58.12 cm ile H1 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun sap uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap uzunluğu 59.27 cm ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama sap uzunluğu ise 58.30 cm ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun sap uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap uzunluğu 61.35 cm ile H2xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama sap uzunluğu ise 55.66 cm ile H0xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin çiçek sapı uzunluğuna etkisi (cm)

Uygulama	Çiçek sapı uzunluğu (cm)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	55.66b*	55.84b	61.35a	60.88a	57.79ab	58.30b**
VK1	61.06a	60.39a	57.55ab	58.84ab	58.48ab	59.27a
Ortalama	58.36^{öd}	58.12	59.45	59.86	58.13	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, öd: Önemli değil ($p > 0.05$).

Hümik asidin çiçek sapı kalınlığına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama sap kalınlığı 10.28 mm ile H3 uygulamasından, en düşük ortalama sap kalınlığı ise 10.00 mm ile H2 ve H4 uygulamalarından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun sap kalınlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap kalınlığı 10.23 mm ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama sap kalınlığı ise 10.02 mm ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun sap kalınlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap kalınlığı 10.54 mm ile H0xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama sap kalınlığı ise 9.78 mm ile H4xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu da önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin çiçek sapı kalınlığına etkisi (mm)

Uygulama	Çiçek sapı kalınlığı (mm)					
	H0	H1	H2	H3	H4	Ortalama
VK0	9.83 ^{öd}	10.10	9.99	10.43	9.78	10.02^{öd}
VK1	10.54	10.25	10.00	10.14	10.23	10.23
Ortalama	10.18^{öd}	10.18	10.00	10.28	10.00	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, ^{öd}: Önemli değil (p>0.05).

Hümik asidin kandil uzunluğuna etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama kandil uzunluğu 106.80 mm ile H3 uygulamasından, en düşük ortalama kandil uzunluğu ise 103.87 mm ile H0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun kandil uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama kandil uzunluğu 106.99 mm ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama kandil uzunluğu ise 103.82 mm ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun kandil uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama kandil uzunluğu 109.88 mm ile H2xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama kandil uzunluğu ise 101.20 mm ile H1xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin kandil uzunluğuna etkisi (mm)

Uygulama	Kandil uzunluğu (mm)					
	H0	H1	H2	H3	H4	Ortalama
VK0	105.82abcd*	107.38ab	109.88a	107.03ab	104.86bcd	106.99^{öd}
VK1	101.92cd	101.20d	102.20cd	106.57abc	107.22ab	103.82
Ortalama	103.87^{öd}	104.29	106.04	106.80	106.04	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: $p < 0.05$, ^{öd}: Önemli değil ($p>0.05$).

Hümik asidin kandil sayısına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama kandil sayısı 5.96 adet ile H3 uygulamasından, en düşük ortalama kandil sayısı ise 5.34 adet ile H0 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark çok önemli ($p<0.01$)

bulunmuştur. Vermikompostun kandil sayısına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama kandil sayısı 5.64 adet ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama kandil sayısı ise 5.56 adet ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun kandil sayısına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama kandil sayısı 6.20 adet ile H3xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama kandil sayısı ise 5.15 adet ile H0xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin kandil sayısına etkisi (adet)

Uygulama	Kandil sayısı (adet)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	5.15c*	5.42bc	5.40bc	6.20a	5.60bc	5.56^{öd}
VK1	5.52bc	5.50bc	5.74b	5.71b	5.71b	5.64
Ortalama	5.34b**	5.46b	5.57b	5.96a	5.65ab	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, öd: Önemli değil ($p > 0.05$).

Hümik asidin dal ağırlığına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama dal ağırlığı 151.49 g ile H1 uygulamasından, en düşük ortalama dal ağırlığı ise 140.05 g ile H4 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun dal ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama dal ağırlığı 145.74 g ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama dal ağırlığı ise 144.93 g ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun dal ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama dal ağırlığı 156.90 g ile H3xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama dal ağırlığı ise 131.88 g ile H0xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin dal ağırlığına etkisi (g)

Uygulama	Dal ağırlığı (g)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	131.88c*	152.54ab	149.08ab	156.90a	138.29bc	145.74^{öd}
VK1	150.92ab	150.44ab	138.52bc	142.95bc	141.80bc	144.93
Ortalama	141.40^{öd}	151.49	143.80	149.93	140.05	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: p < 0.05, ^{öd}: Önemli değil (p > 0.05).

Hümik asidin yaprak sayısına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama yaprak sayısı 92.56 adet ile H3 uygulamasından, en düşük ortalama yaprak sayısı ise 89.14 adet ile H0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p > 0.05) bulunmuştur. Vermikompostun yaprak sayısına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama yaprak sayısı 90.58 adet ile VK0 uygulamasından, en düşük ortalama yaprak sayısı ise 90.29 adet ile VK1 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz (p > 0.05) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun yaprak sayısına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama yaprak sayısı 94.81 adet ile H3xVK0 uygulamasından, en düşük ortalama yaprak sayısı ise 87.45 adet ile H0xVK1 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu da önemsiz (p > 0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin yaprak sayısına etkisi (adet)

Uygulama	Yaprak sayısı (adet)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	90.83 ^{öd}	89.74	88.88	94.81	88.62	90.58^{öd}
VK1	87.45	93.56	90.14	90.31	90.00	90.29
Ortalama	89.14^{öd}	91.65	89.51	92.56	89.31	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, ^{öd}: Önemli değil (p > 0.05).

Hümik asidin vazo ömrüne etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama vazo ömrü 10.87 gün ile H3 uygulamasından, en düşük ortalama vazo ömrü ise 10.67 gün ile H2 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p > 0.05) bulunmuştur. Vermikompostun vazo ömrüne etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama vazo ömrü 11.12 gün ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama vazo ömrü

ise 10.41gün ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun vazo ömrüne etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama vazo ömrü 11.34 gün ile H1xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama vazo ömrü 10.23 gün ile H1xVK0 ve H2xVK0 uygulamalarından elde edilmiş ancak hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin vazo ömrüne etkisi (gün)

Uygulama	Vazo ömrü (gün)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	10.34 ^{öd}	10.23	10.23	10.61	10.67	10.41b*
VK1	11.12	11.34	11.12	11.12	10.89	11.12a
Ortalama	10.79^{öd}	10.78	10.67	10.87	10.78	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: $p < 0.05$, öd: Önemli değil ($p > 0.05$).

Hümik asidin tam açmış çiçek çapına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama tam açmış çiçek çapı 25.59 cm ile H2 uygulamasından, en düşük ortalama tam açmış çiçek çapı ise 22.68 cm ile H1 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun tam açmış çiçek çapına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama tam açmış çiçek çapı 24.87 cm ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama tam açmış çiçek çapı ise 23.19 cm ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun tam açmış çiçek çapına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama tam açmış çiçek çapı 25.89 cm ile H3xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama tam açmış çiçek çapı ise 21.32 cm ile H1xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin çiçek çapına etkisi (cm)

Uygulama	Tam açmış çiçek çapı (cm)					
	H0	H1	H2	H3	H4	Ortalama
VK0	21.72d**	21.32d	25.56ab	23.75bc	23.61c	23.19^{öd}
VK1	24.67abc	24.06abc	25.61ab	25.89a	24.11abc	24.87
Ortalama	23.20bc*	22.68c	25.59a	24.82ab	23.86abc	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, **: p <0.01, *: p <0.05, öd: Önemli değil (p>0.05).

Hümik asidin tam çiçeklenme süresine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama tam çiçeklenme süresi 72.83 gün ile H4 uygulamasından, en düşük ortalama tam çiçeklenme süresi ise 72.00 gün ile H1 ve H2 uygulamalarından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Vermikompostun tam çiçeklenme süresine etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama tam çiçeklenme süresi 72.53 gün ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama tam çiçeklenme süresi ise 72.13 gün ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar arasındaki fark önemli (p<0.05) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun tam çiçeklenme süresine etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama tam çiçeklenme süresi 74.00 gün ile H4xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama tam çiçeklenme süresi 71.67 gün ile H4xVK0 uygulamasından elde edilmiş ancak hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemsiz (p>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin tam çiçeklenme süresine etkisi (gün)

Uygulama	Tam çiçeklenme süresi (gün)					
	H0	H1	H2	H3	H4	Ortalama
VK0	73.00 ^{öd}	72.00	72.00	72.00	71.67	72.13b*
VK1	72.33	72.00	72.00	73.00	74.00	72.53a
Ortalama	72.67^{öd}	72.00	72.00	72.50	72.83	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: p <0.05, öd: Önemli değil (p>0.05).

Hümik asidin sap kök yaş ağırlığına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama sap kök yaş ağırlığı 37.12 g ile H0 uygulamasından, en düşük ortalama sap kök yaş ağırlığı ise 32.14 g ile H3 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Vermikompostun sap kök yaş ağırlığına etkisi incelendiğinde ise

en yüksek ortalama sap kök yaş ağırlığı 37.32 g ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama sap kök yaş ağırlığı ise 32.05 g ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun sap kök yaş ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap kök yaş ağırlığı 40.17 g ile H0xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama sap kök yaş ağırlığı ise 27.38 g ile H4xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin sap kök yaş ağırlığına etkisi (g)

Uygulama	Sap kök yaş ağırlığı (g)					Ortalama
	H0	H1	H2	H3	H4	
VK0	34.06abc*	34.56abc	35.07ab	29.16bc	27.38c	32.05^{öd}
VK1	40.17a	37.80a	36.40ab	35.11ab	37.12a	37.32
Ortalama	37.12^{öd}	36.18	35.73	32.14	32.25	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: $p < 0.05$, öd: Önemli değil ($p > 0.05$).

Hümik asidin sap kök kuru ağırlığına etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama sap kök kuru ağırlığı 3.08 g ile H0 uygulamasından, en düşük ortalama sap kök kuru ağırlığı ise 2.65 g ile H4 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Vermikompostun sap kök kuru ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap kök kuru ağırlığı 3.02 g ile VK1 uygulamasından, en düşük ortalama sap kök kuru ağırlığı ise 2.60 g ile VK0 uygulamasından elde edilmiş ancak ortalamalar arasındaki fark yine önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hümik asit x vermikompost interaksiyonunun sap kök kuru ağırlığına etkisi incelendiğinde ise en yüksek ortalama sap kök kuru ağırlığı 3.26 g ile H0xVK1 uygulamasından, en düşük ortalama sap kök kuru ağırlığı ise 2.28 g ile H3xVK0 uygulamasından elde edilmiş ve hümik asit x vermikompost interaksiyonu önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinin sap kök kuru ağırlığına etkisi (g)

Uygulama	Sap kök kuru ağırlığı (g)					
	H0	H1	H2	H3	H4	Ortalama
VK0	2.91abc*	2.78abcd	2.54bcd	2.28d	2.47cd	2.60^{öd}
VK1	3.26a	3.08a	2.89abc	3.03ab	2.82abc	3.02
Ortalama	3.08^{öd}	2.93	2.72	2.66	2.65	

H0: Kontrol, H1: Hümik Asit 150 ppm H2: Hümik Asit 300 ppm, H3: Hümik Asit 600 ppm, H4: Hümik Asit 900 ppm
VK0: Vermikompost yok, VK1: Vermikompost var, *: p < 0.05, öd: Önemli değil (p > 0.05).

Hümik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinde kalite parametreleri üzerindeki etkilerine ilişkin korelasyon matrisi Çizelge 4.21'de verilmiştir. Çizelge 4.21 incelendiğinde en yüksek korelasyon bitki boyu ve çiçek sap uzunluğu arasında bulunurken ($r=-0.933$, $p<0.01$), en düşük korelasyon ise çiçek sap kalınlığı ile çiçek sap uzunluğu arasında saptanmıştır ($r=0.011$, $p>0.05$). Bitki boyu ve çiçek sap uzunluğu arasında negatif bir korelasyon olduğu da görülmektedir.

Çizelge 4.21. 'Dynasty' lale çeşidinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.

Değişken	ÇSU	ÇSK	BB	PG	PU	DA	VÖ	TÇS
ÇSU		0.011	0.933**	-0.104	0.166	0.683**	0.293	-0.407*
ÇSK	0.011		0.002	-0.386*	0.470**	0.585**	0.436	-0.396*
BB	0.932**	0.002		-0.178	0.265	0.707**	0.323	0.429*
PG	-0.104	-0.386*	-0.178		-0.020	-0.218	-0.195	0.244
PU	0.166	0.472**	0.265	0.020		0.632**	0.609**	0.483**
DA	0.683**	0.585**	0.707**	0.218**	0.632**		0.667**	0.686**
VÖ	0.293	0.436*	0.323	-0.195	0.609**	0.667		-0.933**
TÇS	-0.407*	-0.396*	-0.429*	0.244	-0.483**	-	-0.933**	
						0.686**		

ÇSU: Çiçek Sap Uzunluğu, ÇSK: Çiçek Sap Kalınlığı, BB: Bitki Boyu, PG: Perianth Genişliği, PU: Perianth Uzunluğu, DA: Dal Ağırlığı, VÖ: Vazo Ömrü, TÇS: Tam Çiçeklenme Süresi, **: p < 0.01. *: p < 0.05.

Vermikompost ve hümik asit uygulamalarının 'Zambesi' zambak çeşidinde kalite parametreleri üzerindeki etkilerine ilişkin korelasyon matrisi Çizelge 4.22'de verilmiştir. En yüksek korelasyon sap kök yaş ağırlığı ile sap kök kuru ağırlığı arasında bulunurken ($r=0.843$, $p<0.01$), en düşük korelasyon ise kandil uzunluğu ile çiçek çiçek sap kalınlığı arasında kaydedilmiştir ($r=-0.005$, $p>0.05$).

Çizelge 4.22. 'Zambesi' zambak çeşidinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.

Değişken	ÇSU	ÇSK	BB	KU	KS	DA	YS	VÖ	TAÇÇ	TÇS	SKYA	SKKA
ÇSU		0.243	0.698**	-0.102	0.205	0.519**	0.030	0.184	0.469**	-0.126	0.271	0.154
ÇSK	0.243		0.267	-0.005	0.357	0.375*	0.489**	0.251	0.199	0.113	0.310	0.217
BB	0.698**	0.267		-0.237	0.299	0.736**	0.091	0.164	0.136	-0.241	0.503**	0.347
KU	-0.102	-0.005	-0.237		-0.134	-0.026	-0.012	-0.455*	-0.057	0.121	-0.133	-0.339
KS	0.205	0.357	0.299	-0.134		0.502**	0.360	0.160	0.241	0.138	-0.083	-0.180
DA	0.519**	0.375*	0.736**	-0.026	0.502**		0.285	0.104	0.033	-0.037	0.342	0.135
YS	0.030	0.489**	0.091	-0.012	0.360	0.285		-0.021	-0.096	0.113	0.020	-0.53
VÖ	0.184	0.251	0.164	0.455*	0.160	-0.104	-0.021		0.466**	-0.072	0.229	0.293
TAÇÇ	0.469**	0.199	0.136	-0.057	0.241	0.033	-0.096	0.466**		-0.014	0.212	0.077
TÇS	-0.126	0.113	-0.241	0.121	0.138	-0.037	0.113	-0.072	-0.014		0.062	0.016
SKYA	0.271	0.310	0.503**	-0.133*	-0.083	0.342	0.020	0.229	0.212	0.062		0.843**
SKKA	0.154	0.217	0.347	-0.339	-0.180	0.135	0.053	0.293	0.077	0.016	0.843**	

ÇSU: Çiçek Sap Uzunluğu, ÇSK: Çiçek Sap Kalınlığı, BB: Bitki Boyu, KU: Kandil Uzunluğu, KS: Kandil Sayısı DA: Dal Ağırlığı, YS: Yaprak Sayısı, VÖ: Vazo Ömrü, TAÇÇ: Tam Açmış Çiçek Çapı, TÇS: Tam Çiçeklenme Süresi, SKYA: Sap Kök Yaş Ağırlığı, SKKA: Sap Kök Kuru Ağırlığı, **: p <0.01. *: p <0.05.

5. TARTIŞMA

Kesme çiçeklerde bitki boyu önemli kalite özelliklerinden bir tanesidir. Humik asit ve vermikompost uygulamaları sonucunda lale bitki boyu 18.17-24.64 cm; zambak bitki boyu ise 84.54-91.75 cm aralığında değişmiştir. Lalede 600 ppm humik asit uygulamasının bitki boyunda kontrole göre %15.7, zambakta ise vermikompost uygulaması % 8.5 oranında artış sağlamıştır. Bademkiran ve ark. (2018) nergiste %2 oranında sıvı solucan gübresi uygulamasının kontrole göre %20 oranında, Çiçek (2021) kadife çiçeğinde %6 oranında vermikompost uygulamalarının bitki boyunda %21 oranında, humik asit uygulamalarında topraktan 7 L/da⁻¹ uygulama yapılmasının zambakta kontrole kıyasla %1 oranında, Güneş ve ark. (2009) gülde %20 oranında humik asit katkılı uygulamaların kontrole kıyasla %24 oranında, Badran ve ark. (2017) gardenya bitkisinde 5 cm³ L/ha⁻¹ humik asit uygulamasının kontrole kıyasla %46 oranında artış sağladığı ve artan dozda vermikompost kullanımının bitki boyu üzerinde olumlu etkiler yaptığını rapor etmiştir. Önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile çalışmamızda elde edilen sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.

Kesme çiçeklerde en az bitki boyu kadar önemli kalite özelliklerinden bir tanesi de çiçek sapı uzunluğudur. Çalışmada humik asit uygulamaları ile lale çiçek sapı uzunluğu 13.00-19.08 cm; zambak çiçek sapı uzunluğu ise 55.66-61.35 cm arasında değişmiştir. 300 ppm humik asit uygulaması lale çiçek sap uzunluğu kontrole kıyasla yaklaşık %14, zambakta ise %10 oranında artmıştır. Humik asit ve vermikompostun bir arada kullanımı yalnız başına humik asit kullanımına benzer sonuçlar vermiştir. Ayrıca lalede düşük (150 ppm) ve yüksek dozlarda (600 ppm ve 900 ppm) kullanılan humik asidin bitki gelişimini kontrole kıyasla düşürdüğü, zambakta ise düşük dozda (150 ppm) kontrole benzer sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Ataklı ve ark. (2021) zambakta, gübreleme yapılmadan topraktan 3.5 L/da⁻¹ humik asit uygulamasının kontrole kıyasla çiçek sap uzunluğunda %1 oranında azalışa sebep olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu çalışma ile çalışmamızda elde edilen sonuçlar uyumlu bulunmamıştır. Bu durumun kullanılan bitki türü, yetiştirme ortamı ve yetiştirme ortamının iklimsel farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca gübreleme yapılıp yapılmaması da sonuçlara etki edebilecek önemli bir faktördür.

Kesme çiçeklerdeki bir diğer kalite özelliği çiçek sap kalınlığıdır. Lale çiçek sap kalınlığı 6.69-7.96 cm; zambak çiçek sap kalınlığı ise 9.83-10.43 cm arasında değişmiştir. 900 ppm humik asit uygulaması lalede çiçek sap kalınlığını kontrole kıyasla yaklaşık %7; zambakta ise vermikompost uygulaması kontrole kıyasla yine %7 oranında artış sağlamıştır. Ataklı ve ark. (2021) zambağa topraktan 3.5 L/da⁻¹ humik asit uygulamasının kontrole kıyasla çiçek sap kalınlığını yaklaşık %3 oranında artırdığını bildirmişlerdir. Bademkiran ve ark. (2018) %0.5 oranında sıvı solucan gübresi uygulaması ile nergiste çiçek sap kalınlığını 8.69 mm olarak elde etmiş ve sap kalınlığında kontrole göre %18 artış sağladığını bildirmiştir. Ataklı ve ark. (2021) ve Bademkiran ve ark. (2018) araştırmalarından elde edilen elde edilen sonuçlarla çalışmamızda elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir. Sardoei (2014) *Calendula officinalis* bitkisinde vermikompost uygulamalarının çiçek sap kalınlığında önemli değişikliklere sebep olmadığını, en yüksek ve en düşük çiçek sap kalınlığının sırasıyla %50 ve %30 oranında vermikompost katkılı uygulamalardan elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile Sardoei (2014) tarafından yürütülen araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların ise bitki türünden, vermikompost içeriğinin farklılığından ve iklimsel değişkenlerden kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir.

Kesme çiçeklerden lalede önemli bir kalite özelliği perianth genişliği ve uzunluğu, zambakta ise kandil uzunluğu ve kandil sayısıdır. Lale perianth genişliği 19.05-28.62 mm, perianth uzunluğu 35.22-42.11 mm, zambak kandil uzunluğu 101.20-109.88 cm, kandil sayısı 5.15-6.20 adet aralıklarında değişmiştir. Humik asit ve vermikompost uygulamalarının lale perianth genişliğinde kontrole kıyasla %16 oranında 600 ppm humik asit+vermikompost uygulamasında, perianth uzunluğunda kontrole göre %19 oranında 600 ppm humik asit uygulamasında, zambak kandil uzunluğu kontrole kıyasla %3 oranında 300 ppm humik asit uygulamasında ve kandil sayısı kontrole kıyasla %20 oranında 600 ppm humik asit uygulamasında artış sağlanmıştır. Atiyeh ve ark., (2002) hümkik asit, lale ve zambak soğanlarının kök gelişimi için uygun ortam oluşturarak besin alımını artırmada yardımcı olduğunu, kök gelişimini iyileştirmekte öncü rol oynadığını ve bu sayede fotosentez miktarını artırarak yüksek miktarda enerji üretimi ile sonuçlandığını, elde edilen bu enerjinin bitki gelişimini artırdığını ve büyüme ile sonuçlandığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, kanaatimize göre de hümkik asit

uygulamasý, kontrole kıyasla daha fazla fotosentez ve daha fazla bitki gelişimini teşvik ederek kandil ve perianth gelişimine katkı sağlamıştır.

Hümik asit uygulaması ile zambak kandil sayısı arasında da pozitif bir ilişki gözlemlenmiştir. Bunun nedeni, kandil sayısını büyük ölçüde artıran hümik asit aktivitesinin bir sonucu olarak topraktan besinlerin maksimum emilimi olabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda, 2000 mg/L⁻¹ hümik asit uygulamalarının kontrole kıyasla daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu bildirilmektedir (Bryan, 1976). Memon ve ark. (2014) 4g /2m² hümik asit uygulamasıyla benzer sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ataklı ve ark. (2021) zambakta topraktan 7 L da⁻¹ humik asit uygulamalarının kandil sayısını kontrole kıyasla %35 oranında artış sağladığını rapor etmişlerdir. Badran ve ark. (2017) gardenya bitkisindeki humik asit uygulamalarının kontrole kıyasla çiçek sayısını %216 oranında artırdığını kaydetmişlerdir. Hümik asidin topraktan 300 ppm ve 600 ppm uygulamalarının bitkideki kandil sayısını önemli ölçüde artırdığına ilişkin sonuçlarımızla Mohammadipour ve ark., (2012)'nin sonuçları örtüşmektedir.

Çalışmada incelenen kantitatif özelliklerden bir tanesi de dal ağırlığı olmuştur. Humik asit ve vermikompost uygulamalarıyla dal ağırlığı lalede 9.84 g-13.18 g; zambakta ise 131.88 g-156.90 g arasında değişmiştir. Lale dal ağırlığı 300 ppm humik asit uygulamasında kontrole kıyasla %20 oranında, zambak dal ağırlığı ise 600 ppm humik asit uygulamasında kontrole kıyasla %18 oranında artış sağlamıştır. Ataklı ve ark. (2021) zambakta yapmış oldukları çalışmada topraktan 7 L/da⁻¹ humik asit uygulamasında dal ağırlığını 125.95 g belirlemiş ve kontrole kıyasla %30 oranında artış sağladığını rapor etmişlerdir. Zambak çalışmamızda elde ettiğimiz en yüksek dal ağırlığı 156.90 g olarak ölçülmüştür. Kullanılan çeşitlerin benzer olması olası farklı etkilerin iklim faktörlerden veya yetiştirme ortamından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Çiçek (2021) kadife çiçeğinde %6 oranında vermikompost uygulamasının kontrole kıyasla dal ağırlığında %33 oranında artış sağladığını rapor etmişlerdir. Zambak çalışmamızda vermikompost uygulaması kontrole kıyasla %14 oranında artış sağlamış ve ortalama dal ağırlığı 150.92 g olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile adı geçen çalışmalardaki artışların doğru orantılı olduğu görülmüştür.

Kesme çiçek söz konusu olduğunda dikkat edilmesi gereken en önemli özelliklerden bir tanesi de vazo ömrüdür. Humik asit ve vermikompost uygulamalarıyla lale ve zambakta vazo ömrü sırasıyla 5.25-9.00 gün ve 10.23-11.34 gün arasında değişmiştir. Lalede en yüksek vazo ömrü vermikompost uygulamasından elde edilirken (9.00 gün), zambakta en yüksek vazo ömrü 150 ppm humik asit + vermikompost uygulamasından (11.34 gün) elde edilmiş; kontrole kıyasla sırasıyla %38 ve %9 oranında artış kaydedilmiştir. Zinnia, gerbera, lale ve sümbülteber gibi süs bitkilerinde yapılan çalışmalarda humik asidin dozları arttıkça çiçeklerin yaşlanmasının geciktiği ve çiçek vazo ömrünün uzadığı bildirilmiştir (Yazdani ve ark., 2014; Khodakhah ve ark., 2014; Khenizy ve ark., 2013; Ali ve ark., 2008; Kumar ve ark., 2003). Elde ettiğimiz bulgularda vermikompostun içeriğinde bulunan kalsiyum, magnezyum ve demir sayesinde sap kalınlığında pozitif etkisi ile birlikte vazo ömründe olumlu etkisi gözlemlenmiş ve lalede en uzun vazo ömrü vermikompost uygulamasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde en yüksek vazo ömrü zambakta 150 ppm humik asit + vermikompost uygulamasından elde edilmiş, artan humik asit dozlarında ise vazo ömrünün kısaldığı görülmüştür. Ataklı ve ark. (2021) zambakta artan humik asit dozlarının vazo ömrünü kontrole kıyasla %12 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Literatür ile çalışmamızda elde edilen bulguların birbirini desteklediği ve artan dozların vazo ömrünü kısalttığı bulgularıyla örtüştüğü saptanmıştır.

Hüyük asit ve vermikompost uygulamaları ile lalede tam çiçeklenme süresi 20.00-24.50 gün, zambakta ise 71.67-74.00 gün arasında değişmiştir. Lalede tam çiçeklenme süresi incelendiğinde, 150 ppm humik asit uygulamasının kontrole kıyasla %8 oranında daha fazla çiçeklenme süresine sahip olduğu görülmüştür. Zambakta ise en yüksek tam çiçeklenme süresinin 900 ppm HA+VK uygulamasında elde edildiği kontrole kıyasla ise %1 oranında artış sağladığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde nergis gibi soğanlı bitkilerde katı solucan gübre kullanımının tam çiçeklenme süresinde kontrole kıyasla %1 oranında artış sağladığı görülürken sıvı solucan gübresinde ise azalış meydana geldiği bildirilmiştir (Bademkiran ve ark., 2018). Çörek otu ve gardenya gibi bitkilerde

ise humik asit kullanımının sırasıyla %27 ve %20 oranında tam çiçeklenme süresinde azalış meydana geldiği bildirilmiştir (Badran ve ark., 2017; Ulusu ve Şahin, 2020). Ayrıca soğanlı bitkilerde humik asit ile birlikte vermikompostun kombine bir şekilde kullanılması tam çiçeklenme süresini artırdığı çalışmamızda gözlemlenmiştir. Ancak vermikompostun otsu bitkilerde tam çiçeklenme süresini azalttığı literatürdeki bulgulara yansımıştır. Bu durumun özellikle bitki türünden kaynaklanabileceği gibi kullanılan dozlardan ve iklimsel faktörlerden kaynaklanabileceği de düşünülmektedir.

Humik asit ve vermikompost uygulamalarının zambak yaprak sayısı üzerine etkisi incelendiğinde, 87.45 adet ile 94.81 adet arasında değişmiştir. En fazla yaprak adedi 600 ppm HA uygulamasında saptanırken kontrole kıyasla %4 oranında artış sağladığı da görülmüştür. HA uygulamasının yanı sıra vermikompost uygulamasının yapılması kontrol ile benzer sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Tek başına vermikompost uygulamasında ise kontrole kıyasla yaprak sayısında azalışa sebep olmuştur. %25 (Yıldırım ve ark., 2017) ve %100 (Azdemir, 2021) katı solucan gübresi uygulamalarının safran bitkisinde kontrole kıyasla sırasıyla %3 ve %38.2 oranında artış sağladığı bildirilmiştir. Zambakta topraktan 3.5 L/da⁻¹ humik asit uygulamasının kontrole kıyasla %3 oranında (Ataklı ve ark., 2021), gülde %20 oranında humik asit içeren gübre uygulamasının kontrole kıyasla %14 oranında (Güneş ve ark., 2009), gardenya bitkisinde 5 cm³/L⁻¹ HA uygulamasının kontrole kıyasla %21 oranında ve safran bitkisinde 2.60 g/m² humik asit uygulamasının kontrole kıyasla %13 oranında yaprak sayısını artırdığı bildirilmiştir. Önceki çalışmalar incelendiğinde humik asit ve vermikompost uygulamalarının yaprak sayısını %3 ile %38.2 oranları arasında artış sağladığı ve yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzer sonuçlar ortaya koyulduğu ve %4 oranında artışın saptandığı, literatürde de belirtilen aralığın içerisinde olduğu görülmüştür.

Zambakta tam açmış çiçek çapı değerleri uygulamalara bağlı olarak 21.31- 25.89 cm arasında değişmiştir. HA uygulamalarında 300 ppm HA dozunun en iyi sonucu verdiği, vermikompost uygulamalarında ise 600 ppm HA ile birlikte kullanımının daha iyi sonuçlar verdiği bulgulara yansımıştır. Kontrole kıyasla ise sırasıyla %17 ve %19 oranında artış sağladığı görülmüştür. Zambakta topraktan 3.5 L/da⁻¹ humik asit uygulamasının kontrole kıyasla %16 oranında (Ataklı ve ark., 2021), nergis bitkisinde

vermikompost uygulamasının kontrole kıyasla %8 oranında (Bademkiran ve ark., 2018) çiçek çapında artış sağladığı bildirilmiştir. Kadife çiçeğinde yapılan bir çalışmada en büyük çiçek çapı, %40 vermikompost karıştırılan toprakta yetişen bitkilerde görüldüğü bildirilmiştir (Pritam ve ark., 2010). Hercai menekşe (*Viola × wittrockiana* subsp. Delta) ve çuha (*Primula acaulis* subsp. Oriental) çiçeklerine uygulanan en yüksek vermikompost oranı (%25) bitkilerde %20'lik ölüme; fotosentetik hasar stres ve hasar seviyelerinin yansırı yaprakların biokütlesi ve çiçek üretiminde de azalmaya neden olduğu rapor edilmiştir (Lazcano ve Dominguez, 2010). Çalışmamızda elde edilen bulgular ile önceki çalışmalar benzer olmuş yani humik asit ile vermikompost uygulamalarının tam açmış çiçek çaplarını artırmıştır.

Uygulamalara bağlı olarak zambakta sap kök yaş ağırlığı 27.38 g-40.17 g ve sap kök kuru ağırlığı 2.28 g-3.26 g aralığında değişmiştir. Vermikompostun tek başına kullanımı diğer uygulamalara kıyasla en iyi sonuçları vermiş ve kontrole kıyasla sap kök yaş ağırlığı %18, sap kök kuru ağırlığında ise %12 oranında artış göstermiştir. Kadife çiçeğinde yapılan bir çalışmada %6 oranında vermikompost uygulamasının kök yaş ve kök kuru ağırlığında kontrole kıyasla sırasıyla %83.9 ve %44.9 oranında artış sağladığı bildirilmiştir (Çiçek, 2021). Bu konuda çalışma yapan farklı araştırmacılar vermikompost uygulamasının kök yaş ve kök kuru ağırlığı gelişim parametreleri üzerinde olumlu etkilerin olduğunu rapor etmişlerdir (Kütük ve ark., 1998; Çiçek, 2010; Çiçek ve ark., 2012). Gülde yapılan bir çalışmada ise %20 oranında humik asit katkılı kompoze gübrenin kök kuru ağırlığında kontrole kıyasla %3 oranında artış sağladığı rapor edilmiştir (Güneş ve ark., 2009). Bu parametreler bakımından iyi bir seviyede olan bitkinin yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerini bitki besin maddeleri ile daha da elverişli hale getirilerek bitki kök yapısının gelişimini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Literatür ile çalışmamızda elde edilen bulgularının örtüştüğü ve vermikompost uygulamasının doğrudan kök gelişimini artırdığı saptanmıştır.

6. SONUÇ

Lale kalite kriterlerinin başında çiçek sap uzunluğu ve dal ağırlığı gelmektedir. Lale çiçek sap uzunluğu ve dal ağırlığı üzerine 300 ppm, perianth uzunluğu üzerine ise 600 ppm hümik asit uygulamaları en iyi sonuçları vermiş; vazo ömründe ise yalnızca vermikompost uygulamasından iyi sonuç elde edilmiştir. Ayrıca bitki boyunda 300 ppm HA+VK ve perianth genişliğinde 600 ppm HA+VK uygulamaları kontrole göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. 900 ppm hümik asit ve 900 ppm HA+VK uygulamaları kontrole yakın değerler vermiştir. Çalışma sonucunda hümik asit ve vermikompost dozlarının belli bir sınırın üstüne çıkması bitki biyokütle artışında gerileme meydana getirmiş ya da büyüme ve çiçeklenmeye olumlu etki yapmamıştır.

Zambak kalite kriterlerinin başında dal ağırlığı, bitki boyu, kandil sayısı ve vazo ömrü gelmektedir. Çalışmada, en yüksek dal ağırlığı, yaprak sayısı ve en fazla kandil sayısı 600 ppm hümik asit, en yüksek çiçek sap uzunluğu ve kandil uzunluğunun ise 300 ppm hümik asit uygulamasından elde edilmiştir. Sap kök yaş ağırlığı, sap kök kuru ağırlığı ve en yüksek bitki boyu vermikompost uygulanan ortamda ölçülmüştür. En uzun vazo ömrüne sahip uygulama 150 ppm HA+VK olmuştur. 300 ve 600 ppm hümik asit veya vermikompost uygulandığında kontrole kıyasla tüm parametrelerde daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. 600 ppm'in üzerindeki hümik asit dozlarının bitki büyüme ve gelişimine olumlu katkı yapmadığı anlaşılmıştır. Ortamın organik madde içeriğinin yüksek olması soğanlı bitkilerin büyüme ve gelişime aynı derecede olumlu yansımadığı görülmüştür.

Süs bitkilerinde suni kimyasal gübrelemeye alternatif olabilecek alanlardan birisi de organik gübrelemedir. Humik asit ve vermikompost günümüzde gittikçe kullanımı yaygınlaşan organik gübrelerdir. Vermikompost kullanımının kimyasal gübre kullanımını azaltabileceği düşünülmektedir. Vermikompost üretiminin artırılması ile topraksız tarımda lale ve zambak yetiştiriciliği için bu organik maddelerin uygulamada yaygınlaşması kimyasal gübre kullanımının azaltılarak girdi maliyetlerinin düşürülmesi ve sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilecektir.

7. KAYNAKLAR

- Açıkbaş, B. ve Bellitürk, K. (2016). Vermikompostun Trakya İlkeren/5BB Aşı Kombinasyonundaki Asma Fidanlarının Bitki Besin Elementi İçeriklerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(4), 131-138.
- Akan, S., ve Yanmaz, R. (2015). Organik Gıdaların Besin Kalitesi ve İnsan Sağlığına Etkileri Yönünden Değerlendirilmesi. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi. 6-9 Ekim, Rize, 378-386.
- Aktaş, M. (1991). Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., ve Öktüren, F. (2006) Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 245-254
- Ali, N., Mohsen, K., Mesbah, B., Xia, Y.P. , Luo A.C., and Nemat-allah, E. (2008). Effect of Humic Acid on Plant Growth, Nutrient Uptake, and Postharvest Life of Gerbera. J. Plant Nutr., 31: 2155-2167.
- Ali, S. R. (2018). The Effects of Dosages of Vermicompost and NP on Plant Growth and Nutrient Content of Hyacinth (*Hyacinthus sp.*) in Ecological Conditions of Siirt (Yüksek Lisans Tezi). Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Anonim, (2006a). Huminitech Industry, Agricultural and Humic Based Products, Web sayfası: <http://www.humintech.com/001/agriculture/information/general.html>.
- Anonim, (2006b). “Hümik Asitlerin Yararları” İzotar A.Ş. Bilgi Bankası Makalesi Web: www.izotar.com/main.php?action=bilgibankasi.
- Anonim, (2011). Solucan gübresi. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Solucan_gübresi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Solucan_g%C3%BCbresi). (Erişim tarihi: 19.09.2023).
- Anonim, (2016). Humik asit. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Hümik_asit](https://tr.wikipedia.org/wiki/H%C3%BCmik_asit). (Erişim tarihi: 19.09.2023).
- Anonim, (2018). Solucan Gübresi Kullanım Şekil ve Miktarları. https://www.ekosol.net/wp-content/uploads/EkosolFarm-Flyer_Brosur-2018.pdf (Erişim tarihi: 04.03.2023).
- Arancon, N. Q., Galvis, P. A. and Edwards, C. A. (2005). Suppression of Insect Pest Population and Damage to Plants By Vermicomposts. Bioresource Technology, 96, 1137-1142.

- Arancon, N.Q. and Edwards, C.A. (2005). Effects of Vermicomposts on Plant Growth. Soil Ecology Laboratory, The Ohio State University, Columbus.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., and Bierman, P. (2006). Influences of Vermicomposts on Field Strawberries: Part 2. Effects on Soil Microbiological and Chemical Properties. *Bioresource Technology*, 97, 831-840.
- Aslan, S., ve Sarıhan, E. O. (2021). Hümik Asit ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) Bitkisinin Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1), 29-40.
- Ataklı, S. B., Şahin, S., and Alkaç, O. S. (2021). The Effect of Humic Acid Applications on The Development of *Lilium candidum* Plant. Phenological and Pomological Observations in The Plant. *Turkish Journal Of Agriculture-Food Science And Technology*, 9(Sp), 2670-2674.
- Atiyeh, R. M., Edwards, C. A., Subler, S., and Metzger, J. D. (2001). Pig Manure as a Component of a Horticultural Bedding Plant Medium: Effects on Physiochemical Properties and Plant Growth. *Bioresource Technology*, 78, 11-20.
- Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C. A., Arancon, N. Q., and Metzger, J. D. (2002). The Influence of Humic Acids Derived From Earthworm-Processed Organic Wastes on Plant Growth. *Bioresour. Tech.*, 84: 7-14.
- Atmaca, L. (2012). Fide Yetiştirme Ortamı Olarak Vermikompost Kullanımının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Azdemir, F. (2021). Safran (*Crocus sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Vermikompost Uygulamasının Bitki Gelişim Özelliklerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aziz, S., Younis, A., Jaskani, M. J. and Ahmad, R., (2020). Effect of PGRS on Antioxidant Activity and Phytochemical in Delay Senescence of Lily Cut Flowers. *Agronomy*, 10(11): 1704.
- Bademkiran, F., Çığ., A. ve Türkoğlu, N. (2018). Nergis (*Narcissus cv.'Royal Connection'*) Bitkisinin Gelişimi Üzerine Katı ve Sıvı Solucan Gübresi Dozlarının Etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4): 676-684.

- Badran, F. S., Abdou, M. A., El-Sayed, A. A., El-Sayed, B. A. and Gohar, A. A. (2017). The Use of Humic Acid and EM in Replacement of NPK Chemical Fertilization for The Production of *Gardenia jasminoides* Pot Plants. Scientific Journal of Flowers and Ornamental Plants, 4(1): 121-130.
- Badri, M., Sadat, H. A. and Hakimi, L. (2015). Effect of Humic Acid on Performance and Nano Iron Chelated Herbs and Essential Oil of Lavender (*Lavandula angustifolia*). National Congress on Medicinal Plants. Sıd. <https://sid.ir/Paper/940515/En>
- Baldotto, M. A. and Baldotto, L. E. B., (2013). Gladiolus Development in Response to Bulb Treatment with Different Concentrations of Humic Acids. Revista Ceres, 60, 138-142.
- Baldotto, L. E. B. and Baldotto, M. A. (2015). Growth and Production of Ornamental Sunflower Grown in the Field in Response to Application of Humic Acids. Ciência Rural, 45, 1000-1005.
- Baytop, T. (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üni.Yay.,40, İstanbul
- Bellitürk, K., Aslan, S. ve Eker, M. (2013). Ekosistem Mühendisleri Diye Adlandırılan Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bitkisel Üretim Açısından Önemi. Hasad Aylık Tarım Dergisi, 29(340): 84-87.
- Bellitürk, K., Shrestha, P. and Görres, J. H. (2015). The Importance of Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soil using Vermicompost for Sustainable Agriculture. Rice Journal 3:2, 6: e114, doi: 10.4172/2375-4338.1000e114
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31(3): 1-5.
- Benschop, M., Kamenetsky, R., Nard, M.L., Okubo, H. and De Hertogh, A. (2010). The Global Flower Bulb Industry: Production, Utilization, Research. Horticultural Reviews, Volume 36, pp.1-115.
- Benz, M., Schink, B. and Brune, A. (1998). Humic Acid Reduction By Propionibacterium Freudenreichii and Other Fermenting Bacteria. Applied and Environmental Microbiology, 64(11): 4507-4512.

- Bhardwaj, K. K. R. and Gaur, A. C. (1971). Studies on The Growth Stimulating Action of Humic Acid on Bacteria. Zentralb Bakteriöl Parasitenk Infektionskr Hyg Abt 2 Naturw.
- Bryan, H. H. (1976). Response of Tomatoes to Seed and Seedling Applications of Humates and Alpha-Keto Acids, Proc. Fla. State Hort. Soc.,89: 87-90.
- Candemir, F. and Gülser, C. (2007). Changes in Some Chemical and Physical Properties of A Sandy Clay Loam Soil During The Decomposition of Hazelnut Husk. Asian Journal of Chemistry, 3: 2452-2460.
- Chand, S., Kumari, R. and Patra, D. D. (2015). Effect of Nickel and Vermicompost on Growth, Yield, Accumulation of Heavy Metals and Essential Oil Quality of *Tagetes minuta*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 18(4), 767-774.
- Chaturvedi, S., Upreti, D. K., Tandon, D. K., Sharma, A. and Dixit, A. (2008). Biowaste From Tobacco Industry as Tailored Organic Fertilizer for Improving Yields and Nutritional Values Of Tomato Crop. Journal of Environmental Biology, 29(5): 759-763.
- Çavuşoğlu, M. N. (2015). Glayöl'ün Çiçek Kalitesi Üzerine Fosfor ve Hümik Asidin Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Van, 61s.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Koçak, F. ve Yasin, S. (2011). Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea L.*) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28(1), 56-69.
- Çiçek, N. (2010). Sakarya-Akgöl Organik Toprağının Bitki Yetiştirme Ortamında Kullanımı. Doktora Tezi, AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 292 s. Ankara.
- Çiçek, N., Kütük, C., Arıcı, Y. K., ve Bilgili, B. C. (2012). Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*)'in Gelişim Parametreleri Üzerine Farklı Atık Mantar Kompostu ile Hazırlanan Değişik Yetiştirme Ortamlarının Etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 5 (2): 68-75.
- Çiçek, N. (2021). Kadife (*Tagetes erecta*) Çiçeğinin Bazı Kalite ve Gelişim Parametrelerine Yarasa Gübresi ve Vermikompostun Etkileri. Journal of Agricultural Biotechnology, 2(1), 24-31.

- Demir, H., Polat, E. ve Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz İçin Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi. Tarım Aktüel. (14). 54-60.
- Demirtaş, I. E. (2004). Kentsel Katı Atık Kompostunun Tarımda Kullanımı. DERİM, 21(2): 27-34.
- Dhyani, A., Bahuguna Y. M., Semwal D. R., Nautiyal B. P. and Nautiyal M. C. (2009). Anatomical Features of *Lilium polyphyllum* D. Don ex Royle (*Liliaceae*). Journal of American Science., 5(5), 85-90.
- Edwards, C. A. and Burrows, I. (1988). The Potential of Earthworm Composts as Plant Growth Media. pp. 211-220 In: Edwards, C.A. and Neuhauser, E.F., Eds., Earthworms in Waste and Environmental Management, SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 211-219.
- Edwards, C. A. and Bohlen, P. J. (1996). Biology and Ecology of Earthworms. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- Edwards, C.A. (1998). The Use Of Earthworms in The Breakdown and Management of Organic Wastes. In: Earthworm Ecology. CRC Press LLC, Boca Raton, Fl, pp. 327-354.
- Edwards, C.A. (2004). Earthworm Ecology (2nd Edition). CRC Press. Boca Raton, FL, London, New York, Washington. 448 pp.
- Edwards, C. A., Dominguez, J. and Arancon, N. Q. (2004). The Influence of Vermicomposts on Plant Growth and Pest Incidence. In: Mikhail, W.Z.A., Shakir, S.H. (Eds.), Soil Animals and Sustainable Development, pp. 397-420.
- Eker, M. (2016). Vermikompost ve Diğer Bazı Organik Gübrelerin Farklı Dış Mekân Süs Bitkilerinin Gelişimine Etkisinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi.
- Eriksen, J. (2005). Gross Sulphur Mineralisation–İmmobilisation Turnover in Soil Amended With Plant Residues. Soil Biology and Biochemistry, 37(12): 2216-2224.
- Erşahin, Y. (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 24(2). 99-107.

- Fardous, M. A., Hegazi, M. A., El-Bably, S.Z., ve Hana, MR (2020). Meksika Petunyasının (*Ruellia brittoniana* L.) Tuzluluk, Organik ve Biyo-Materyallere Tepkisi. Uygulama ekol. Çevre. Res, 18, 5789-5802.
- Faruk, A. Y. (2015). Hümik Asit ve Hümik Asit Kaynaklarının Önemi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 36 (1), 25-51.
- Fritz, J. I., Franke-White, I. H., Haindl, S., Insam, H. and Braun, R. (2012). Microbiological Community Analysis of Vermicompost Tea and its Influence on the Growth of Vegetables and Cereals. Canadian Journal of Microbiology, 58:836-847.
- Geçer, M. K. (2020). Hümik Asit Uygulamalarının Bazı Çilek Çeşitlerinin Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(1), 21-27.
- Gholami, H., Fard, F. R., Saharkhiz, M. J. and Ghani, A. (2018). Yield and Physicochemical Properties of Inulin Obtained From Iranian Chicory Roots Under Vermicompost and Humic Acid Treatments. Industrial Crops and Products, 123, 610-616.
- Guarda, G., Padovan S. and Delogu, G. (2004). Grain Yield, Nitrogen-Use Efficiency and Baking Quality of Old and Modern Italian Bread-Wheat Cultivars Grown at Different Nitrogen Levels. Eur J Agron. 21:181–192.
- Gutie'rrez-Miceli, F. A., Santiago-Borraz, J., Molina, J. A. M., Nafate, C. C., Abud-Archila, M., Llaven, M. A. O., Rinco'n-Rosales, R. and Dendooven, L. (2007). Vermicompost as a Soil Supplement to Improve Growth, Yield and Fruit Quality of Tomato (*Lycopersicum esculentum*). Bioresource Technology, 98: 2781-2786.
- Güneş, A., Salman, A., Avcıoğlu, R. ve Çakar, H. (2009). Değişik Hümik Asitli Kompoze Gübre Dozu Uygulamalarının Gül Fidanlarının Büyüme ve Gelişme Özelliklerine Etkisi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19(2), 73-84.
- Güney, A. (1989). Türkiye'de Parfüm Bitkileri ve Değerlendirme Olanakları. Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 26(1), 2-21.
- Hajghani, M., Ghalavand, A., Modarres Sanavy, S. A. M. and Naghavi, H. (2014). Evaluation of Growth Indices and Quantitative Traits of Safflower Under

- Organic Farming and Conventional Agriculture. Archives of Agronomy and Soil Science, 60(12), 1717-1730.
- Kacar, B. (1989). "Bitki Fizyolojisi" Ankara Ziraat Fakültesi Yayınları:1153, Ders Kitabı:323, Ankara.
- Karagöz, FP., Dursun, A., Tekiner, N., Kul, R., ve Kotan, R. (2019). Solucan Gübresi ve/veya Bitki Büyümesini Teşvik Eden Bakterilerin Glayöl Bitki Büyümesi ve Gelişimi Üzerindeki Etkinliği. Süs Bahçe Bitkileri, 25, 180-188.
- Karimi, E., Shirmardi, M., Dehestani Ardakani, M., Gholamnezhad, J. and Zarebanadkouki, M. (2020). The Effect of Humic Acid and Biochar on Growth and Nutrients Uptake of Calendula (*Calendula officinalis* L.). Communications in Soil Science and Plant Analysis, 51(12), 1658-1669.
- Karunaratne, C., Moore, G.A., Jones, R.B. and Ryan, R.F., (1997). Vase Life of Some Cut Flowers Following Fumigation With Phosphine. HortScience, 32(5), 900-902.
- Kaviani, B., Dehkaei Padasht, M.N., Darabi, A.H., Rafizadeh, A. and Rahmati, B. (2008). The Anatomical Properties of Endemic *Lilium ledebourii* (Baker) Bioss. (*Liliaceae*) Species. International Journal of Botany, 4(1), 62-66.
- Khenizy, S. A. M., Zaky, A. and Yasser, M. E. (2013). Effect of Humic Acid on Vase Life of Gerbera Flowers After Cutting. J. Hortic. Sci. Orn. Plants, 5(2): 127-136.
- Khodakhah, B., Nabigol, A. and Salehi, B. (2014). The Effect of Different Levels Humic Acid and Salicylic Acid on Growth Characteristic and Qualities of Tuberose. Adv. Env. Biol., 8(16): 117-123.
- Kırımhan, S. (2005). Organik Tarım Sistemleri ve Çevre. Uğurer Tarım Kitapları Bireysel Yayınları. Ankara, 350s.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M. D., Day, S., İpek, A. ve Uranbey, S. (2005). Farklı Hümk Asit Dozlarının Ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) Çıkış ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2), 151-155.
- Komnenić, A., Jovović, Z. and Velimirović, A. (2020). Impact of Different Organic Fertilizers on Lavender Productivity (*Lavandula officinalis* Chaix). Poljoprivreda i Sumarstvo, 66(2), 51-56.
- Korukçu, A. (1992). Sulamadaki Gelişmelerin Türkiye'ye Etkisi. Ankara, Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları.

- Kumar, J., Amin, M. and Singh, P. V. (2003). Effect of Humic Acid and NPK Sprays on Apricot. J. Plant. Nutr., 21: 63-73.
- Kütük, C., Topçuoğlu, B. and Çaycı, G. (1998). The Effect of Different Growing Media on Growth of Croton (*Codiaeum variegatum* “Petra”) plant. M. Şefik Yeşilsoy Int. Symp. on Arid Region Soil. Int. Agrohydrology Research and Training Center, 21-24 September, Menemen-İzmir, Turkey.
- Lazcano, C. and Dominguez, J. (2010). Effects of Vermicompost as a Potting Amendment of Two Commercially-Grown Ornamental Plant Species. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(4): 1260-1270.
- Manyuchi, M. M., Phiri, A., Muredzi, P. and Chitambwe, T. (2013). Comparison of Vermicompost and Vermiwash Bio-Fertilizers from Vermicomposting Waste Corn Pulp. International Scholarly and Scientific Research & Innovation 7 (6): 389-392.
- Mayhew, L. (2005). Humic Substances as Agronomic Inputs in Biological Agricultural Systems. Edited by Gary Zimmer Humic Substances in Biological Agricultural Systems. Acres USA Magazine, Midwestern Bio-Ag.
- Memon, S. A., Baloch, M. H. and Baloch, R. A. (2014). Influence of Humic Acid and Macronutrients (Mgso₄ +S) Application on Growth and Yield of Petunia (*Petunia milliflora*). J. Agric. Tech., 10(6):1501-1516.
- Mohammadipour E, Golchin A, Mohammadi J, Negahdar N, and Zarchini M. (2012). Effect of Humic Acid on Yield and Quality of Marigold (*Calendula officinalis* L.). Ann. Biol. Res., 3(11): 5095-5098.
- Okur, N., Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, B. and Delibacak, S. (2008). Organic Amendment Based on Tobacco Waste Compost and Farmyard Manure: Influence on Soil Biological Properties And Butter-Head Lettuce Yield. Turkish Journal of Agricultural Forestry, 32(2): 91-99.
- Özçelik, H., Ay, G. ve Öztürk, M., (1990). Doğu ve Güneydoğu Anadolu’nun Ekonomik Yönden Önemli Bazı Bitkileri. 10. Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildiri Kitabı, 11, Temmuz, Erzurum
- Özkan, S. (2007). Türk Linyitlerinden Hümik Asit ve Gübre Üretimi (Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Parthasarathi, K., Balamurugan, M. and Ranganathan, L. S. (2008). Influence of Vermicompost on The Physico-Chemical and Biological Properties in Different Types of Soil Along With Yield and Quality of The Pulse Crop blackgram. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering, 5(1), 51-58.
- Pelkonen, V. and Pirttilä, A.M. (2012). Taxonomy and Phylogeny of the Genus *Lilium*. Floriculture and Ornamental Biotechnology 6(2), 1-8.
- Pritam, S., Garg, V.K., Kaushik, C.P. (2010). Growth and Yield Response of Marigold to Potting Media Containing Vermicompost Produced From Different Wastes. Environmentalist, 30: 123-130.
- Randhawa, P.S., Condron, L.M., Di, H.J., Sinaj, S. and McLenaghan, R.D. (2005). Effect of Green Manure Addition on Soil Organic Phosphorus Mineralisation. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 73(2-3): 181-189.
- Sardoei, A.S. (2014). Vermicompost Effects on The Growth and Flowering of Marigold (*Calendula officinalis*). European Journal of Experimental Biology, 4(1): 651-655.
- Senn, T. L. and Kingman, A. R. (1973). A Review of Humus and Humic Acids. Research series, 145, 1-5.
- Sinha, R. K., Soni, B. K., Agarwal, S., Shankar, B. and Hahn, G. (2013). Vermiculture for Organic Horticulture: Producing Chemical-Free, Nutritive and Health Protective Foods by Earthworms. Agricultural Sci. Published by Science and Education Centre of North America, 1(1), 17-44.
- Sönmez, F. ve Çığ, A. (2019). Artan Vermikompost ve Azot-Fosfor (NP) Uygulamalarının Sümbülün (*Hyacinthus orientalis* L. "Purple Star") Co, Ni, Cd ve Mo İçeriklerine Etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5(2), 362-371.
- Stevenson, F. J. (1982). Reactive Functional Groups of Humic Substances. Humus Chemistry; Genesis, Composition, Reactions, 221-243.
- Şelem, E., Nohutçu, L., Tunçtürk, R., ve Tunçtürk, M. (2021). Vermikompostlu Ortamda Yetiştirilen *Calendula officinalis* L. Bitkisinde Tuz Stresinin Morfolojik ve Anatomik Gelişim Parametreleri Üzerindeki Etkisi. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(4), 3222-3231.

- Tutar, U. (2013). Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bazı Bitki Patojenleri Üzerindeki Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Faculty Science Journal, 34(2), 1-12.
- TÜİK, (2019). Senaryolara Göre Nüfus, 2018-2080. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. (3 Nisan 2023). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2018-2080-30567>
- TÜİK, (2022). Süs Bitkileri Üretim Envanteri (3 Nisan 2023). <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>
- Türkmen, C., Temel, E., Çatal, G., Sinecen, M. ve Mısırlıoğlu, M. (2013). Bazı Atık ve Toprak Düzenleyicilerin Toprakta Solucan Davranışlarına Etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 79-86.
- Ulus, F. ve Şahin, A. (2020). *Nigella damascena* L. Bitkisinde Farklı Gübre Uygulamalarının Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (18), 171-178.
- Van Tuyl, J.M. and Van Creij, M.G.M. (2006). Tulip. Flower Breeding and Genetics, 623-641.
- Yazdani, B., Nikbakht, A. and Etemadi, N. (2014). Physiological Effects of Different Combinations of Humic and Fulvic Acid on Gerbera. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 45(10): 1357-1368. <https://doi.org/10.1080/00103624.2013.875200>
- Yıldırım, M.U., Hajyzadeh, M., Küçük, G. ve Sarıhan, E.O. (2017). “Farklı Hayvansal Gübrelerin Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Özelliklerine Etkisi” *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20 (Özel Sayı), 327-331. DOI : 10.18016/ksudobil.349277.
- Yıldırım, M. U. ve Hatipoğlu, H. (2020). Farklı Büyüme Ortamı ve Hüyük Asit Uygulamalarının Safran (*Crocus sativus* L.) Kormlarının Gelişimine Etkisi. Ziraat Fak. Derg. Özel Sayı, 143-151.
- Yılmaz, E. ve Alagöz, Z. (2010). Effects of Short-Term Amendments of Farmyard Manure on Some Soil Properties in The Mediterranean Region-Turkey. Journal of Food, Agriculture and Environment, 8(2): 859-862.
- Zulfiqar, F., Younis, A., Abideen, Z., Francini, A., and Ferrante, A. (2019). Bioregulators Can Improve Biomass Production, Photosynthetic Efficiency, and Ornamental Quality of *Gazania Rigens* L. Agronomy, 9(11): 773.

8. ÖZGEÇMİŞ

