



Research Article

Journal of Agricultural Biotechnology (JOINABT) 2(1), 24-31, 2021

Received: 18-May-2021 Accepted: 29-May-2021



SAKARYA UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

Kadife (*Tagetes erecta*) Çiçeğinin Bazı Kalite ve Gelişim Parametrelerine Yarasa Gübresi ve Vermikompostun Etkileri

Nuray ÇİÇEK*^{ID}

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bitki Materyali ve Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Çankırı, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye ve dünyada önemli bir satış potansiyeline sahip Kadife (*Tagetes erecta*) çiçeğinin gelişim, kalite ve fotosentetik pigmentleri üzerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi araştırılmıştır. Deneme Çankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Serasında tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Saksılara artan düzeyde (%1, % 2, % 4, % 6) yarasa gübresi ve vermikompost uygulanmıştır. Deneme sonrasında hasat edilen bitkilerde gelişim ve kalite parametreleri ile fotosentetik pigmentlerin değerleri ölçülmüştür. Yapılan analizler ve ölçümlerde belirlenen değerler yarasa gübresi ve vermikompostun bütün dozlarında kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Estetik 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 bulunurken ($p<0.001$) ana sürgün sayısı, klorofil a/b ve klorofil/karotenoide ait ortalama değerler arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde kadife çiçeği için en uygun yarasa gübresi dozunun %6'lık oran olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, uygun doz miktarı belirlendiği için aşırı ya da az organik gübre kullanarak oluşan ekonomik kayıpların da önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Yarasa gübresi, Vermikompost, Organik gübre, Süs bitkisi.

The Effects of Bat Guano and Vermicompost on Some Quality and Growth Parameters of Marigold *Tagetes (Tagetes erecta)* Plant

ABSTRACT

In this study, the effect of bat guano and vermicompost on the growth, quality and photosynthetic pigments of the marigold plant (*Tagetes erecta*), which has an important sales potential in Turkey and in the world, was determined. The experiment was conducted in Çankırı Karatekin University Research and Application Greenhouse according to a randomized plot design with 5 replications. Bat guano and vermicompost were applied increasingly (1%, 2%, 4%, 6%) to the pots. Growth and quality parameters and photosynthetic pigment analyzes were executed on the harvested plants after the experiment. According to the realized analyzes and measurements on these values, all doses of bat guano and vermicompost were found to be higher than the control group. Aesthetic appearance score, number of buds, number of flowers, flower weight, crown width, plant height, plant fresh and dry weights, root length, root fresh and dry weights, chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a+b and carotene while the difference were found to be statistically significant ($p<0.001$). On the other hand, the difference between the mean values of main shoot number, chlorophyll a/b and chlorophyll/carotene was not found to be statistically significant. When the result from the study were evaluated as a whole, it was determined that the most suitable dose for marigold plant was 6% of bat guano. It has been thought that economic losses resulted from excessive or less organic fertilizers can be prevented via the appropriate dose determined in the current research.

Keywords: Bat guano, Vermicompost, Organic fertilizer, Ornamental plant

* Corresponding Author's email: nuraycicek3b@gmail.com

1. Giriş

Kentlerde yaşayan insanların yeşile olan özlemlerini gidermek, doğayla olan ilişkilerini artırmak, aynı zamanda estetik değer kazandırmak [1, 2] açısından peyzaj projeleri farklı bir önem taşır. Bu bağlamda özellikle kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) gibi estetik görünümü yüksek ve uygun bütçeli mevsimlik dış mekân bitkilerine gereksinim artmaktadır.

Compositae familyasına ait tek yıllık otsu bir bitki olan kadife çiçeğinin halk arasındaki adı ‘Hint gülü ya da Hint karanfili’ olarak bilinmektedir. Her iklimde kolayca yetişebildiği ve toprak isteği bakımından seçici olmadığı için çok geniş bir alana yayılmasına rağmen ana yurdu Orta Amerika’dır. Katmerli ya da katmersiz bir yapıya sahip olan çiçeğinin rengi sarı, turuncu ve kırmızıdır. Yaprak yapısı bileşik olan kadife çiçeği, tohum yöntemi ile çoğaltılmaktadır. Güneş ihtiyacı çok fazladır ve sıcaklığın düşmeye başladı kış mevsimine dayanıklı değildir [3, 4].

Güzel çiçeklere sahip olduğu için peyzaj projelerinde tercih edilen kadife çiçeği aynı zamanda tıbbi ve aromatik bir bitkidir. Diğer taraftan bu süs bitkisi Uzak Doğu’da geleneksel olarak yenilebilen çiçekler arasında da yer almaktadır. Keskin kokusu sebebi ile organik tarımda böcek kovucu bitki olarak da kullanılmaktadır.

Sürdürülebilir bitkisel üretim kapsamında organik gübrelerin ya da organik atıkların değerlendirilerek yetiştirme ortamı ya da gübre olarak kullanılması çevreye olduğu kadar ülkelerin ekonomisine de büyük fayda sağlamaktadır. Ulaşılabilirliği en kolay ve akla ilk gelen organik gübrelerden olan ahır gübresinin süs bitkileri yetiştiriciliğinde genelde çok fazla tercih edilmemesinden dolayı organik karakterli yarasa gübresi ve vermikompost önemli bir alternatif seçenek olabilir.

Son yıllarda önemi yeni fark edilen ve bilinirliği giderek artan yarasa gübresi için Türkiye büyük bir potansiyeldir. Mağara sayısı bakımında Avrupa’da ilk sıra da bulunan Türkiye’de çok azı turizme açılmış yaklaşık 40 bin mağara mevcuttur. Bu durumda ülkemizde tahmini olarak yaklaşık 5-6 milyon tonluk yarasa gübresi rezervi mevcuttur [5, 6]. Yarasa gübresi “bioremediation mikroorganizmalar” bakımından oldukça zengindir. Örneğin, 100 mL yarasa dışkısında yaklaşık olarak bir milyar bakteri bulunmaktadır. Bu bakteriler, bir taraftan toprak toksinlerinin parçalanmasına yardımcı olarak toprağın beslenmesini ve kalitesini arttırırlarken diğer taraftan dışkıda doğal olarak bulunan organik bileşiklerin parçalanmasından ve değişiminde önemli bir rol oynar. Yarasa gübresinden içerdiği makro (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, sodyum ve klor) ve mikro bitki besin elementleri (demir, mangan, çinko, bakır, bor, molibden) sayesinde bitkisel üretimde verim artırıcı olarak yararlanılmaktadır [7].

Kırmızı solucanlarının sindirim sistemlerinden organik atıkların (bitkisel ve hayvansal) geçmesi ile oluşan vermikompostun [8, 9] bünyesinde simbiyotik bakteri (*Rhizobium*) ve asimbiyotik mikroorganizmalar ile mikoriza mantarları bulunmaktadır [9, 10, 11, 12, 13]. Böylece vermikompost toprağa bitki besin maddesi, humik asit ve büyüme düzenleyicileri sağlamakla kalmaz aynı zamanda mikrobiyel aktiviteyi ve mikrobiyel biyokütle seviyesini artırarak toprak verimliliği ve kalitesi üzerine olumlu etkiler yaparak toprak kaynaklı hastalık ve zararlıların neden olduğu hasarı azaltır [14]. Organik gübreler arasında yer alan vermikompost sıvı ve katı (granül) olmak üzere iki farklı formdadır.

Bu çalışmada, çok bilinen ve önemli bir satış değerine sahip olan kadife çiçeğinin gelişim ve kalite parametreleri ile fotosentetik pigmentleri üzerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkileri incelenmiştir. Çalışma sonunda hem en uygun gübre türü ve dozu tespit edilerek güzel görünümlü ve kaliteli bir süs bitkisi gelişimi sağlamak hem de bu sektörde aşırı ya da az organik gübre kullanarak oluşabilecek ekonomik kayıpların da önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Çankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma ve Uygulama serasında yürütülmüştür. Deneme bitkisi olarak kadife (*Tagetes erecta*) çiçeği seçilmiştir. Kadife çiçeği tohumları 1/3 perlit/torf oranında karıştırılarak hazırlanan çimlendirme ortamına ekilmiş ve kapak materyali olarak vermikülit kullanılmıştır. Ekimden 50 gün sonra kadife çiçeği fideleri deneme ortamına şaşırtılmıştır. Deneme ortamı bir litrelik saksılara yine 1/3 perlit/torf oranında karıştırılarak hazırlanmıştır. Kadife çiçeği fideleri şaşırdıktan sonra yarasa gübresi ve vermikompost, yetiştirme ortamına aşağıda belirtilen

miktarlarda hacim oranında hesaplanarak 50 mL torf ve perlit karışımı ile karıştırılarak saksıların üst kısmına eklenerek spatül yardımı ile kök bölgesine ulaşması sağlanmıştır.

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yarasa gübresi (YG) ve vermikompostun (VK) dört farklı dozu (%1, %2, %4, %6) kullanılan yetiştirme ortamlarına herhangi bir temel gübreleme yapılmamıştır. Yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1’de yarasa gübresi ve vermikompostun bazı kimyasal özellikleri ise Tablo 2’de sunulmuştur. Denemede, yetiştirme ortamı reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) Gabriels ve Verdonck [15]’a göre, organik madde Horneck vd. [16]’ne göre yapılmıştır. Humik asit analizi Schnitzer [17]’e ve % nem ise Richards [18]’a göre hesaplanmıştır. Suda çözünebilir amonyum ve nitrat Kirven [19]’e göre hazırlanarak Kacar [20]’a göre tespit edilmiştir. Suda çözülebilir fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir sature ortam ekstraktında ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir [19]. Kadife çiçeğinin estetik görünüm puanı, tomurcuk sayısı, çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, ana sürgün sayısı, taç genişliği, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı ölçümleri duyarlı terazi ve kumpas yardımıyla Kütük vd. [21] ve Çiçek [22]’e göre belirlenerek kayıt edilmiştir. Hasat öncesi alınan taze yaprak örneklerinde aseton ile homojenize edilen fotosentetik pigmentlerin absorbanları 663, 645 ve 470 nm dalga boyunda spektrofotometrede belirlenmiş ve klorofil a (Klo a), klorofil b (Klo b) ve karotenoid (Kar) içerikleri ise Lichtenthaler [23]’e göre hesaplanmıştır.

Tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama±standart sapma (n=5) kullanılmıştır. Verilere One Way ANOVA ve çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan Testi ($\alpha < 0,05$) uygulanmıştır.

Tablo 1. Yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve 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

Tablo 2. Yarasa gübresi ve vermikompostun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Yarasa gübresi (YG)	Vermikompost (VK)
pH (saturasyon ekstraktı)	5.00	8.56
EC (dS m ⁻¹)	7.30	5.31
Nem (%)	20	60
Toplam humik+fulvik asit (g kg ⁻¹)	50	100
Organik madde (g kg ⁻¹)	300	200
Toplam-N (g kg ⁻¹)	15.0	10.6
Suda çözünebilir P (g kg ⁻¹)	100	0.20
Suda çözünebilir K (g kg ⁻¹)	14.2	12.0

3. Sonuç ve Tartışma

Yarasa gübresi ve vermikompostun farklı dozlarının kadife çiçeğinin kalite parametrelerine etkisine ilişkin ortalama değerler Tablo 3’te, gelişim parametrelerine etkisine ilişkin ortalama değerler Tablo 4’te ve fotosentetik pigmentler içeriklerine etkisine ilişkin ortalama değerler Tablo 5’te toplu olarak sunulmuştur.

Kadife çiçeğinin estetik görünüm puanına yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). En düşük estetik görünüm puanı kontrol ortamında tespit edilmiş, kadife

çiçeğinin estetik görünüm puanı yarasa gübresi ve vermikompostun artan dozlarına bağlı olarak önemli oranda artmıştır (Tablo 3). Kontrole göre en yüksek uygulama dozunda, yarasa gübresi (%54.8) vermikomposta (%45.2) göre estetik görünüm puanı daha fazla artırmış ancak uygulamalar arasında belirlenen değişimler önemli bulunmamıştır. İyi bir estetik görünüm puanı bitkinin herhangi bir toksiteye veya noksanlığa maruz kalmadan sağlıklı bir şekilde gelişimini tamamladığını göstermektedir. Estetik görünüm puanının satış dönemine gelmiş süs bitkileri için aranan önemli özellikler arasında olduğu ayrıca organik gübre ilavesinin bitkilerin estetik görünümünü gerek yetiştirme ortamına sağladıkları bitki besin elementi gerekse ortamın fiziksel özelliklerini düzenlemesi nedeni ile olumlu etkilediği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir [21, 22, 24].

Kadife çiçeğinin tomurcuk sayısı, çiçek sayısı ve çiçek ağırlığına yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). En düşük tomurcuk sayısı, çiçek sayısı ve çiçek ağırlığı değerleri kontrol ortamında tespit edilmiştir. Kadife çiçeğinin tomurcuk sayısı, çiçek sayısı ve çiçek ağırlığı değerleri yarasa gübresi ve vermikompostun artan dozlarına bağlı olarak önemli oranda artmıştır (Tablo 3). Kontrole göre yarasa gübresinin en yüksek uygulama dozunda tomurcuk sayısı, çiçek sayısı ve çiçek ağırlığı sırası ile %100, %127.8 ve %22.2 oranında artarken yarasa gübresinde ise %63.2, %111.1 ve %13.5 oranında artmıştır ancak uygulamalar arasında tomurcuk sayısı ve çiçek ağırlığı bakımından değişimler önemli bulunurken çiçek sayısı bakımından ise önemli bulunmamıştır. Konuya ilişkin yapılan bir çalışmada gül bitkisinde artan dozda yarasa gübresi ve vermikompost uygulamalarının tomurcuk ve çiçek sayısını artırdığı tespit edilmiştir [25]. Nergis bitkisinde ise artan dozda katı ve sıvı vermikompost uygulamalarının çiçek sayısı, çiçek çapı ve çiçek boyunu üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir [26].

Kadife çiçeğinin ana sürgün sayısına yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır fakat en düşük ana sürgün sayısı kontrol ortamında tespit edilmiştir. Kadife çiçeğinin ana sürgün sayısı yarasa gübresi ve vermikompostun artan dozlarına bağlı olarak belli bir miktarda artış gözlenmiştir (Tablo 3). Kontrole göre en yüksek uygulama dozunda, yarasa gübresi ve vermikompost %27.3 oranında ana sürgün sayısını artırmış ancak uygulamalar arasında belirlenen değişimler önemli bulunmamıştır. Pirmula bitkisi (Onbir ay) [22] ile yapılan bir başka çalışmada yetiştirme ortamındaki farklı organik madde düzeyinin ana sürgün sayısı üzerine etkili olmadığı belirtilmiştir. Gül bitkisinde yapılan bir diğer çalışmada ise yüksek dozdaki yarasa gübresinin ve vermikompostun ana sürgün sayısı üzerinde değil de yaprak sürgünleri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir [25].

Kadife çiçeğinin taç genişliğine yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). En düşük taç genişliği kontrol ortamında tespit edilmiş, kadife çiçeğinin taç genişliği yarasa gübresi ve vermikompostun artan dozlarına bağlı olarak önemli oranda artmıştır (Tablo 3). Kontrole göre en yüksek uygulama dozunda, yarasa gübresi (%30) vermikomposta (%19.4) göre taç genişliğini daha fazla artırmış ve uygulamalar arasında belirlenen değişimler önemli bulunmuştur. Yarasa gübresi ile süs bitkileri alanında çok fazla çalışma yapılmadığı için literatürde taç genişliği değerine ilişkin bir veri bulunamamıştır. Fakat artan dozdan kullanılan vermikompostun kadife çiçeğinin taç genişliğini olumlu yönde etkilediği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir [27].

Kadife çiçeğinin bitki boyuna yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). En düşük bitki boyu kontrol ortamında tespit edilmiş, kadife çiçeğinin bitki boyu yarasa gübresi ve vermikompostun artan dozlarına bağlı olarak önemli oranda artmıştır (Tablo 3). Kontrole göre en yüksek uygulama dozunda, yarasa gübresi (%30.8) vermikomposta (%21.2) göre bitki boyunu daha fazla artırmış ve uygulamalar arasında belirlenen değişimler önemli bulunmuştur. Artan dozda yarasa gübresi ve vermikompost kullanımının bitki boyu üzerinde olumlu etki yaptığı çeşitli araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir [25, 27, 28, 29, 30]. Kadife çiçeğinin bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığına yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). En düşük bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı değeri kontrol ortamında tespit edilmiştir. Diğer taraftan bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı değerleri yarasa gübresi ve vermikompostun artan dozlarına bağlı olarak önemli oranda artmıştır (Tablo 4).

Tablo 3. Yarasa gübresi ve vermikompostun farklı dozlarının kadife çiçeğinin kalite parametrelerine etkisi

Uygulama	Estetik görünüm puanı (1-10)	Tomurcuk sayısı (adet)	Çiçek sayısı (adet)	Çiçek ağırlığı (g)	Ana sürgün sayısı (adet)	Taç genişliği (cm)	Bitki boyu (cm)
Kontrol	6.2±0.837 e	3.8±0.837 f	3.6±0.548 e	16.01±0.734 f	2.2±0.447	14.66±0.730 g	14.14±0.522 e
%1 YG	7.2±0.837 d	4.2±0.837 ef	5.2±0.837 d	17.09±0.825 de	2.4±0.548	15.84±0.673 ef	15.82±0.726 d
%2 YG	8.4±0.548 ab	5.6±0.548 bcd	6.0±0.707 cd	17.96±0.792 bcd	2.8±0.447	15.92±1.720 de	16.74±0.483 d
%4 YG	9.0±0.707 ab	6.0±0.707 bc	7.0±1.00 bc	18.62±0.462 b	2.8±0.447	18.14±0.740 ab	17.50±0.632 b
%6 YG	9.6±0.548 a	7.6±0.894 a	8.2±0.837 a	19.56±0.773 a	2.8±0.447	19.06±0.650 a	18.50±0.620 a
%1 VK	7.0±0.707 de	4.0±0.707 f	5.0±1.00 d	16.73±0.892 ef	2.4±0.548	14.74±0.789 fg	15.54±0.541 d
%2 VK	7.8±0.447 cd	5.2±0.837 cd	6.6±0.894 bc	17.37±0.580 cde	2.6±0.548	15.68±0.554 efg	15.92±0.311 d
%4 VK	8.2±0.837bc	5.0±0.707 de	6.8±0.837 bc	17.55±0.605 cde	2.6±0.548	17.02±0.733 cd	16.78±0.482 c
%6 VK	9.0±0.707 ab	6.2±0.837 b	7.6±1.14 ab	18.17±0.705 bc	2.8±0.447	17.50±0.557 bc	17.14±0.557 bc
Anova	***	***	***	***	öd	***	***

öd = önemli değil, *** $p<0.001$ **Tablo 4.** Yarasa gübresi ve vermikompostun farklı dozlarının kadife çiçeğinin gelişim parametrelerine etkisi

Uygulama	Bitki yaş ağırlığı (g saksır ⁻¹)	Bitki kuru ağırlığı (g saksır ⁻¹)	Kök uzunluğu (cm)	Kök yaş ağırlığı (g saksır ⁻¹)	Kök kuru ağırlığı (g saksır ⁻¹)
Kontrol	16.97±0.956 d	3.42±0.192 e	17.28±1.295 f	12.58±0.945 f	1.94±0.134 f
%1 YG	17.73±0.304 d	3.57±0.062 de	19.58±0.915 de	14.53±1.603 e	2.23±0.241 e
%2 YG	19.96±0.650 c	4.02±0.129 c	21.98±1.858 bc	19.18±1.267 c	2.93±0.190 c
%4 YG	22.17±0.757 b	4.46±0.152 b	23.14±1.742 ab	21.62±1.531 ab	3.30±0.231 ab
%6 YG	25.41±1.55 a	5.12±0.313 a	25.06±2.104 a	23.13±1.911 a	3.52±0.288 a
%1 VK	17.52±0.235 d	3.53±0.048 e	18.04±1.343 ef	14.32±1.592 ef	2.20±0.240 ef
%2 VK	18.79±0.583 cd	3.78±0.117 cd	19.70±1.075 de	17.34±0.819 d	2.65±0.125 d
%4 VK	19.83±0.622 c	3.99±0.128 c	20.74±0.740 cd	19.23±1.176 c	2.94±0.176 c
%6 VK	22.59±1.665 b	4.55±0.327 b	22.70±2.021 bc	21.17±1.136 b	3.23±0.171 b
Anova	***	***	***	***	***

*** $p<0.001$

Kontrole göre yarasa gübresinin en yüksek uygulama dozunda bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı sırası ile %49.7, %49.7, %45, %83.9 ve %44.9 oranında artarken yarasa gübresinde ise %33.2, %24.8, %31.4, %68.30 ve %66.5 oranında da artmış ve uygulamalar arasında belirlenen değişimler önemli bulunmuştur. Çeşitli araştırmacılar [25, 27, 28, 29, 30] tarafından artan dozda kullanılan yarasa gübresi ve vermikompostun bitkilerin yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı gibi gelişim parametreleri üzerine olumlu etki yaptığı belirtilmiştir. Bu parametreler bakımından iyi bir seviyede olan bitkinin yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin maddeleri bakımından elverişli olduğu ifade edilmektedir [21, 22, 24].

Kadife çiçeğinin klorofil a, klorofil b, karotenoid ve klorofil a+b gibi fotosentetik pigmentlerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). En düşük klorofil a, klorofil b, karotenoid ve klorofil a+b değeri kontrol ortamında tespit edilmiştir. Diğer taraftan klorofil a, klorofil b, karotenoid ve klorofil a+b gibi fotosentetik pigmentler yarasa gübresi ve vermikompostun

artan dozlarına bağlı olarak önemli oranda artmıştır (Tablo 5). Kontrole göre yarasa gübresinin en yüksek uygulama dozunda klorofil a, klorofil b, karotenoid ve klorofil a+b değerleri için sırası ile %50, %40, %47.5 ve %31.3 oranında artarken yarasa gübresinde ise %42.1, %11.4, %32.7 ve %28.1 oranında artmış ve karotenoid dışında uygulamalar arasında belirlenen değişimler önemli bulunmamıştır

Kadife çiçeğinin klorofil a/b ve klorofil a+b/karotenoid değerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır fakat en düşük klorofil a/b ve klorofil a+b/karotenoid değeri kontrol ortamında tespit edilmiştir. Kadife çiçeğinin klorofil a/b ve klorofil a+b/karotenoid değerinde yarasa gübresi (%8.2 ve %14.4) ve vermikompostun (%2.6 ve %9.9) artan dozlarına bağlı olarak belli bir miktarda artış gözlenmiştir (Tablo 5). Bitki bünyesindeki klorofil miktarının yetiştirme ortamı koşulları başta olmak üzere pek çok çevresel faktörden etkilenecek şekilde değişiklik gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir [31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38]. Bu bakımdan organik gübre ilavesi yetiştirme ortamını düzenledikten sonra kalite ve gelişim parametrelerini arzu edilen düzeye gelmesini sağladığı gibi fotosentetik pigmentler üzerinde de etkili olmuş olabilir. Farklı kültür bitkileri [39, 40, 41, 42, 43] ve süs bitkisi [27] ile yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş olup, organik gübre ilavesinin fotosentetik pigmentleri artırdığı tespit edilmiştir. Fotosentetik pigmentlerde meydana gelen olumlu etki, bitkilerin beslenmesinden fizyolojik reaksiyonların meydana gelmesine kadar bitki bünyesindeki birçok reaksiyona yansır.

Tablo 5. Yarasa gübresi ve vermikompostun farklı dozlarının kadife çiçeğinin fotosentetik pigment içeriklerine etkisi

Uygulama	Klo a (mg g ⁻¹ YA)	Klob (mg g ⁻¹ YA)	Klo a+b (mg g ⁻¹ YA)	Kar (mg g ⁻¹ YA)	Klo a/b	Klo a+b / Kar
Kontrol	0.76±0.042 e	0.25±0.029 d	1.01±0.691 f	0.32±0.024 e	3.05±0.213	3.12±0.095
%1 YG	0.98±0.595 c	0.31±0.022 abc	1.28±0.079 cd	0.37±0.028 bcd	3.17±0.104	3.49±0.464
%2 YG	1.03±0.071 bc	0.32±0.034 ab	1.35±0.076 bc	0.38±0.026 abcd	3.24±0.404	3.57±0.181
%4 YG	1.09±0.138 ab	0.34±0.038 ab	1.43±0.160 ab	0.40±0.048 ab	3.23±0.358	3.61±0.160
%6 YG	1.14±0.118 a	0.35±0.034 a	1.49±0.144 a	0.42±0.023 a	3.30±0.252	3.57±0.113
%1 VK	0.83±0.056 de	0.28±0.019 cd	1.11±0.075 ef	0.34±0.030 de	2.98±0.056	3.28±0.025
%2 VK	0.87±0.039 d	0.30±0.027 bc	1.18±0.059 de	0.36±0.034 cde	2.88±0.200	3.34±0.089
%4 VK	0.99±0.062 bc	0.3±0.042 abc	1.30±0.079cd	0.38±0.027 abc	3.26±0.467	3.42±0.209
%6 VK	1.02±0.046 bc	0.33±0.027 ab	1.34±0.052 bc	0.41±0.037 a	3.13±0.238	3.28±0.107
Anova	***	***	***	***	ö.d.	ö.d.

ö.d. = önemli değil, ****p*<0.001 YA= Yaş ağırlık

İncelenen gelişim, kalite ve fotosentetik pigmentler bakımından bütün ortamlar kontrole göre kadife çiçeğinin üzerinde etkili olmuştur. Fakat öncelikle %6 YG dozunda sonrasında ise %4 YG ve %6 VK dozlarında en iyi sonuçlar gözlemlenmiştir. Kadife çiçeği ve benzeri mevsimlik dış mekân süs bitkilerinde %6 YG en uygun ve ekonomik doz olarak önerilebilir. Yarasa gübresinin vermikomposta göre daha iyi sonuç vermesinin sebebi içeriğinden kaynaklanmaktadır. Özellikle besin maddesi içeriğinin daha yüksek olması bu etkiyi yaratmış olabilir. Bu çalışmada ayrıca organik gübrenin en ekonomik miktarda kullanılması da hedeflendiğinden mümkün olduğunca düşük dozlar tercih edilmiştir. Fakat yarasa gübresi gibi önemli bir organik gübre olan vermikompost gübresinin incelenen değerler açısından bir miktar daha düşük sonuç vermesinin bir diğer sebebi ise uygulanan vermikompost dozlarının kadife çiçeği için düşük kalması olabilir. Bu bağlamda gelecekte yapılacak çalışmalarda daha yüksek vermikompost dozlarının denenmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- [1] Yücedağ, C., Kaya, L., ve Ulu, A. (2017). Burdur Kenti Toplu Konut ve Site Alanlarının Peyzaj Tasarım Yeterliliğinin İncelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8 (2): 114-122. DOI: 10.29048/makufebed.307525

- [2] Kından, A., ve Çiçek., N. (2020). Samsun İli Batı Parkı'nın Peyzaj Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 17 (2): 159-164. DOI: 10.25308/aduziraat.668410
- [3] Villar-Martinez, A. D., Garcia-Saucedo, P. A., Carabez-Trejoc, A., CruzHernandez, A., and Paredes-Lopez, O. (2005). Carotenogenic Gene Expression and Ultrastructural Changes During Development in Marigold. Journal of Plant Physiology. 162:1046-1056.
- [4] Hojnik, M., Skerget, M., and Knez, Z. (2008). Extraction of Lutein From Marigold Flower Petals-Experimental Kinetics and modelling. LWT. Food Science and Technology. 41: 2008-2016.
- [5] Anonim. (2011). <http://www.yarasagubresi.org>. Erişim tarihi: 20.04.2021.
- [6] Karagöz, K. (2014). Yarasa Gübresinin Tarımda Kullanım Olanakları. Alinteri Journal of Agriculture Science. 27(2): 35-42.
- [7] Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı U. R., ve Sel, T. (2000). Klinik Biyokimya. Birinci Baskı. Medisan yayınevi-Ankara.
- [8] 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.
- [9] 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. DOI: 10.24180/ijaws.551290
- [10] Yılmaz, F. I., ve Kurt, S. (2018). Biyokömür ve Vermikompost Uygulamalarının Toprağın Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi. 6 (2): 143-150.
- [11] Boran, D. (2015). Farklı Isıl Teknikleri Uygulanmış Solucan Gübresinin Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 84 s.Ankara.
- [12] Demir, H., Polat, E., ve Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz İçin Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi. Tarım Aktüel. 14: 54-60.
- [13] Sönmez, F., ve Çığ, F. (2019). Artan Dozdaki Biyokömür ve Solucan Gübresi Uygulamalarının Buğdayda ve Toprakta Besin Elementi İçeriği Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi. 22 (4): 526-536. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.516812
- [14] Kahya, M., and Çiçek Atikmen, N. (2018). The Regenerative Effect of Vermicompost in Sustainable Soil Concept. International Congress on Agriculture and Animal Sciences. pp128-132. Antalya, 7-9 November.
- [15] Gabriels, R., and Verdonck, O. (1992). Reference Methods For Analysis Of Compost. In: Composting and Compost Quality Assurance Criteria. 173-183.
- [16] Horneck, D. A., Hart, J.M., Topper, K., and Koepsell, B. (1989). Methods of Soil Analysis Used In The Soil Testing Laboratory at Oregon State University. Agr. Exp. Sta. P 1-21. Oregon, USA.
- [17] Schnitzer, M. (1982). Organic Matter Characterization. In: Methods of Soil Analysis. Part. 2. (Eds: A: L: Page, R.H. Miller and D.R. Keeney) Soil Science Society of America. Madison, W, 581-594.
- [18] Richards, L. A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. US. Dept. of Agr. Handbook No: 60.
- [19] Kirven, D. M. (1986). An Industry Viewpoint: Horticultural Testing is Your Language Confusing, Proc. of the Sym. Interpretation of Extraction and Nutrient Determination Procedures for Organic Potting Substrates, 215-217.
- [20] Kacar, B. (2009). Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım (Genişletilmiş II. Baskı). No: 1387. 467 s. Ankara.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] Lichtenthaler, H. K. (1987). Chlorophylls and Carotenoids: Pigments of Photosynthetic Biometers. Methods in Enzymology 148, 350-382.
- [24] 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.

- [25] Koca, A. (2014). Türkiye'nin Peyzaj Gülleri (*Rosa L. spp.*) Üzerine Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 353s. Isparta.
- [26] 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. DOI: 10.30910/turkjans.471511
- [27] Sardoei, A. S., Roien, A., Sadeghi, T., Shahadadi, F., and 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.
- [28] Shetty, S., Sreepada, K. S., and Bhat, R. (2013). Effect of Bat Guano on The Growth of *Vigna radiata* L. International Journal of Scientific and Research Publications. 3:3.
- [29] Domenico, P. (2019). Bat Guano and Nettle Slurry (*Urtica dioica* L.) Used as Biostimulants on *Delosperma Cooperi* and *Sedum rubrotinctum* plants. World Journal of Advanced Research and Reviews. 3 (2): 017-023.
- [30] Soba, M. Ş. (2012). Toprakdan ve Yapraktan Uygulanan Yarasa Gübresinin Domates ve Biber Bitkilerinde Beslenme İle Ürün Miktarı ve Meyvede Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme 116 s., Ankara.
- [31] Çetin, M. (2017). Change in Amount of Chlorophyll in Some Interior Ornamental Plants. Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences. 3 (1):11-19.
- [32] Sevik, H., Çetin, M., Kapucu, O., Aricak, B., and Canturk, U. (2017). Effects of Light On Morphologic and Stomatal Characteristics of Turkish Fir Needles (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* mattf). Fresenius Environmental Bulletin. 26 (11): 6579-6587.
- [33] Sevik, H., Ozel, H. B., Çetin, M. Ozel H.U., and Erdem T. (2018). Determination of Changes in Heavy Metal Accumulation Depending on Plant Species, Plant Organism, and Traffic Density in Some Landscape Plants. Air Quality, Atmosphere & Health. 12(2): 189-195. <https://doi.org/10.1007/s11869-018-0641>
- [34] Sevik, H., and Çetin, M. (2015). Effects of Water Stress on Seed Germination for Select Landscape Plants. Polish Journal of Environmental Studies. 24 (2):689-693.
- [35] Sevik, H., and Çetin M. (2016). Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. Onion scales. Bulgarian Chemical Communications. 48 (2), 256-260.
- [36] Sevik, H., Karakaş, H., and Karaca Ü. (2013). Color - Chlorophyll Relationship of Some Indoor Ornamental Plant. International Journal of Engineering Science & Research Technology. 2 (7):1706-1712.
- [37] Kopsell, D. A., Kopsell, D. E., and Curran-Celentano J. (2005). Carotenoid and Chlorophyll Pigments in Sweet Basil Grown in the Field and Greenhouse. Hortscience. 2005; 40 (5), 1230-1233.
- [38] Gond, V., De Pury, D. G. G., Veroustraete, F., and Ceulemans, R. (2012). Seasonal Variations in Leaf Area Index, Leaf Chlorophyll, and Water Content; Scaling-up to Estimate fAPAR and Carbon Balance in a Multilayer, Multispecies Temperate Forest. Tree Physiology. 19: 673-679.
- [39] Shrimal, P., and Khan T. I. (2017). Studies on The Effects of Vermicompost on Growth Parameters and Chlorophyll Content of Bengal Gram (*Cicer arietinum* L.) var. RSG-896. IOSR Journal of Environmental Science. Toxicology and Food Technology. 11(5):12-16.
- [40] Yadav, A., and Garg, V. K. (2015). Influence of Vermi-Fortification on Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Growth and Photosynthetic Pigments. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. 4: 299-305.
- [41] Laabas, S., Boukhatem, Z. F., Bouchiba, Z., Benkritly, S., Abed, N. E., Yahiaoui, H., Bekki, A., and Tsaki, H. (2017). Impact of Single and Co-Inoculations with Rhizobial and PGPR Isolates on Chickpea (*Cicer arietinum*) in Cereal-Growing Zone Soil. Journal of Plant Nutrition. 40 (11):1616-1626.
- [42] Hosseinzadeh, S. R., Amiri, H., and İsmaili, A. (2016). Effect of Vermicompost Fertilizer on Photosynthetic Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Under Drought Stress. Photosynthetica. 54 (1): 87-92.
- [43] Uçar, Ö. (2019). The Importance of Fertilizers Containing Organic Matter In Chickpea Cultivation. ISPEC Journal of Agricultural Sciences. 3 (1):116-127.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).