

## Humik Asit ve Vermikompost Uygulamalarının “Dynasty” Lale Çeşidinin Büyüme ve Gelişimine Etkileri

Muhammed Esad TUNCEL<sup>1\*</sup>, Mehmet GÜNEŞ<sup>2</sup>, Onur Sefa ALKAÇ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0002-7256-9488

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0002-8642-5469

<sup>3</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0002-1948-7627  
Gönderilme Tarihi: 13 Ağustos 2024 Kabul Tarihi: 26 Kasım 2024

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, sıvılaştırılmış vermikompost ve humik asidin ‘Dynasty’ lale çeşidinin büyüme ve gelişim üzerindeki etkilerini incelenmiştir. 50 kg katı vermikompost, 50 L saf su ile karıştırılıp 72 saat bekletilerek sıvı vermikompost hazırlanmıştır. Elde edilen sıvı, 1:4 oranında seyreltilmiştir. Humik asit (HA) ise 0, 150, 300, 600 ve 900 ppm konsantrasyonlarında hazırlanmıştır. Sıvı vermikompost ve farklı HA dozları, ayrı ayrı ve birlikte karıştırılarak her bir soğana 125 mL uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise 125 mL saf su verilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak torf ve perlit (2:1 v:v) karışımı kullanılmıştır. Çalışmada gübreleme için EC 1.10 dS.m<sup>-1</sup> seviyesi uygulanmıştır. Uygulamaların etkilerini belirlemek amacıyla fenolojik gözlemler ve morfolojik özellikler incelenmiştir. ‘Dynasty’ lale çeşidinde, en uzun çiçek sapı (19.08 cm) 300 ppm HA uygulamasında, en uzun vazo ömrü (9.00 gün) vermikompost ve 300 ppm HA kombinasyonunda, en yüksek perianth uzunluğu (42.11 mm) ise 600 ppm HA uygulamasında elde edilmiştir. Vermikompostun uygulandığı laleler, kontrol grubuna göre daha olumlu sonuçlar vermiştir. Ticari yetiştiriciliğin yanı sıra organik materyal olarak kabul edilen HA ve vermikompost uygulamalarının ‘Dynasty’ lale çeşidinin gelişimine katkı sağladığı saptanmıştır. HA dozlarının 600 ppm konsantrasyonundan fazla miktarda kullanılmasının olumlu etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Organik gübre, soğanlı bitki, süs bitkisi, ortam

### Impacts of Humic Acid and Vermicompost Applications on the Growth and Development of the “Dynasty” Tulip Variety

#### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of liquefied vermicompost and humic acid on the growth and development of ‘Dynasty’ tulip cultivar. 50 kg of solid vermicompost was mixed with 50 L of distilled water and kept for 72 hours to prepare liquid vermicompost. The resulting liquid was diluted 1:4. Humic acid (HA) was prepared at concentrations of 0, 150, 300, 600 and 900 ppm. Liquid vermicompost and different HA doses were mixed separately and together and 125 mL was applied to each bulb. The control group received 125 mL of pure water. A mixture of peat and perlite (2:1 v:v) was used as growing medium. EC level of 1.10 dS.m<sup>-1</sup> was applied for fertilization in the study. Phenological observations and morphological characteristics were analyzed to determine the effects of the treatments. In ‘Dynasty’ tulip variety, the longest flower stalk (19.08 cm) was obtained in 300 ppm HA treatment, the longest vase life (9.00 days) was obtained in vermicompost and 300 ppm HA combination, and the highest perianth length (42.11 mm) was obtained in 600 ppm HA treatment. Tulips treated with vermicompost gave more favorable results than the control group. It was determined that HA and vermicompost applications, which are accepted as organic materials besides commercial cultivation, contributed to the development of ‘Dynasty’ tulip variety. It was concluded that the use of HA doses more than 600 ppm concentration did not have a positive effect.

**Keywords:** Organic fertilizer, geophyte, bulbous plant, ornamental plant, medium

### GİRİŞ

*Liliaceae* ailesinin önemli bir üyesi olan lalenin anavatanı Orta Asya’dır. Sibirya, Moğolistan, Çin, Keşmir, Hindistan, Afganistan, İran, Kafkasya ve Türkiye lalenin doğal yayılış alanlarıdır. Ülkemiz tarihinin bir dönemine adını veren lale dış mekânın

düzenlenmesi yanında kesme çiçek sektöründe de giderek daha fazla önem kazanmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, yaklaşık 47.000 m<sup>2</sup>’lik alanda toplam 4.5 milyon adet kesme lale üretilmiştir. Keza lale soğanı üretimi de (67.5 milyon adet) önemli derecede artmıştır [1].

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: esat.tuncel@hotmail.com

Tarımsal üretimde sürdürülebilirlik ve yüksek verimlilik sağlamak için toprağın korunması ve iyileştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Tarih boyunca uygulanan bazı bilinçsiz tarımsal yöntemler, toprak yapısının ve toprakla ilişkili canlıların zarar görmesine neden olmuştur. Bu çevresel sorunlar karşısında artan farkındalık, sağlıklı ve kaliteli ürün talebinin yükselmesi ve kimyasal girdilerin kullanımını sınırlayan tarım sistemlerine yönelimi artırmıştır. Sonuç olarak, organik ürün üretimi ve bütünlük yönetim yaklaşımlarına daha fazla önem verilmeye başlanmıştır [2]. Zira organik gübre uygulamaları toprak organik maddesinde [3] ve azot içeriğinde önemli artışlara katkı sağlamaktadır [4]. Yapılan araştırmalar, organik amaçlı bu uygulamaların ortamın mikrobiyolojik aktivitesini, büyüme ortamının yapısını ve hava-su dengesini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir [5]. Bununla birlikte, tarımda yeni üretim modellerinin geliştirilmesi, organik gübrelerin etkin bir şekilde kullanılması ve tarımsal verimliliği artırmak için su ve toprak kaynaklarının en iyi şekilde değerlendirilmesi önem arz etmektedir [6]. Bu sebeple, verimliliği artırmanın yanı sıra, doğal yollarla elde edilen organik gübreler kullanarak ekosistemi bozmadan ve toprağı koruyarak sağlıklı ürün üretimini teşvik etmek önemlidir [7]. Yukarıda belirtilen bu amaçlara hizmet edebilecek önemli organik maddelerden iki tanesi solucan gübresi (vermikompost) ve humik asittir.

Solucan gübresi, doğal bir gübre olup genellikle siyah renkte, kokusuzdur ve bitkiler için zengin besin maddeleri içerirken insan sağlığına zarar vermez [8]. Vermikompost teknolojisi, bitkisel ve hayvansal atıkların yönetimini kolaylaştırarak bu atıkları sorun olmaktan çıkarıp yeni bir tarımsal girdi olarak kullanılmasını sağlar. Solucanlar, kabuk, yaprak, saman, sebze ve meyve artıkları gibi maddeleri besin kaynağı olarak kullanarak dışkılarıyla bu gübreyi üretirler. Bu gübre, yavaş salımlı özellikleri sayesinde tarımsal verimi artırmakta ve besin elementlerinin kaybını azaltmaktadır. Ayrıca, kullanıldığı topraklarda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik iyileşmelere yol açarak güvenilir ve organik bir seçenek sunar. Yaygın olarak bilinen avantajları arasında toprak düzenleyici özellik, yeterli miktarda yararlı bitki besin maddesi içermesi, bazı zararlıları ve bitki hastalıklarını kontrol edebilmesi, toprak kalitesini artırarak ürün verimini yükseltmesi ve çevre dostu olması ile uzun vadede ekonomik bir gübre olarak değerlendirilebilmesi bulunmaktadır [9]. Organik gübreler, sıvı ve katı (taneli) vermikompost formlarında bulunur ve her türlü tarımsal üretim, yeni dikimler, tarla tarımı, örtü altı tarımı, topraksız tarım, sebze, meyve ve çiçek

yetiştiriciliği, bahçe ve balkon sebze ile çim yetiştiriciliğinde kullanılabilir [10]. Kesme çiçek yetiştiriciliğinde, ekim öncesinde toprağa püskürtme yöntemiyle 60-70 kg/da oranında uygulanabilir. Saksılı yetiştiricilikte ise, karışımın %40-50'si oranında harmanlanarak uygulanması tavsiye edilir [11]. Hem katı hem de sıvı formülasyonlar, toprağa ve yapraklara uygulanarak mantar hastalıklarına karşı koruyucu bir etki sağlamakta ve bitkilerin hastalıklardan korunmasına yardımcı olmaktadır [12]. Vermikompost, küçük miktarlarda bile bitki büyümesini önemli ölçüde destekleyerek hem peyzaj uygulamalarında hem de meyve ve sebze yetiştiriciliğinde etkili olduğu literatürde belirtilmektedir. Ayrıca, fidelerin erken ve aktif büyümesini teşvik ederken, kök gelişimini, kök uzunluğunu ve biyokütleyi de artırmaktadır. Bununla birlikte, vermikompost uygulamaları, sebzeler, süs bitkileri ve benzeri bitkilerin verimini etkin bir şekilde yükselttiği rapor edilmiştir [13]. Topraktaki organik maddelerin temel bileşeni humustur. Humusun en etkili biyokimyasal bileşeni ise humik asittir. Yüksek humik asit içeriğine sahip humus, uzun vadeli ve kaliteli bir humus kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Humik asitler, kısmen çözülmüş ve dönüşüm geçirmiş organik materyallerin karışımından oluşur [14]. Humik asit, toprağın pH dengesini sağlamada ve suda çözünür inorganik gübrelerin kök bölgesinde tutulmasında önemli bir rol oynar. Toprağın iyon değiştirme kapasitesini maksimize eden humik asit, kimyasal açıdan aktif özelliklere sahiptir ve toprakta çeşitli metaller, mineraller ve organik maddelerle çözünür bileşikler oluşturma yeteneği sayesinde bitkilerin kökleri aracılığıyla maksimum besin alımını sağlar [15]. Bu durum daha az yapay kimyasal gübre kullanımına neden olur. HA toprağı kirletmemekte ve çok olumlu katkılar sağlamaktadır. Bitkisel üretimde HA kullanımıyla; verim artar, kaliteli ürün elde edilir ve önemli ölçüde erkencilik sağlanır [16].

Önceki çalışmalar incelendiğinde topraksız süs bitkileri yetiştiriciliğinde vermikompost ve Humik asidin tek başına veya birlikte kullanımının yeterince çalışmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, süs bitkilerinde kullanımı sınırlı olan vermikompost ve Humik asidin kesme lale yetiştiriciliğine etkilerinin belirlenmesi, vermikompostun sıvı formu ile Humik asidin birlikte kullanımının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### *Materyal*

Araştırma, ısıtmasız ve soğutmasız, çatı ve yanlarda havalandırmaya sahip cam serada

gerçekleştirilmiş olup, vazo ömrü laboratuvar koşullarında oda sıcaklığında incelenmiştir. Bu çalışmada, bitkisel materyal olarak ‘Dynasty’ (*Tulipa gesneriana*) lale çeşidine ait soğanlar kullanılmıştır. ‘Dynasty’ Triumph grubunda yer alan bir lale çeşididir. Triumph lale çeşitleri, katmersiz, orta uzunlukta saplara sahip olup, orta sezonda çiçek açan, Single Early ve Single Late grupları arasında yapılan melezlemelerle elde edilmiştir. Bu çeşide ait soğanlar Asya Lale firması aracılığıyla temin edilmiştir. Soğanların kalibresi 11-12 cm olup, çiçeklenme süresi 35-40 gün, dal başına çiçek sayısı 1 adet, bitki boyu 20-35 cm, çiçek rengi pembe/beyaz ve vazo ömrü 6-8 gündür. Araştırmada kullanılan vermikompost, Tokat ilinin Turhal ilçesinde bulunan özel bir tesisten temin edilmiştir. Kullanılan vermikompostun fiziksel ve kimyasal analizleri Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsünde yapılmış ve Çizelge 1’de verilmiştir. İçeriği Çizelge 1’de sunulmuş olan ‘TKİ-HUMAS-12’ ticari isimli Humik Asit (HA) çözültisi ise GÜBRETAS firmasından temin edilmiştir.

Araştırmada soğuklama işlemi sırasında (20 cm derinlik, 40 cm genişlik ve 60 cm uzunluk ölçülerine sahip) süs bitkisi yetiştirme kasaları kullanılmıştır. Serada uygulanan yetiştirme ortamında ise 2.5 L hacmindeki plastik saksılar tercih edilmiştir.

### Metot

#### •Humik Asit ve Vermikompost Çözültilerinin Hazırlanışı ve Uygulanışı

Humik asit, 0 (kontrol), 150, 300, 600 ve 900 ppm konsantrasyonlarında hazırlanarak, bitkilere her 14 günde bir saksı başına 125 mL olacak şekilde iki kez uygulanmıştır. Katı formdaki vermikompost ise 50 kg miktarına 50 L saf su eklenerek bir varil içinde 72 saat bekletilmiş ve günlük olarak karıştırılmıştır. Süre tamamlandıktan sonra, varilden süzülen vermikompost 1:4 oranında (vermikompost süzüntüsü/saf su) seyreltilmiştir. Seyreltilen sıvı vermikompost, saksı başına 125 mL olacak şekilde 3 gün aralıklarla toplam 4 defa uygulanmıştır. Humik asit dozları hem tek başına hem de vermikompost ile uygulanmıştır. Uygulama tarihlerinde kontrol grubuna sadece çeşme suyu (EC 0.75 dS.m<sup>-1</sup>) verilmiş ve 2 kez gübreleme yapılmıştır. Gübreleme için, 20:20:20 ME gübresinden EC 1.85 dS.m<sup>-1</sup> ve pH 5.7 olacak şekilde hazırlanan çözültiden saksı başına 250 mL uygulanmıştır. Araştırmada toplam 210 adet lale soğanı kullanılmış ve yetiştirme ortamı olarak torf ve perlit (2:1 v:v) karışımı tercih edilmiştir.

#### •Lale Soğanlarına Uygulanan Ön İşlemler ve Ekim

Temin edilen lale soğanları, soğuk hava deposunda, her biri 20 cm derinlik, 40 cm genişlik ve

60 cm uzunlukta olan kasalara, enine 9 ve boyuna 10 sıra halinde yerleştirilerek her kasaya 90 adet soğan konulmuştur. Soğanların üzeri 2 cm yüksekliğinde ince kum ile kapatılarak soğuklama işlemi süresince kasalarda saklanmıştır. 18 Kasım-1 Aralık tarihleri arasında 14 gün boyunca 7°C’de, ardından 1 Aralık-8 Şubat tarihleri arasında ise 70 gün süreyle 5°C’de muhafaza edilen lale soğanları, 12 haftalık sürenin sonunda soğuk hava deposundan çıkarılarak sera ortamına aktarılmıştır. 11 Mart tarihinde, sürgün boyları 10 cm olan lale soğanları 2.5 L’lik saksılara şaşırtılmıştır.

#### •Yapılan Gözlem, Ölçüm ve Tartımlar

Lalede yapılan ölçümler arasında tam çiçeklenme süresi (gün), çiçek sapı uzunluğu (cm), çiçek sapı kalınlığı (mm), dal ağırlığı (g), bitki boyu (cm), perianth genişliği (çiçek tomurcuğu çapı) (mm), perianth uzunluğu (çiçek tomurcuğu boyu) (mm) ve vazo ömrü (gün) yer almaktadır. Vazo ömrünü belirlemek amacıyla, laboratuvar ortamına alınan dalların sapsızları 20 cm uzunluğunda kesildikten sonra 500 mL saf su bulunan cam şişelere yerleştirilmiştir. Her bir deney için 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 dal kullanılmıştır. Dalların vazoya yerleştirildiği günden itibaren yaprakların sararması, petallerin solması ve dökülmesi ile çiçek sapının bükülmeye başlaması arasındaki süre, vazo ömrü olarak kaydedilmiştir. Vazo ömrü belirlenirken, odanın sıcaklığı 20±2°C, nem oranı %51±5, ışık şiddeti 485 lux ve gün uzunluğu 11 saat aydınlık ile 13 saat karanlık olarak ayarlanmıştır.

#### •Deneme Deseni ve Verilerin İstatistiksel Analizi

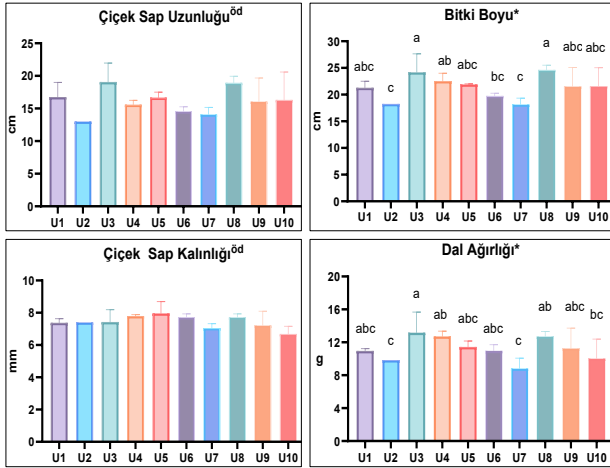
Araştırma, tesadüf parselleri deneme planına dayanarak 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve her tekerrürde 7 adet lale soğanı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, SPSS istatistik programı aracılığıyla varyans analizi (One-Way ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem derecesini belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Çizelge 1. Vermikompostun fiziksel ve kimyasal analiz değerleri ve humik asidin içeriği ve miktarları

Özellik	Sonuç	Özellik	Sonuç
Nem (%)	76.55	Toplam Organik Madde (%)	5
pH	7.70	Toplam Humik Fulvik Asit (%)	12
EC (ms.cm <sup>-1</sup> )	4.75	Potasyum Oksit (K <sub>2</sub> O)	1.8
Organik Madde (%)	64.19	pH	10.5-12.5
N (%)	2.60		
P (%)	1.59		
K (%)	1.43		
Ca (ppm)	17162		
Mg (ppm)	7060		
Fe (ppm)	5274		
Cu (ppm)	76.16		
Zn (ppm)	149.02		
Mn (ppm)	289.02		

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Humik asit ve vermikompost uygulamalarının çiçek sap uzunluğu, çiçek sap kalınlığı, bitki boyu ve dal ağırlığına etkilerine ait veriler Şekil 1’de sunulmuştur. Uygulamaların çiçek sap uzunluğuna ve çiçek sap kalınlığına etkileri önemli bulunmazken, bitki boyu ve dal ağırlığına etkileri ise önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu, vermikompost+300 ppm HA (24.64 cm), en düşük bitki boyu ise vermikompost+150 ppm HA (18.17 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek dal ağırlığına sahip bitkiler 300 ppm HA (13.18 g), en düşük dal ağırlığına sahip bitkiler ise vermikompost+150 ppm HA (8.83 g) uygulamasında kaydedilmiştir.

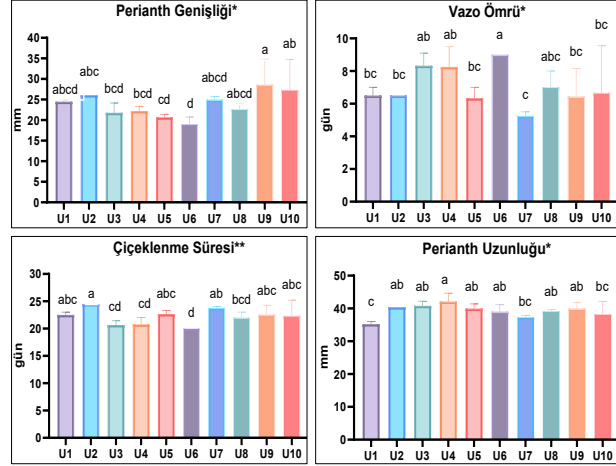


\*:p<0.05, öd:önemli değil. U1:Kontrol, U2:Humik Asit 150 ppm, U3:Humik Asit 300 ppm, U4:Humik Asit 600 ppm, U5:Humik Asit 900 ppm, U6:Sıvılaştırılmış Vermikompost, U7:Humik Asit 150 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost, U8:Humik Asit 300 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost, U9:Humik Asit 600 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost, U10:Humik Asit 900 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost.

Şekil 1. HA ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin çiçek sap uzunluğu, çiçek sap kalınlığı, bitki boyu ve dal ağırlığına etkileri

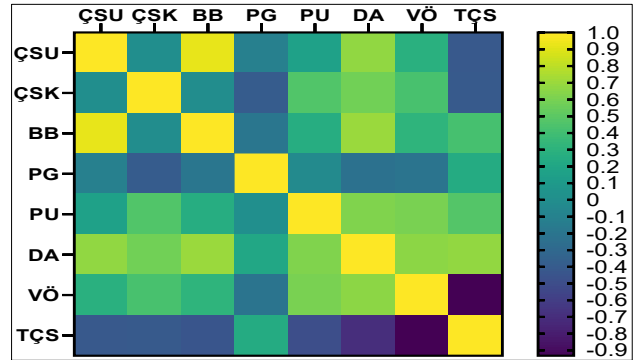
Humik asit ve vermikompost uygulamalarının perianth genişliği, perianth uzunluğu, vazo ömrü ve çiçeklenme süresine etkilerine ait veriler Şekil 2’de sunulmuştur. Uygulamaların incelenen özellikler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek perianth genişliği vermikompost+600 ppm HA (41.04 mm), en düşük perianth genişliği ise vermikompost (19.05 mm) uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek perianth uzunluğu 600 ppm HA (42.11 mm), en düşük perianth uzunluğu ise kontrol uygulamasında (35.22 mm) tespit edilmiştir. En uzun vazo ömrü vermikompost uygulamasında (9.00 gün), en kısa vazo ömrü vermikompost+150 ppm HA uygulamasında tespit edilmiştir. Çiçeklenme süresi

en yüksek bitkiler 150 ppm HA uygulamasında (24.50 gün), en düşük çiçeklenme süresine sahip bitkiler ise sadece vermikompost uygulamasında (20.00 gün) tespit edilmiştir.



\*\* :p<0.01, \* :p<0.05, öd:önemli değil. U1:Kontrol, U2:Humik Asit 150 ppm, U3:Humik Asit 300 ppm, U4:Humik Asit 600 ppm, U5:Humik Asit 900 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost, U6:Humik Asit 150 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost, U7:Humik Asit 300 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost, U8:Humik Asit 600 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost, U9:Humik Asit 900 ppm + Sıvılaştırılmış Vermikompost.

Şekil 2. Humik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin perianth genişliği, perianth uzunluğu, vazo ömrü ve çiçeklenme süresine etkileri



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.

Şekil 3. 'Dynasty' lale çeşidinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon ısı haritası

Humik asit ve vermikompost uygulamalarının 'Dynasty' lale çeşidinin kalite parametreleri üzerindeki etkilerine dair korelasyon matrisi ve ısı haritası Şekil 3’te sunulmuştur. En yüksek pozitif korelasyonun bitki boyu ile çiçek sapı uzunluğu arasında ( $r=0.933$ ,  $p<0.01$ ) bulunduğu, en düşük korelasyonun ise çiçek sapı kalınlığı ile çiçek sapı uzunluğu arasında ( $r=0.011$ ,  $p>0.05$ ) tespit edildiği görülmektedir. En yüksek negatif korelasyon ise tam çiçeklenme süresi ile vazo ömrü arasında ( $-r=0.933$ ) kaydedilmiştir.

## TARTIŞMA

Humik asit ve vermikompost uygulamalarıyla lalede tam çiçeklenme süresi 20 ila 25 gün arasında değişiklik göstermiştir. 150 ppm HA uygulamasının kontrole kıyasla %8 oranında daha uzun bir çiçeklenme süresine sahip olduğu görülmüştür. Literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde örneğin nergiste katı solucan gübre kullanımının tam çiçeklenme süresinde kontrole göre %1 oranında artış sağladığı ve sıvı solucan gübresinde azalış meydana geldiği bildirilmiştir [18]. Çörek otu ve gardenya bitkilerinde ise HA kullanımının tam çiçeklenme süresinde sırasıyla %27 ve %20 oranında azalış meydana getirdiği bildirilmiştir [19, 20]. Ayrıca, HA ile vermikompostun birlikte uygulanmasının tam çiçeklenme süresini uzattığı araştırmamızın bulgularında gözlemlenmiştir. Oysaki beklenen durum, vermikompostun otsu bitkilerde çiçeklenme süresini kısaltmasıdır. Bu durumun, bitki türüne bağlı olmasının yanı sıra, kullanılan dozlar, içeriklerin farklılıkları ve iklimsel etkenlerden de kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kesme çiçeklerde bitki boyu, önemli kalite özelliklerinden biridir. HA ve vermikompost uygulamaları sonucunda lale bitki boyu 18.17 ile 24.64 cm arasında değişiklik göstermiştir. 600 ppm HA uygulaması bitki boyunda kontrole kıyasla %15.7 oranında artış sağlamıştır. Bademkırın vd. [18], nergis bitkisinde %2 oranında sıvı solucan gübresi uygulamanın kontrole göre %20 artış sağladığını belirtmişlerdir. Çiçek [21], kadife çiçeğinde %6 oranında vermikompost uygulamasının bitki boyunu %21 oranında artırdığını rapor etmiştir. Ataklı vd. [22], HA uygulamalarında topraktan 7 L.da<sup>-1</sup> uygulamanın zambakta kontrole kıyasla %1 oranında etkili olduğunu ifade etmiştir. Güneş vd. [23], gülde %20 oranında HA katkılı uygulamaların kontrole göre %24 artış sağladığını bildirmiştir. Badran vd. [19], Gardenya bitkisinde 5 cm<sup>3</sup> L.ha<sup>-1</sup> HA uygulamasının kontrole kıyasla %46 oranında bir artış sağladığını ve artan dozlarda vermikompost kullanımının bitki boyu üzerinde olumlu etkiler yarattığını rapor edilmiştir. Literatürdeki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla, çalışmamızda elde edilen veriler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Kesme çiçeklerde bitki boyunun yanı sıra önemli kalite özelliklerinden biri de çiçek sapı uzunluğudur. Çalışmada kullanılan farklı konsantrasyonlardaki HA uygulamaları çiçek sapı uzunluğuna etkileri önemli bulunmuştur. Bu değerler 13.00 ile 19.08 cm arasında değişiklik göstermiştir. 300 ppm HA uygulaması sonucunda çiçek sapı uzunluğu, kontrol grubuna göre yaklaşık %14 artış göstermiştir. Humik asit ve vermikompostun birlikte

kullanılması, sadece humik asit kullanımına benzer sonuçlar vermiştir. Ayrıca, düşük (150 ppm) ve yüksek (600 ppm ve 900 ppm) dozlarda uygulanan humik asidin bitki gelişimini kontrol grubuna kıyasla olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Kesme çiçeklerde önemli kalite kriterlerinden biri de perianth genişliği ve uzunluğudur. Perianth genişliği 19.05-28.62 mm, perianth uzunluğu ise 35.22-42.11 mm değer aralığında değişiklik göstermiştir. Humik asit ve vermikompost uygulamaları, perianth genişliğinde %16 oranında, 600 ppm HA+vermikompost uygulaması ile ve perianth uzunluğunda %19 oranında, 600 ppm HA uygulaması ile artış sağlamıştır. Atiyeh vd. [25], HA'nın lale ve zambak soğanlarının kök gelişimi için uygun bir ortam sağladığını ve bu durumun besin alımını artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca, kök gelişimini iyileştirerek fotosentez miktarını artırdığı, bunun sonucunda bitki gelişimini desteklediği ifade edilmiştir. Sonuç olarak, HA uygulaması, kontrol grubuna göre daha fazla fotosentez ve bitki gelişimini teşvik ederek perianth gelişimine katkıda bulunmaktadır. Çalışmada değerlendirilen kantitatif özelliklerden biride dal ağırlığıdır. HA ve VK uygulamalarıyla dal ağırlığı 9.84 g ile 13.18 g arasında değişiklik göstermiştir. Dal ağırlığı, 300 ppm HA uygulamasında kontrol grubuna göre %20 artış sağlamıştır. Çiçek [21], kadife çiçeğinde %6 oranında vermikompost uygulamasının kontrol grubuna kıyasla dal ağırlığında %33 oranında artış sağladığını bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile literatürdeki bulgular arasında uyum gözlemlenmiştir.

Kesme çiçeklerde dikkate alınması gereken önemli özelliklerden biri de vazo ömrüdür. Humik asit ve vermikompost uygulamaları sonucunda vazo ömrü 5.25-9.00 gün arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek vazo ömrü (9.00 gün) vermikompost uygulamasında kaydedilmiş ve kontrol grubuna göre %38 oranında bir artış göstermiştir. Zinnia, gerbera, lale ve sümbül gibi süs bitkilerinde yapılan araştırmalarda, humik asit dozlarının artırılmasının çiçeklerin yaşlanmasını geciktirdiği ve çiçeklerin vazo ömrünü uzattığı belirtilmiştir [26, 27, 28, 29, 30]. Elde edilen bulgular, vermikompostun içeriğinde bulunan kalsiyum, magnezyum ve demir elementlerinin sap kalınlığına olumlu etkilerinin yanı sıra vazo ömrünü de artırdığını göstermektedir. Lalede en uzun vazo ömrü vermikompost uygulaması ile tespit edilmiştir. Ataklı vd. [22], zambakta artan HA dozlarının vazo ömrünü kontrol grubuna göre %12 oranında azalttığını bildirmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada da artan dozların vazo ömrünü kısalttığı belirlenmiştir. Vermikompost ve HA'nın birlikte kullanımı, bitkilerde antagonistik etki oluşturarak

vazo ömrünü kısaltmış, ancak yalnızca vermikompost kullanımı olumlu sonuçlar vermiştir. Vermikompost ve HA gibi zengin organik maddelerin kullanımı, bitkilerde gerekli besin elementi fazlalığına neden olarak toksik etkilere yol açmış olabilir, bu durum vazo ömründeki farklılıklara yol açmış olabilir.

## SONUÇ

Süs bitkilerinde yapay gübreleme yerine organik gübreleme, alternatif bir yöntem olarak dikkat çekmektedir. Bu alanda humik asit ve vermikompost, giderek yaygınlaşan organik gübreler arasında yer almaktadır. Lalelerde çiçek sapı uzunluğu ve dal ağırlığı açısından en iyi sonuçlar 300 ppm humik asit uygulaması ile elde edilirken, perianth uzunluğu için en etkili sonuç 600 ppm humik asit uygulamasından sağlanmıştır. Vazo ömründe ise yalnızca vermikompost uygulaması en yüksek performansı göstermiştir. Ayrıca, bitki boyunda 300 ppm HA ile vermikompost ve perianth genişliğinde 600 ppm HA ile vermikompost kombinasyonu, kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlar sunmuştur. 900 ppm HA ve 900 ppm HA+VK uygulamaları ise benzer etkiler sergilemiştir. Humik asit ve vermikompost dozlarının belirli bir seviyenin üzerine çıkması, bitki biyokütle artışı olumsuz etkileyerek büyüme ve çiçeklenmeyi kısıtlamıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre; vermikompost ve humik asit kullanımının kimyasal gübre girdi maliyetlerini bir miktar azaltabileceği ve daha da önemlisi bu maddelerin topraksız üretimde yaygınlaşmasının çevreye ve dolayısıyla ve sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi (2022/68) tarafından finansal olarak desteklenmiştir. Ayrıca bu çalışma, sorumlu yazar tarafından yürütülen yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. TÜİK, 2023. Süs bitkileri üretim envanteri (26.03.2024). [https://data.tuik.gov.tr/kategori/get\\_kategori?p=tarim-111](https://data.tuik.gov.tr/kategori/get_kategori?p=tarim-111).
2. Hajghani, M., Ghalavand, A., Modarres Sanavy, S.A.M. 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.

3. Yılmaz, E., 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.
4. Okur, N., Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, B., 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.
5. Chaturvedi, S., Upreti, D.K., Tandon, D.K., Sharma, A., 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.
6. Korukçu, A. 1992. Sulamadaki gelişmelerin Türkiye'ye etkisi. Toprak Su Araştırma Enstitüsü, Ankara.
7. Akan, S., Yanmaz, R. 2015. Organik gıdaların besin kalitesi ve insan sağlığına etkileri yönünden değerlendirilmesi. Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi, 6-9 Ekim, Rize, s:378-386.
8. Demir, H., Polat, E., Sönmez, İ. 2010. Ülkemiz için yeni bir organik gübre: solucan gübresi. Tarım Aktüel (14):54-60.
9. Bellitürk, K. 2016. Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 31(3):1-5.
10. Türkmen, C., Temel, E., Çatal, G., Sinecen, M., Mısırlıoğlu, M. 2013. Bazı atık ve toprak düzenleyicilerin toprakta solucan davranışlarına etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):79-86.
11. Anonim, 2018. Solucan gübresi kullanım şekil ve miktarları. [https://www.ekosol.net/wp-content/uploads/ekosolfarm-flyer\\_brosur-2018.pdf](https://www.ekosol.net/wp-content/uploads/ekosolfarm-flyer_brosur-2018.pdf) (Erişim Tarihi: 04.03.2023).
12. Arancon, N.Q., Edwards, C.A. 2005. Effects of vermicomposts on plant growth. Soil Ecology Laboratory, The Ohio State University, Columbus.
13. Edwards, C.A., 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.
14. Anonim, 2006-a. Humintech industry, agricultural and humic based products. <http://www.humintech.com/001/agriculture/information/general.html>.
15. Geçer, M.K. 2020. Humik asit uygulamalarının bazı çilek çeşitlerinin meyve verimi ve kalitesi

- üzerine etkileri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi 6(1):21-27.
16. Anonim, 2006-b. Humik asitlerin yararları. İzotar A.Ş. Bilgi Bankası Makalesi, [www.izotar.com/main.php?action=bilgibankasi](http://www.izotar.com/main.php?action=bilgibankasi).
  17. Karunaratne, C., Moore, G.A., Jones, R.B., Ryan, R.F. 1997. Vase life of some cut flowers following fumigation with phosphine. HortScience 32(5):900-902.
  18. Bademkiran, F., Çığ, A., 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.
  19. Badran, F.S., Abdou, M.A., El-Sayed, A.A., El-Sayed, B.A., 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.
  20. Uluşu, F., Şahin, A. 2020. *Nigella damascena* L. bitkisinde farklı gübre uygulamalarının fenolojik özellikler üzerine etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi (18):171-178.
  21. Çiçek, N. 2021. Kadife (*Tagetes erecta*) çiçeğinin bazı kalite ve gelişim parametrelerine yaras gübresi ve vermikompostun etkileri. Journal of Agricultural Biotechnology 2(1):24-31.
  22. Ataklı, S.B., Şahin, S., 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.
  23. Güneş, A., Salman, A., Avcıoğlu, R., Çakar, H. 2009. Değişik humik asitli kompoze gübre dozu uygulamalarının gül fidanlarının büyüme ve gelişme özelliklerine etkisi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 19(2):73-84.
  24. Sardoei, A.S. 2014. Vermicompost effects on the growth and flowering of marigold (*Calendula officinalis*). European Journal of Experimental Biology 4(1):651-655.
  25. Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. Bioresour. Tech., 84:7-14.
  26. Kumar, J., Amin, M., Singh, P.V. 2003. Effect of humic acid and NPK sprays on apricot. J. Plant. Nutr. 21:63-73.
  27. Ali, N., Mohsen, K., Mesbah, B., Xia, Y.P., Luo A.C., Nemat-allah, E. 2008. Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake and postharvest life of gerbera. J. Plant Nutr. 31:2155-2167.
  28. Khenizy, S.A.M., Zaky, A., Yasser, M.E. 2013. Effect of humic acid on vase life of gerbera flowers after cutting. J. Hort. Sci. Orn. Plants 5(2):127-136.
  29. Khodakhah, B., Nabigol, A., 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.
  30. Yazdani, B., Nikbakht, A., 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>.