



Farklı sıvı organik gübre dozlarının Hercai Menekşe'nin (*Viola tricolor* L.) bazı kalite ve fizyolojik parametreleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması

Nuray Çiçek^{1*}

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 18200, Çankırı

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 03/11/2023

Kabul Tarihi: 31/12/2023

<https://doi.org/10.53516/ajfr.1385807>

* Sorumlu yazar:

nuraycicek3b@gmail.com

ÖZ

Bu çalışmada, sıvı organik gübrelerden solucan, yarasa, deniz yosunu ve mikrobiyal gübrelerin hercai menekşenin kalite ve fizyolojik özelliklerini nasıl etkilediği ve hangisinin çalışılan özelliklerde daha iyi sonuçlar verdiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, sera koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 65 bitkiyle beş tekerrürlü deneme yürütülmüştür. Çalışmada, kontrol ile dört sıvı organik gübrenin %1, %2 ve %4 dozları olmak üzere toplam 13 uygulama test edilmiştir. Test edilen sıvı organik gübrelerin çiçek ağırlığı, tomurcuk sayısı, bitki boyu, klorofil a + b / karotenoid ve nispi nem içeriği dışındaki tüm özellikler üzerine etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, hercai menekşenin çalışılan özelliklerinin yüksek ortalama değerleri özellikle sıvı solucan ve sıvı yarasa gübrelerinden elde edilmiştir. Bu çalışmada sıvı organik gübreler bireysel çalışılmıştır. Bu bağlamda, ileriki araştırmalarda bu test edilen sıvı organik gübreler arasında ve diğ er farklı gübrelerin çeşitli birleşimlerinin hercai menekşe bitkisinde birlikte test edilmesinin daha verimli olacağı öngörülmektedir. Ayrıca sıvı mikrobiyal gübre kullanımı durumunda diğ er bitki besin maddelerinin de eklenmesi daha faydalı olacaktır.

Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler: Solucan gübresi, yarasa gübresi, deniz yosunu gübresi, mikrobiyal gübre, *Viola tricolor* L.

Comparison of the effects of different liquid organic fertilizer doses on some quality and physiological parameters of Wild Pansy (*Viola tricolor* L.)

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine how liquid vermicompost, liquid bat guano, liquid seaweed and liquid microbial fertilizers affect the quality and physiological characteristics of wild pansy, and which liquid organic fertilizer gives better results in the studied traits. For this purpose, a randomized e plot design experiment was conducted with 65 plants under greenhouse conditions, comprising five replications. In the study, a total of 13 treatments were tested, including control and 1%, 2% and 4% doses of four liquid organic fertilizers. It was revealed that the tested liquid organic fertilizers were effective on all explored traits except flower weight, number of buds, plant height, chlorophyll a + b / carotenoid and relative moisture content. In addition, high average values of the explored traits of wild pansy were obtained especially from liquid vermicompost and liquid bat guano fertilizers. In this study, liquid organic fertilizers were individually studied. In this context, it is envisaged that it would be more efficient to test various combinations of these tested liquid organic fertilizers and other different fertilizers on wild pansy and other plants in future studies. Additionally, if liquid microbial fertilizer is used, it will be more beneficial with the addition of other nutrients.

Key Words: Vermicompost, bat guano, seaweed fertilizer, microbial fertilizer, *Viola tricolor* L.

Bu makaleye atf:

Çiçek, N., 2023. Farklı sıvı organik gübre dozlarının Hercai Menekşe'nin (*Viola tricolor* L.) bazı kalite ve fizyolojik parametreleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 9(2), 178-183.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International Licence.

1. Giriş

Bitkisel üretimde morfolojik, fizyolojik ve genetik özellikler bakımından kaliteli fide ve fidan üretmek ve ayrıca bitki gelişim bozukluklarını önlemek amaçlarıyla uygulanan önemli bakım prosedürlerinden birisi gübrelemedir (Çiçek ve ark., 2022). Bu bağlamda, son yıllarda yüksek verimli çeşitlerin yoğun kullanımı ve ağır dozda kimyasal gübrelerin eklenmesiyle süs ve bahçe bitkilerinin üretimi artırılmaktadır. Ancak bu durum toprağın fizyo-kimyasal özelliklerinin bozulmasına, toprak ve su kirliliklerinin artmasına ve sonuçta sürdürülebilir üretimin zorlaşmasına yol açmıştır (Sahu et al., 2022). Bu sorunların çözülmesi noktasında, son zamanlarda doğal yollarla işletilen bahçelere yönelik uygulamalara ve tarımın çevresel etkilerinin yönetilmesine artan ilgi, çoğu hayvancılık, balık, gıda ve diğer işleme endüstrilerinin atık veya yan ürünleri olan organik ve doğal gübrelerin geliştirilmesine neden olmuştur (Gaskell and Smith, 2007). Organik maddelerin ve gübrelerin, büyük ölçüde bitki büyümesi ile toprak verimliliğinin ve sürdürülebilirliğinin etkin bir yolu olarak görülmektedirler (Ji et al., 2017; Çakır ve ark., 2020; Çiçek ve ark., 2021; Widnyana et al., 2023).

Gübreleme üzerine yürütülen evvelki çalışmalar öncelikle saman ve ahır gübresi gibi geleneksel katı organik gübre ürünlerine odaklanmış olmasına rağmen, profesyonel süs ve bahçe bitkileri üretim çalışmaları yeni sıvı organik gübrelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Ji et al., 2017). Geleneksel organik gübre ile karşılaştırıldığında, sıvı organik gübrelerin içerdiği bol organik madde ve çözünebilir besinler toprağın sürdürülebilirliğini ve verimliliğini korumaktadır (Hou et al., 2017; Yusuf et al., 2022). Ayrıca sulama ve gübreleme modellerinin entegrasyonu besin maddelerinin kullanım verimliliğini artırabilir ve besin kaybı riskini azaltabilir (Ceretta et al., 2010; Toonsiri et al., 2016). Ayrıca sıvı organik gübrelerdeki kitin, humik ve fulvik asitler ile diğer biyopolimerler gibi özel bileşikler bitkiler için biyolojik uyarıcı olabilir (Canellas et al., 2015; Du Jardin, 2015).

Hayvanlardan elde edilen sıvı organik atıklar fermente edilerek sıvı organik gübreye dönüştürülebilir, böylece bitki büyümesini artırmak için bir alternatif olabilir (Sitinjak, 2023). Sıvı deniz yosunu gübresinin bitki üretimindeki çok sayıda yararı da büyük ölçüde kabul edilmiş ve son yıllarda yaygın şekilde pazarlanmaktadır (Yusuf et al., 2022). Sıvı solucan gübresi, bitki büyümesi üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra, bitki hastalıklarının giderilmesi ve toprağın iyileştirilmesinde de destekleyici bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Soylu ve ark., 2020; Rehman et al., 2023). Vambe et al. (2023) iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki çeşitli etkilerinin azaltılmasında sıvı solucan gübresinin önemli rol oynadığını

vurgulamıştır. Bitki büyümesini teşvik edici bakteriler olarak da isimlendirilen mikroorganizmaların formüle edilmesiyle üretilen biyo-gübreler olarak da adlandırılan mikrobiyal gübreler toprak verimliliğinin ve bitki performansının artırılması ile çevre üzerindeki baskının azaltılması amacıyla sürdürülebilir tarımda kimyasal gübrelere önemli bir alternatif olarak görülmektedirler (Sever Mutlu ve ark., 2019).

Bugüne kadar sıvı solucan gübrelerinin farklı kültür bitkileri üzerine çok sayıda araştırma yürütülmüş olmakla birlikte, son yıllarda farklı süs ve bahçe bitkileri üzerine de çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda, *Tagetes patula* L. "Janie Deep Orange" (Bi et al., 2010), *Anthurium andreanum* Linden (Chang et al., 2010), *Chrysanthemum morifolium* Ramat. (Ji et al., 2017), *Hibiscus sabdariffa* L. (Ladan et al., 2021), *Dendranthema grandiflora* Tzelev. "Maa White" (Sahu et al., 2022), *Verbena officinalis* L. (Çiçek ve Yücedağ, 2023), *Cattleya labiata* Lindl. (Sitinjak, 2023) ve *Tagetes erecta* (Widnyana et al., 2023) bitkilerinin farklı morfolojik ve fizyolojik özelliklerine farklı organik gübrelerin etkileri çalışılmıştır. Ancak, hercai menekşenin kalite ve fizyolojik özellikleri üzerine farklı sıvı organik gübrelerin etkilerinin kıyaslandığı bir çalışma mevcut değildir. Bu çerçevede, bu çalışmada hercai menekşenin kalite ve fizyolojik özelliklerine sıvı solucan gübresi, sıvı yarasa gübresi, sıvı deniz yosunu gübresi ve sıvı mikrobiyal gübrenin etkileri incelenmiştir. Böylece bu çalışmayla, hangi sıvı organik gübrelerin hangi dozu önemli bir süs bitkisi olan hercai menekşe için daha etkili olduğunun ortaya konulması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Serası'nda (40°37'32" K, 33°36'30" D; 884 m) 5 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre 45 günde tamamlanmıştır. Denemede kullanılan hercai menekşe fideleri özel bir firmadan çiçek açmamış olarak sağlanmıştır.

Yetiştirme ortamı olarak 1 L saksılarda 3 birim torf + 1 birim perlit karışımı kullanılmıştır. Yetiştirme ortamında kullanılan torfun pH ve elektriksel iletkenlik (EC) Gabriels ve Verdonck (1992)'a göre, organik madde Walkley ve Black (1934)'e göre yapılmıştır (Çizelge 1).

Hazır sıvı solucan gübresi (SSG), sıvı yarasa gübresi (SYG), sıvı deniz yosunu gübresi (DYG) ve sıvı mikrobiyal gübre (SMG) sırasıyla, Bersol Bereket, Turkuaz, Deepozym ve Belplas firmalarından temin edilmiştir (Çizelge 2). Bu çalışma, birisi kontrol (3 birim torf + 1 birim perlit karışımı) olmak üzere 4 sıvı organik gübrenin 3 farklı oranda (%1, %2 ve %4) karışımıyla oluşturulan toplam 13 uygulama sahiptir.

Çizelge 1. Yetiştirme ortamında kullanılan torfun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Değer	Özellikler	Değer
pH (saturasyon ekstraktı)	6,00	Suda çözünebilir P (mg kg ⁻¹)	5,49
EC (dS m ⁻¹)	0,51	Suda çözünebilir K (mg kg ⁻¹)	51
Organik madde (g kg ⁻¹)	950	Suda çözünebilir Ca (mg kg ⁻¹)	178
Suda çözünebilir NH ₄ -N (mg kg ⁻¹)	0,73	Suda çözünebilir Mg (mg kg ⁻¹)	56
Suda çözünebilir NO ₃ -N (mg kg ⁻¹)	5,75	Suda çözünebilir Fe (mg kg ⁻¹)	0,07

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan sıvı organik gübrelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	SSG	SYG	DYG	SMG*
pH	5,80	5,00-7,00	7,70-9,70	3,50-4,20
EC (dS/m)	2,67	Mak. 17	7,60	-
Organik madde (g kg ⁻¹)	128	250	70	-
Toplam humik+fulvik asit (g kg ⁻¹) (%)	72	30	-	-
Toplam N (g kg ⁻¹)	17	20	-	-
Organik N (g kg ⁻¹)	11	-	-	-
Organik C (g kg ⁻¹)	-	70	-	-
Toplam P ₂ O ₅ (g kg ⁻¹)	2	10	-	-
Suda çözünebilir K (g kg ⁻¹)	12	50	-	-
Suda çözünebilir K ₂ O (g kg ⁻¹)	-	-	30	-
Alginik asit (%)	-	-	0,30	-
Toplam canlı organizma sayısı (kob gr ⁻¹)	-	-	-	1x10 ⁷

* Sıvı mikrobiyal organik gübre, *Lactobacillus Strains: Lactobacillus lactis, Lactobacillus diacetylactis, Lactobacillus cremoris, Lactobacillus acidophilus, Bacillus subtilis, Lactiplantibacillus plantarum, Rhodopseudomonas palustris* ve *Kluyveromyces marxianus* mikroorganizmalarını içermektedir.

Bitkilerin taç genişliği (cm), çiçek sayısı (adet) ve ağırlığı (g), tomurcuk sayısı (adet) ve ağırlığı (g) özellikleri Kütük ve ark. (1998) ve Çiçek (2010)'a göre toplam 65 fidanda belirlenmiştir. Taç genişliği, bitki tacının iz düşüm çapının kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde ölçülüp ortalamasının bulunmasıyla elde edilmiştir. Ayrıca, her fidanın bitki boyu (cm) cetvel yardımıyla saptanmıştır.

Fotosentetik pigmentlerin belirlemek için hasat öncesi alınan taze yaprak örnekleri aseton kullanılarak homojenize edilmiştir ve daha sonra fotosentetik pigmentlerin absorbanları 663, 645 ve 470 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçülmüştür. Klorofil a ve b ile karotenoid içerikleri Lichtenthaler (1987)'e göre hesaplanmıştır.

Nispi nem içeriğini belirlemek için taze yaprak örnekleri tartılarak yaş ağırlıkları (YA) belirlenmiş ve örnekler 4 saat saf suda bekletilerek turgor haline getirilip tekrar tartılmıştır (TA), son olarak da yaprak örnekleri 60 °C'de hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 24 saat kurutulup kuru ağırlığı (KA) belirlenmiş ve aşağıdaki eşitlik 1 yardımıyla yaprakların nispi nem içeriği hesaplanmıştır (Dhanda and Sethi, 1998):

$$NNİ (\%) = \left[\frac{(YA - KA)}{(TA - KA)} \right] \times 100 \quad (1)$$

Verilerin normal dağılımını kontrol etmek için Kolmogorov-Smirnov testi, grup varyanslarının homojenliğini kontrol etmek için Levene testi kullanılmıştır. Uygulama ortalamalarının farklı olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi, farklı çıkması halinde benzer işlemlerin belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi uygulanmıştır ($p < 0,05$). Uygulamalar arasındaki kalite ve fizyolojik farklılıklar, aritmetik ortalama dendrogramlarına bağlı ağırlıklandırılmamış eş grup yöntemi kullanılarak görselleştirilmiş ve kareli Öklid mesafelerine dayalı olarak hiyerarşik küme analizi yapılmıştır. Tüm analizler SPSS istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Sıvı organik gübre uygulamaları hercai menekşenin taç genişliği, çiçek sayısı ve tomurcuk ağırlığı özellikleri üzerine

etkili bulunurken ($p < 0,05$), çiçek ağırlığı, tomurcuk sayısı ve bitki boyu üzerine etkili bulunmamıştır (Çizelge 3). Bu çalışmanın bulgusuna benzer şekilde, sıvı organik gübre *Hibiscus sabdariffa* (Ladan et al., 2021) ve *Cattleya labiata* (Sitinjak, 2023) bitkilerinin boyları üzerine etkili bulunmamıştır. Buna karşılık, *Tagetes erecta* bitkisinde sıvı organik gübrenin bitki boyuna etkili olduğu bulunmuştur (Yusuf et al., 2022).

Hercai menekşesinin tomurcuk sayısı ve ağırlığı dışındaki diğer tüm kalite özellikleri ile bitki boyu bakımından en yüksek ortalama değerler SSG (sıvı solucan gübresi) ve SYG (sıvı yarasa gübresi) uygulamalarında, en düşük ortalama değerler ise kontrol (3 birim torf + 1 birim perlit karışımı) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Tomurcuk ağırlığının en yüksek değeri sıvı mikrobiyal gübre %4 dozunda bulunmuştur. Benzer şekilde, *Dendranthema grandiflora* bitkisinde en yüksek bitki boyu, çiçek sayısı ve tomurcuk sayısı özellikleri sıvı solucan gübresi ile sıvı mikrobiyal gübre kombinasyonu işleminde bulunmuştur (Sahu et al., 2022).

Hercai menekşenin taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı, tomurcuk sayısı ve ağırlığı ile bitki boyu ortalamaları sırasıyla 10,7 cm, 1,7, 1,3 g, 1,4, 0,4 g ve 11,5 cm olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Süs bitkilerinde kalite özelliklerinin yüksek olması tercih edilmekte ve ayrıca bu özelliklerin yüksek ortalamaları söz konusu bitkinin yetiştirme ortamında herhangi bir toksiteye veya besin maddesi noksanlığına maruz kalmadan gayet iyi geliştiğinin bir indikatörüdür (Çiçek ve Yücedağ, 2021). Widnyana et al. (2023) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, *Tagetes erecta* bitkisinin çiçek sayısını kontrol işlemine kıyasla %246 artıran en iyi işlemin sıvı organik gübrelerin karışımından elde edilmiştir. Diğer yandan, önceki çalışmalarda sıvı solucan gübresinin *Rosa sp.* bitkisinin tomurcuk ve çiçek sayılarına (Koca, 2014), *Tagetes erecta* çiçeğinin taç genişliğine (Sardoei et al., 2014) ve *Verbena officinalis* bitkisinin taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı ile tomurcuk sayısına (Çiçek ve Yücedağ, 2023) etkili olduğu tespit edilmiştir. Sumangala et al. (2019) haftada bir kez %20 oranında uygulanacak sıvı deniz yosunu gübresinin *Rosa sp.* bitkisinin çiçek sayısını artırma potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşılık, sıvı solucan gübresinin *Narcissus* bitkisinin çiçek sayısı üzerine etkili olmadığı ifade edilmiştir (Bademkiran ve ark., 2018).

Hercai menekşenin klorofil a ve b, klorofil a/b, klorofil a+b ile karotenoid ortalamaları 0.001 düzeyinde işlemler arasında farklı bulunmuştur (Çizelge 4). Benzer şekilde Çiçek ve Yücedağ (2023) tarafından da *Verbena officinalis* bitkisinin klorofil a ve b, klorofil a+b ile karotenoid özellikleri üzerine sıvı solucan gübresinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hercai menekşenin klorofil a ve b, klorofil a+b, karotenoid ve klorofil a+b/karotenoid özellikleri bakımından en yüksek ortalama değerler SYG'nin (sıvı yaras gübresinin) %4 dozlu

işleminde, klorofil b ve klorofil a/b özellikleri dışında tüm özelliklerin en düşük ortalama değerleri ise kontrol (3 birim torf + 1 birim perlit karışımı) işleminde tespit edilmiştir (Çizelge 4). Adamipour et al. (2019) tarafından solucan gübresinin *Calendula officinalis* L. bitkisinin fizyolojik parametreleri üzerine etkileri olduğu ortaya konmuştur. De Clercq et al. (2023) sıvı deniz yosunu gübresinin salkımlı *Hydrangea paniculata* Siebold bitkisinin klorofili üzerine sınırlı bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3. Uygulamaların hercai menekşenin kalite parametreleri ile bitki boyuna etkileri

Uygulamalar	Taç Genişliği (cm)	Çiçek Sayısı (adet)	Çiçek Ağırlığı (g)	Tomurcuk Sayısı (adet)	Tomurcuk Ağırlığı (g)	Bitki Boyu (cm)
Kontrol	8,5±0,5c	1,0±0,3c	0,8±0,3	0,8±0,2	0,3±0,1n	9,5±0,5
%1 SSG	11,9±1,0a	1,4±0,3bc	1,1±0,1	1,4±0,3	0,3±0,1mn	10,8±1,1
%2 SSG	11,7±0,7a	2,4±0,4ab	1,7±0,3	1,2±0,2	0,3±0,1lm	13,0±0,5
%4 SSG	11,6±0,5a	2,0±0,1abc	1,6±0,1	1,2±0,2	0,3±0,1jl	12,8±0,7
%1 SYG	11,7±0,5a	1,6±0,3abc	1,2±0,3	1,4±0,3	0,4±0,1hj	11,4±0,8
%2 SYG	11,1±0,4ab	2,6±0,7a	1,9±0,4	1,6±0,4	0,4±0,1gh	13,0±0,9
%4 SYG	11,9±0,3a	1,8±0,5abc	1,5±0,3	1,4±0,3	0,4±0,1fg	12,3±0,7
%1 DYG	9,5±0,6bc	2,0±0,3abc	1,6±0,2	1,2±0,2	0,4±0,1ef	11,5±0,5
%2 DYG	10,1±0,5abc	2,0±0,1abc	1,8±0,1	1,8±0,2	0,5±0,1de	12,8±0,5
%4 DYG	10,1±0,7abc	1,4±0,3bc	1,2±0,3	1,0±0,1	0,5±0,1cd	11,3±1,1
%1 SMG	10,5±0,4ab	1,2±0,2c	1,0±0,2	1,6±0,4	0,5±0,1bc	10,0±0,8
%2 SMG	9,4±0,6bc	1,4±0,3bc	1,1±0,2	1,4±0,3	0,5±0,1ab	10,9±1,4
%4 SMG	10,4±0,7ab	1,4±0,3bc	1,1±0,2	1,6±0,3	0,6±0,1a	10,4±1,2
Ortalama	10,7±0,2	1,7±0,1	1,3±0,1	1,4±0,1	0,4±0,1	11,5±0,3
Min-Mak	7,5-15,0	0,0-5,0	0,0-3,2	0,0-3,0	0,2-0,6	7,5-16,0
F	3,5	2,1	1,9	1,2	95,5	1,8
P	0,001	0,035	0,056	0,322	0,000	0,067

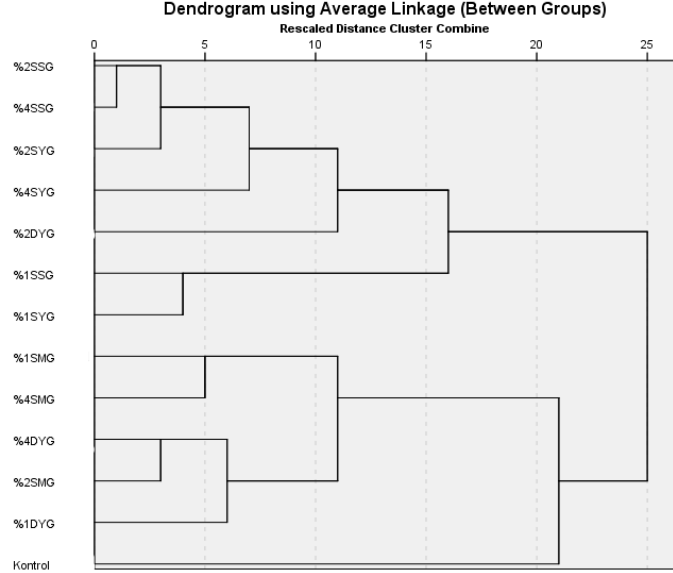
* Sütunlardaki farklı harfler işlem ortalamalarının ilgili özellik bakımından önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).

Çizelge 4. Uygulamaların hercai menekşenin fizyolojik parametrelerine etkileri

Uygulamalar	Klorofil a (mg g ⁻¹ YA)	Klorofil b (mg g ⁻¹ YA)	Klorofil a/b	Klorofil a+b (mg g ⁻¹ YA)	Karotenoid (mg g ⁻¹ YA)	Klorofil a+b/Karotenoid	Nisbi Nem İçeriği (%)
Kontrol	0,26±0,02d	0,08±0,01d	3,23±0,04bcde	0,34±0,03d	0,12±0,01d	2,74±0,26	78,52±1,04
%1 SSG	0,28±0,05cd	0,10±0,01cd	2,97±0,03de	0,38±0,03cd	0,15±0,01cd	2,56±0,04	81,27±0,56
%2 SSG	0,35±0,03bc	0,12±0,01bc	3,01±0,07cde	0,47±0,02bc	0,17±0,01bc	2,76±0,11	81,30±0,75
%4 SSG	0,29±0,08cd	0,09±0,01cd	3,11±0,08bcde	0,38±0,05cd	0,15±0,01cd	2,51±0,12	80,80±0,47
%1 SYG	0,27±0,09cd	0,09±0,02cd	3,20±0,14bcde	0,35±0,06cd	0,14±0,01cd	2,44±0,22	80,41±0,41
%2 SYG	0,42±0,03b	0,15±0,01ab	2,87±0,04e	0,57±0,02b	0,20±0,01b	2,93±0,08	80,87±1,38
%4 SYG	0,51±0,08a	0,18±0,02a	2,93±0,10de	0,69±0,05a	0,23±0,02a	2,99±0,07	80,29±0,45
%1 DYG	0,42±0,04b	0,15±0,01b	2,95±0,08de	0,57±0,03b	0,20±0,01ab	2,81±0,07	79,87±0,74
%2 DYG	0,33±0,12cd	0,11±0,02cd	3,28±0,24bcd	0,44±0,07cd	0,16±0,02cd	2,71±0,07	80,51±0,87
%4 DYG	0,31±0,03cd	0,08±0,01d	3,80±0,19a	0,39±0,02cd	0,16±0,01cd	2,45±0,09	80,01±0,62
%1 SMG	0,29±0,03cd	0,09±0,01cd	3,39±0,15bc	0,37±0,02cd	0,14±0,01cd	2,71±0,17	80,07±0,69
%2 SMG	0,31±0,04cd	0,09±0,01cd	3,50±0,12ab	0,40±0,02cd	0,15±0,01cd	2,68±0,09	80,04±0,43
%4 SMG	0,27±0,04cd	0,09±0,01cd	3,17±0,11bcde	0,36±0,02cd	0,14±0,01cd	2,52±0,12	79,05±0,76
Ortalama	0,33±0,09	0,11±0,01	3,19±0,04	0,44±0,01	0,16±0,01	2,68±0,04	80,23±0,21
Min-Mak	0,17-0,61	0,04-0,22	2,69-4,30	0,21-0,83	0,08-0,27	1,69-3,72	74,57-86,24
F	7,85	8,72	4,74	8,18	7,07	1,80	1,12
P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,363

* Sütunlardaki farklı harfler işlem ortalamalarının ilgili özellik bakımından önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).

Uygulamalar arasındaki benzerlikleri ortaya koymak için ölçülen tüm özelliklere dayalı bir hiyerarşik küme analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, işlemleri 15,0 mesafe biriminde iki ana gruba ayırmış olup, bu ana gruplardan biri sıvı solucan ve sıvı yarasa gübrelere ait işlemleri içermiştir (Şekil 1). Bu bulgu, Duncan testinden elde edilen bulguları (Çizelge 3 ve 4) doğrular niteliktedir.



Şekil 1. Tüm özelliklerin ortalamalarına dayalı hiyerarşik küme analizi dendrogramı

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, test edilen sıvı organik gübrelere çiçek ağırlığı, tomurcuk sayısı, bitki boyu, klorofil a+b/karotenoid ve nispi nem içeriği dışındaki tüm özellikler üzerine etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, özellikle sıvı solucan ve sıvı yarasa gübrelere hercai menekşede çalışılan özelliklerde daha yüksek ortalamalar sağlamıştır. Ancak, çalışma konusuyla ilgili güncel literatüre bakıldığında farklı sıvı organik gübrelere birleşimlerinin uygulandığı denemelerde daha iyi sonuçların alındığı görülmüştür. Bu bağlamda, ileriki araştırmalarda bu test edilen sıvı organik gübrelere arasında ve diğer farklı gübrelere çeşitli birleşimlerinin hercai menekşe bitkisinde birlikte test edilmesinin daha verimli olacağı öngörülmektedir. Ayrıca sıvı mikrobiyal gübre kullanımı durumunda diğer bitki besin maddelerinin de eklenmesi daha faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Adamipour, N., Khosh-Khui, M., Salehi, H., Rho, H. 2019. Effect of vermicompost on morphological and physiological performances of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) under salinity conditions. *Advances in Horticultural Science*, 33(3), 345–358.
- Bademkiran, F., Çiğ, 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.
- Bi, G., Evans, W.B., Spiers, J.M., Witcher, A.L. 2010. Effects of organic and inorganic fertilizers on marigold growth and flowering. *Hortscience*, 45(9), 1373–1377.

- Canellas, L.P., Olivares, F.L., Aguiar, N.O., Jones, D.L., Nebbioso, A., Mazzei, P., Piccolo, A. 2015. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 15–27.
- Ceretta, C.A., Girotto, E., Lourenzi, C.R., Trentin, G., Vieira, R.C.B., Brunetto, G. 2010. Nutrient transfer by runoff under no tillage in a soil treated with successive applications of pig slurry. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 139, 689–699.
- Chang, K.H., Wu, R.Y., Chuang, K.C., Hsieh, T.F., Chung, R.S. 2010. Effects of chemical and organic fertilizers on the growth, flower quality and nutrient uptake of *Anthurium andreanum*, cultivated for cut flower production. *Scientia Horticulturae*, 125, 434-441.
- Çakır, M., Çakır, F., Yalçıntekin, H.İ. 2020. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanında humus formlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 82- 90.
- Çiçek, N. 2010. Sakarya-Akgöl organik toprağının bitki yetiştirme ortamında kullanımı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çiçek, N., Bilgili, B. C., Yücedağ, C., Kahya, M. 2021. Hercai menekşenin gelişim ve kalite parametreleri üzerine fındık zürufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözültüsünün etkileri. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 119-125.
- Çiçek, N., Cengil, B., Yücedağ, C. 2022. The importance of plant nutrients and the role of fertilization in forest nurseries. *Theoretical and Applied Forestry*, 2(1), 26–32.
- Çiçek, N., Yücedağ, C. 2021. Ateş çiçeğinde (*Salvia splendens*) yetiştirme ortamı olarak fındık zürufunun kullanımı. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2), 202-208.
- Çiçek, N., Yücedağ, C. 2023. Vermicompost alleviates the growth, quality, photosynthetic and biochemical traits of *Verbena officinalis* under salt stress. *Biologia*, 78, 3031–3038.
- De Clercq, P., Pauwels, E., Top, S., Steppe, K., Van Labeke, M.C. 2023. Effect of seaweed-based biostimulants on growth and development of *Hydrangea paniculata* under continuous or periodic drought stress. *Horticulturae*, 9, 509.
- Dhanda, S.S., Sethi, G.S. 1998. Inheritance of excised-leaf water loss and relative water content in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Euphytica*, 104, 39-47.
- Du Jardin, P. 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Sci. Hortic.*, 196, 3–14.
- Gabriels, R., Verdonck, O. 1992. Reference methods for analysis of compost. *Composting and Compost Quality Assurance Criteria*, 173-183.
- Gaskell, M., Smith, R. 2007. Nitrogen sources for organic vegetable crops. *HortTechnology*, 17, 431-441.
- Hou, J.Q., Li, M.X., Mao, X.H., Hao, Y., Ding, J., Liu, D.M., Xi, B.D., Liu, H.L. 2017. Response of microbial community of organic-matter-impoverished arable soil to long-term application of soil conditioner derived from dynamic rapid fermentation of food waste. *PLoS ONE*, 12, e0175715.
- Ji, R., Gangqiang, D., Weiming, S., Ju, M. 2017. Effects of liquid organic fertilizers on plant growth and rhizosphere soil characteristics of chrysanthemum. *Sustainability*, 9(841), 1-16.

- Koca, A. 2014. Türkiye'nin peyzaj gülleri (*Rosa L. spp.*) üzerine araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Kütük, C., Topçuoğlu, B., Çaycı, G. 1998. The effect of different growing media on growth of croton (*Codiaeum variegatum* "Petra") plant. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. Int. Agrohydrology Research and Training Center, Menemen-İzmir, Türkiye.
- Ladan, K.M., Abubakar M.G., Suleiman, J. 2021. Effect of solid and liquid organic fertilizer on growth, yield and yield components of rosselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in the Nigerian Savannah. Fudma Journal of Sciences, 5(2), 553-564.
- Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Meth Enzymol 148:350-382.
- Rehman, S.U., De Castro, F., Aprile, A., Benedetti, M., Fanizzi, F.P. 2023. Vermicompost: enhancing plant growth and combating abiotic and biotic stress. Agronomy, 13, 1134.
- Sahu, P., Tirkey, T., Sahu, J.K. 2022. Evaluation of combined effect of organic manure and biofertilizers on growth and floral attribute of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzelev) cv. Maa white in Pot culture. The Pharma Innovation Journal 11(10), 711-717.
- Sardoei, A. S., Roien, A., Sadeghi, T., Shahadadi, F., Mokhtari, T. S. 2014. Effect of vermicompost on the growth and flowering of African marigold (*Tagetes erecta*). American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 14, 631-635.
- Sever Mutlu, S., Sever, E., Sönmez, S. 2019. Mikrobiyal gübre uygulamalarının *Lolium perenne* L. türünün çim performansı üzerine etkileri. Mediterranean Agricultural Sciences, 32, 147-155.
- Sitinjak, R.R. 2023. Potential of liquid organic fertilizer from horse and cow urine on shoot growth of *Cattleya labiate* Lindl. Ornamental Horticulture, 29(2), 126-134.
- Soylu, E.M., Soylu, S., Kara, M., Kurt, Ş. 2020. Sebzelelerde sorun olan önemli bitki fungal hastalık etmenlerine karşı vermicomposttan izole edilen mikroorganizmaların in vitro antagonistik etkilerinin belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 23, 7-18.
- Sumangala, K., Srikrishnah, S., Sutharsan, S. 2019. Roses growth and flowering responding to concentration and frequency of seaweed (*Sargassum crassifolium* L.) liquid extract application. Current Agriculture Research Journal, 7(2), 236-244.
- Toonsiri, P., Del Grosso, S.J., Sukor, A., Davis, J.G. 2016. Greenhouse gas emissions from solid and liquid organic fertilizers applied to lettuce. Journal of Environmental Quality, 45, 1812-1821.
- Vambe, M., Cooposamy, R.M., Arthur, G., Naidoo, K. 2023. Potential role of vermicompost and its extracts in alleviating climatic impacts on crop production. Journal of Agriculture and Food Research, 12, 100585.
- Walkley, A., & Black, I.A. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37, 29-38.
- Widnyana, I.K., Eka Pasmidi Ariati, P., Sumantra, I.K., Wahyu Wijaya, I.M., Suanda, I.W., Hendroko Setyobudi, R., Gamawati Adinurani, P., Ekawati, I., Dwi Purbajanti, E., Anwar, S., Bouchama, K. 2023. The effect of liquid organic fertilizer from plant waste, livestock waste, and fish waste on growth of marigold. E3S Web of Conferences, 432, 00014.
- Yusuf, R., Syakur, A., Kalaba, Y., Rostiati, R., Ramadani, S. 2022. The flowering of chrysanthemum (*Chrysanthemum sp*) growing under various concentrations of liquid organic fertilizer. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 1075, 012001.