

PAPER DETAILS

TITLE: Çilek Yetistirciliginde Bitkisel ve Hayvansal Kaynakli Organik Gübrelerin Etkileri

AUTHORS: Neslihan Kiliç

PAGES: 315-326

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/4194203>



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Çilek Yetiştiriciliğinde Bitkisel ve Hayvansal Kaynaklı Organik Gübrelerin Etkileri

Neslihan KILIÇ*

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü,
80000, Osmaniye, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: neslihankilic@osmaniye.edu.tr

Öz: Çilek, farklı iklim koşullarında yetiştirilmesi, taze ve işlenmiş olarak tüketilebilmesi, sağlık açısından faydaları nedeniyle Türkiye’de en çok yetiştirilen ticari değeri yüksek meyvelerden birisidir. Bu çalışma, pelet tavuk gübresi, pelet çiftlik gübresi ve bitkisel menşeli organik sıvı gübrelerin çilekte bitki gelişimi, verim, meyve kalitesi ve yaprak besin element içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, Monterey çilek çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada bitki büyüme parametreleri, bitki başına verim (g/bitki), meyve ağırlığı (g), meyvede pH, ŞÇKM, titre edilebilir asit, ŞÇKM/asit oranı, toplam şeker, toplam antosiyanin ve yaprak besin element içerikleri incelenmiştir. Sonuç olarak, organik gübrelerin çilek bitkisinin büyümesi, verimi, meyve kalitesi ve yapraklardaki besin elementi içeriği üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar içerisinde bitki başına en yüksek verim (346.57 g/bitki), en iri meyveler (17.96 g), ŞÇKM, toplam antosiyanin, en uzun kök, en kalın gövde ve yaprakta en iyi azot, fosfor, potasyum, magnezyum ve çinko içerikleri T₄ uygulamasında “Tavuk gübresi (taban)+Sıvı gübre (üstten)” elde edilmiştir. Sonuçlar, tavuk gübresinin diğer organik gübrelerle göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin elementleri, Çilek, Meyve kalitesi, Organik gübre, Verim

Effects of Plant and Animal-Derived Organic Fertilizers in Strawberry Cultivation

Abstract: Strawberry is one of the fruits with high commercial value that is mostly grown in Turkey due to its adaptability to different climatic conditions, its versatility in being consumed fresh or processed, and its health benefits. This study was conducted to determine the effects of pelletized chicken manure, pelletized farm manure, and plant-based organic liquid fertilizers on plant growth, yield, fruit quality and leaf nutrient element contents in strawberries. The experiment utilized the Monterey variety of strawberries. The study examined plant growth parameters, strawberry yield, fruit weight, pH, total soluble solids (TSS), titrable acidity, TSS/Acidity, total sugar, and total anthocyanin in fruit and leaf nutrient element contents. In conclusion, it was determined that organic fertilizers in the study have positive effects on the growth, yield, fruit quality, and leaf nutrient content of strawberry plants. Among the treatments the highest yield per plant (346.57 g plant⁻¹) the largest fruits (17.96 g), TSS, total anthocyanin, the longest root, the thickest stem and the best nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and zinc contents in the leaf were obtained in the T₄ application “Chicken manure (base) + Liquid fertilizer (top)” These findings indicated that chicken manure was more effective compared to other organic fertilizers.

Keywords: Fruit quality, Nutrients, Organic manure, Strawberry, Yield

1. Giriş

Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.), dünya genelinde taze veya işlenmiş olarak yaygın tüketilen ve üretimi her yıl artan ticari değeri yüksek bir meyvedir. 2022 yılı FAO verilerine göre dünyada çilek üretimi 9 569 864 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretiminde Çin (3 354 803 ton) ilk sırada, Amerika (1 261 890 ton) ikinci sırada ve Türkiye 728 112 ton ile üçüncü sırada yer almıştır (FAO, 2024). Tüketiciler tarafından özellikle aroma, lezzet ve renk gibi çekici duyuşsal özellikleri nedeniyle severek

Gönderilme Tarihi: 05.09.2024

Kabul Tarihi: 17.12.2024

Nasıl atf yapılır: Kılıç, N. (2025). Çilek yetiştiriciliğinde bitkisel ve hayvansal kaynaklı organik gübrelerin etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(1), 315-326. <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1544376>

tüketilmektedir (Kovačević ve ark., 2015; Kobi ve ark., 2018). Çilek (*Fragaria X ananassa* Duch.), şekerler, vitaminler ve mineraller gibi çok çeşitli besleyici bileşiklerin zengin bir kaynağıdır (Giampieri ve ark., 2015). Çilek üretimindeki artış, yalnızca duysal ve besinsel özelliklerinden kaynaklanan yüksek talep nedeniyle değil, aynı zamanda antioksidan ve anti-inflamatuar bileşikler gibi tüketici sağlığına faydalı olduğu bilinen biyoaktif bileşenlerin varlığıyla da ilişkilendirilmektedir (Nunes ve ark., 2020).

Bitkisel üretimde kullanılan kimyasal gübreler zamanla toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirmekte ve çevre için sorun yaratmaktadır (Apu ve ark., 2022; Sultana ve ark., 2022). Bilinçsizce kullanılan kimyasal gübreler hem üretim maliyetini artırmakta hem de toprak yapısının bozulması nedeniyle yetiştirilen ürünün verimini olumsuz etkilemektedir. Bu sorunların giderilmesinde organik tarım etkili bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.

Organik tarım sadece toprağa ve çevre sağlığına destek olmakla kalmaz, meyvelerin kalitesini iyileştirerek aynı zamanda uzun vadede üretimde sürdürülebilirlik sağlamaktadır (Kumar ve ark., 2018; Hernández-Martínez ve ark., 2023). Bitkilerden veya hayvanlardan elde edilen organik gübreler yüksek miktarda besin maddesi içermekte ve toprağın organik maddesini artırmaktadır. Toprağın fiziksel özellikleri ile (su tutma kapasitesi, toprak havalandırması, toprak agregasyonu vb.), toprak pH'sını iyileştirmektedir. Ayrıca, toprak bozulmasını önlemekte ve yararlı toprak mikroorganizmalarının popülasyonunu artırmaktadır (Demirkıran, 2020; Sahana ve ark., 2020; Negi ve ark., 2021; Zha ve ark., 2024).

Çilek yetiştiriciliğinde solucan gübresi (Mehraj ve ark., 2014; Develi ve ark., 2021), organik sıvı gübre (Ginandjar ve ark., 2019), çiftlik gübresi, solucan gübresi ve biyogübre (Bhat & Hussain, 2023), koyun gübresi (Zha ve ark., 2024) gibi organik gübre uygulamalarının bitki büyümesi, verim ve meyve kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmalar, ayrıca gübrelerin toprağı etkili bir şekilde iyileştirebileceğini göstermiştir. Çiftlik gübresi ve tavuk gübresi hem uygun maliyetli hem de kullanımı kolay organik gübrelerdendir. Çiftlik gübresi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmektedir (Khan ve ark., 2010). Toprağın organik maddesini ve mevcut su tutma kapasitesini önemli ölçüde artırmakta, bitkinin büyümesi ve gelişmesi için iyi bir ortam yaratmaktadır (Tadesse ve ark., 2013).

Tavuk gübresi, önemli miktarda azot, fosfor ve potasyum içeren besin açısından zengin bir organik atıktır (Manogaran ve ark., 2022). Toprağın organik madde miktarını ve su tutma kapasitesini artırarak toprak sağlığını iyileştirirken, aynı zamanda topraktaki besin elementlerinin bitkiler tarafından alınımı kolaylaştırmaktadır (Hoover ve ark., 2019). Organik sıvı gübreler ise toprağın organik maddesini artırır, toprak yapısını düzenler ve bitkinin besin elementini alımına yardımcı olur (Ginandjar ve ark., 2019; Mooy ve ark., 2019).

Çiftlik gübresi, tavuk gübresi gibi hayvansal atıklar ile bitkisel atıkların katı ya da sıvı formların tarımda değerlendirilmesi, çevreye olan doğal faydalarının yanı sıra bitki ve toprak yapısını iyileştirmektedir. Çilek bitkisinde verim ve meyve kalitesinin artması, ihtiyacı olan besin elementlerini büyüme ve gelişim süreci boyunca alabilmesiyle mümkün olabilir. Bu nedenle bitkinin ihtiyacı olan besin elementlerinin uygun yöntem ve miktarda verilmesi gerekmektedir. Pelet formundaki organik gübrelerin, besin elementlerini yavaş salarak bitkilere uzun süreli ve devamlı besin elementi sağladığı, ayrıca daha doğru dozajlama (daha az uygulama) gibi avantajlar sunduğu belirtilmiştir (Brunerová ve ark., 2020). Bununla birlikte, pelet formundaki organik gübre uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Ülkemizde tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak için, çevre ve insan sağlığını koruyan organik üretimin yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu da verim ve meyve kalitesini artırmaya yönelik organik uygulamalara dair çalışmaların artırılmasıyla mümkün olabilir.

Bu çalışmada, Monterey çilek çeşidinde, pelet çiftlik gübresi, pelet tavuk gübresi ve bitkisel menşeli sıvı organik gübre uygulamalarının bitki büyümesi, verim ve meyve kalite parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Deneme 2022-2023 yılı yetiştiricilik sezonunda Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi deneme arazisinde gerçekleştirilmiştir. Bu bölge, Akdeniz iklimi özelliklerine sahip olup, deniz seviyesinden

121 metre yüksekliktedir. Denemede, Monterey çilek çeşidi kullanılmıştır. Monterey çilek çeşidinin taze fideleri Çiltar firmasından (Adana) temin edilmiştir. Orta derecede nötr gün bir çeşit olan Monterey, belirgin aromaya ve iyi bir tada sahiptir. Bitki yapısı güçlü ve erkenci bir çeşittir. Monterey çeşidi mildiyö hastalığına karşı hassastır (Türemiş & Ağaoğlu, 2013). Çalışmada uygulama materyali olarak organik katı pelet çiftlik gübresi, katı pelet tavuk gübresi, bitkisel manşeyli sıvı organik gübre kullanılmıştır. Ticari adı Nif organik katı çiftlik gübresi (Aydınlar madencilik, İzmir) sertifikalı, büyükbaş hayvan gübresidir. İçerisinde %40 organik madde, %2 azot, %1.5 fosfor, %1.5 potasyum, %5 hümit ve fulvik asit bulunmaktadır (Anonim, 2024a). Ticari adı Batisel kanatlı katı hayvan gübresinin (Yükseller zirai ürünler pazarlama Ltd.Şti, Manisa) içerisinde %50 organik madde, %2 azot, %3 fosfor, %1 potasyum, %28 hümit ve fulvik asit bulunmaktadır (Anonim, 2024b). Ticari adı Biobacti olan (Merkez Anadolu kimya, Antalya) bitkisel manşeyli sıvı organik gübre içerisinde ise %35 organik madde, %3 azot, %5 potasyum bulunmaktadır (Anonim, 2024c).

Denemede yapılan uygulamalar

T₁: Gübresiz (kontrol) sadece su verilmiştir.

T₂: Sıvı gübre uygulaması

T₃: Tabana katı çiftlik gübresi, üstten sıvı gübre uygulaması

T₄: Tabana katı tavuk gübresi, üstten sıvı gübre uygulaması

2.2. Yöntem

Yapılan toprak analizinde deneme alanı topraklarının killi-tınlı bünyeye sahip ve organik maddesinin düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Toprak özellikleri	Değerleri
Bünye	Killi Tınlı
pH	7.30
Kireç (%)	38.68
Organik madde (%)	1.26
P (mg/kg)	9.50
K (mg/kg)	202.00
Ca (mg/kg)	6554.00
Mg (mg/kg)	162.00
Fe (mg/kg)	4.62
Cu (mg/kg)	0.82
Mn (mg/kg)	1.90
Zn (mg/kg)	0.31

Deneme alanında seddeler oluşturulduktan sonra pelet tavuk ve pelet çiftlik gübresi en az 10 cm derinlikte olacak şekilde toprakla karıştırılmıştır. Pelet tavuk ve çiftlik gübresi 300 kg/da olacak şekilde verilmiştir. Seddelere damlama sulama sistemleri kurulduktan sonra üzerleri siyah polietilen malçla örtülmüştür. Haftada 1 kez olmak üzere toplam 2 kez pelet gübrelerin toprakla karışmasını sağlamak amacıyla damlama sulama ile seddeler sulanmıştır. Taze çilek fideleri, çift sıra olarak 30 cm aralıklarla üçgen şeklinde 3 Kasım 2022 tarihinde dikilmiştir. Üretim süreci boyunca iki haftada 1 kez olmak üzere kontrol dışındaki seddelere eşit oranda organik sıvı gübre verilmiştir. Organik sıvı gübre 9 L/da olacak şekilde damlama sulama ile verilmiştir. Kontrole sadece su verilmiştir. Bitkiler, kışın soğuktan zarar görmemesi için alçak tünel içerisine alınmıştır.

Denemede bitki başına verim, meyve ağırlığı, meyve suyu pH, suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TA) analizleri yapılmıştır. Analizlere nisan ayında başlanmış haziran ayı sonuna kadar devam edilmiştir. Denemede, hasat edilen meyveler 0.1 g duyarlı terazide tartılarak parsel verimleri belirlenmiş ve buradan bitki başına verim gram olarak hesaplanmıştır. Ortalama meyve ağırlığı, hasat dönemi boyunca elde edilen meyve ağırlıklarının toplam meyve sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Meyve suyu pH analizi, uygulamaların her tekerrüründen rastgele seçilen 20 meyveden elde

edilen meyve suyunda pH metre ile 15 günde bir olmak üzere yapılmıştır. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) analizi uygulamaların her tekerrürden rastgele seçilen 20 meyveden elde edilen meyve suyunda el refraktometresi ile 15 gün aralıklarla yapılmıştır. Titre edilebilir asitlik (TA) analizinde, meyve suyundan 1 ml alınmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Örneğin pH değeri 8.1 oluncaya kadar 0.1 N sodyum hidroksitle (NaOH) titre edilmiştir. Hesaplamalar sitrik asit cinsinden % olarak 15 gün aralıklarla belirlenmiştir (Kafkas ve ark., 2007; Sarıdaş ve ark., 2017; Şener & Türemiş, 2017; Saygı, 2023). Toplam şeker ve antosiyanin analizi ise meyvelerin en yoğun olduğu Mayıs ayında yapılmıştır. Toplam şeker miktarı, AOAC 923.09 (Lane-Eynon yöntemi) esas alınarak belirlenmiştir (AOAC, 2000). Toplam antosiyanin analizi AOAC 2005.02 pH diferansiyel metotuna göre yapılmıştır (Lee ve ark., 2005).

Nisan ayında, her parselden gelişimini tamamlamış 15 genç yaprak, besin elementleri analizi amacıyla seçilmiştir. Yapraklarda azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, çinko ve demir analizi yapılmıştır. Yapraklar önce çeşme suyu ardından 2 kez saf su ile yıkanmış, etüvde 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler öğütüldükten sonra 550 °C'de 5 saat süreyle yakılmıştır. Oluşan kül %3.3'lük (hacim/hacim) HCl asitte çözülerek atomik absorpsiyon spektrometrede K, Ca, Mg, Fe ve Zn konsantrasyonları belirlenmiştir (Jones, 2001). Çilek yapraklarında azot konsantrasyonları ise Kjeldahl yöntemine göre yaş yakma ile belirlenmiştir. Fosfor seviyelerini belirlemek için Barton yöntemi kullanılmıştır (Jones, 2001; Dasgan ve ark., 2023).

Deneme, yedi ay süreyle devam etmiş olup 30 Haziran 2023 tarihinde sonlandırılmıştır. Deneme sonunda uygulamaların her tekerrüründen tesadüfi seçilen 5 bitkide kök uzunluğu, kök kalınlığı, gövde çapı, kök ve gövde kuru madde miktarı belirlenmiştir. Gövde çapı, kök ile gövdesinin birleşme noktasından dijital kumpasla ölçülmüştür. Kök kalınlığı ölçümleri dijital kumpasla yapılmıştır. Kök ve gövde kuru madde miktarında taze ağırlıkları alındıktan sonra 65° C etüvde sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulmuş ve yüzde kuru madde oranları hesaplanmıştır (Türemiş & Kaşka, 1995).

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Deneme sonucunda elde edilen verilerin istatistik analizinde MSTAT_C paket programı kullanılmış ve ortalamalar arası farklılık LSD'e göre belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Vejetatif büyüme

Farklı organik gübre uygulamalarının çilek bitkisinin vejetatif gelişimi üzerine önemli düzeyde etki etmiştir (Çizelge 2). Organik gübre uygulamalarının kök uzunluğu değerleri kontrole (T₁) göre daha yüksek çıkmış, en uzun kök ise T₄ (25.89 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. Khalid ve ark. (2013), Chandler çilek çeşidinde yapılan organik uygulamaların kök uzunluğunu artırdığını, en uzun köklerin 20.11 cm olduğunu, Ateş ve ark. (2019) çilek bitkisine uyguladıkları tavuk gübresinin kök boyunu önemli derece artırdığını, Apu ve ark. (2022), çilekte farklı dozda (solucan gübresi, bioçar ve mikoriza) organik uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmada en uzun köklerin 24.50 cm ile solucan gübresi+mikoriza uygulamasında, en kısa köklerin ise kontrol (gübresiz) uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kök kalınlığında en yüksek değer T₄ (1.38 mm) uygulamasında, en düşük değer ise 1.03 mm ile kontrolde (T₁) belirlenmiştir (Çizelge 2). Bitki büyüme ve gelişiminde önemli bir kriter olan gövde çapı açısından, organik uygulamaların kontrole kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında en etkili olan ise 17.59 mm gövde çapı ile T₄ uygulaması olmuştur (Çizelge 2). Köklerdeki en yüksek kuru madde miktarı %35.20 ile T₄ uygulamasında belirlenirken, en düşük miktar %27.13 ile kontrolde (T₁) saptanmıştır. Gövdede %kuru madde miktarları incelendiğinde, T₄ uygulamasının (%27.20) diğer uygulamalara göre en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2).

T₄ uygulaması diğer uygulamalara göre çilek bitkisinin büyüme parametrelerini iyileştirmiştir. Bu uygulamanın daha etkili olması, tabandan verilen tavuk gübresinin zengin besin elementi içeriğinden kaynaklanmış olabilir. Makinde & Ayoola (2012), bamyada tavuk ve inek gübresi uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada tavuk gübresinin bitkinin vejetatif büyümesini daha fazla desteklediğini, Khalid ve ark. (2013), çilekte çiftlik gübresi ve solucan gübresi bazlı organik gübrelerin vejetatif büyümeyi artırdığını bildirmişlerdir. Yousry & El-Goud (2020), Karpuz bitkilerinin büyümesi üzerinde organik gübrelerin olumlu etkisini, büyüme aşamasında bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin

toprakta yeterli miktarda bulunmasından kaynaklanmış olabileceği ve en iyi uygulamanın tavuk gübresi uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir. [Apu ve ark. \(2022\)](#) organik katkı maddelerinin hücre bölünmesi ve enzim aktivitesi gibi bitki metabolik süreçlerini etkileyerek kök hacmi, gövde ve kök üzerinde iyileştirici etki yapabileceği, [Rashid \(2018\)](#), organik gübre uygulamalarının toprağın biyolojik işlevlerini iyileştirerek bitki gelişimini olumlu yönde etkileyebileceğini bildirmiştir.

Çizelge 2. Uygulamaların kök uzunluğu, kök kalınlığı, gövde çapı, kök ve gövde kuru madde miktarına etkileri

Uygulamalar	Kök uzunluğu (cm)	Kök kalınlığı (mm)	Gövde çapı (mm)	Kök kuru madde miktarı (%)	Gövde kuru madde miktarı (%)
T ₁	20.83 c	1.03 c	12.98 c	27.13 c	19.02 c
T ₂	22.22 bc	1.16 b	14.75 bc	31.08 b	22.40 b
T ₃	24.22 ab	1.24 b	15.52 b	33.69 ab	24.17 b
T ₄	25.89 a	1.38 a	17.59 a	35.20 a	27.20 a
Ortalama	23.29	1.20	15.21	31.78	23.20
LSD	2.56	0.13	1.99	3.105	1.87

Ortamalar arasındaki önemli farklılıklar farklı harfler ile gösterilmiştir (P<0.05).

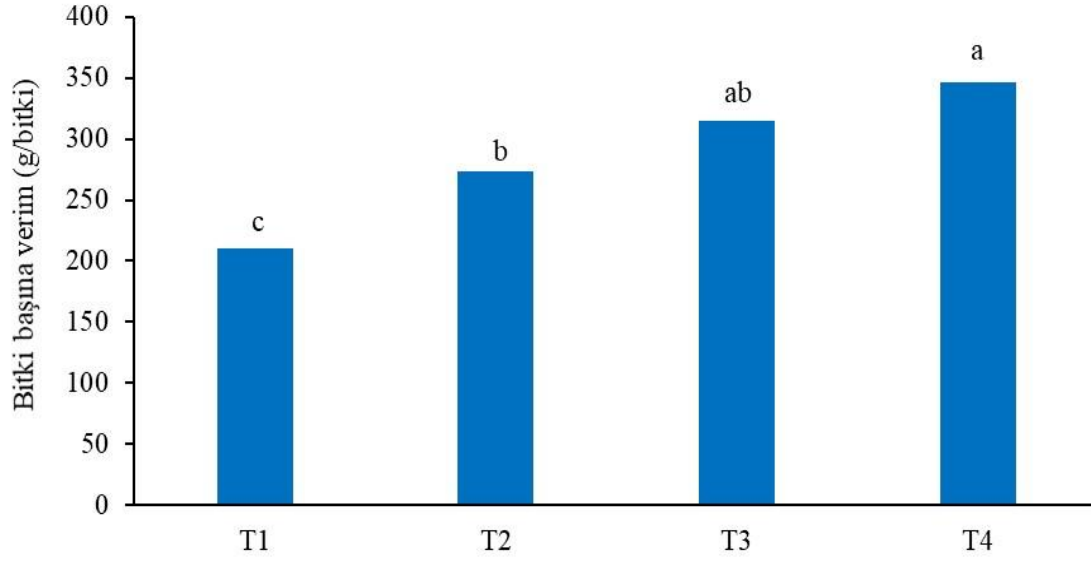
T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Sıvı gübre (üstten); T₃: Katı çiftlik gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten); T₄: Katı tavuk gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten)

3.2. Bitki başına toplam verim ve ortalama meyve ağırlığı

Bitki başına toplam çilek verimi ve ortalama meyve ağırlığı bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bitki başına verim açısından en yüksek değer 346.57 g/bitki ile T₄ uygulamasında alınırken, ikinci en yüksek verim 314.84 g/bitki ile T₃ uygulamasında elde edilmiştir. En düşük verim ise 210.45 g/bitki ile kontrolde (T₁) tespit edilmiştir. T₄ uygulaması, T₃ uygulamasına göre %10.07, T₂ uygulamasına göre %26.89 ve kontrole (T₁) göre %64 daha fazla verim artışı sağlamıştır (Şekil 1). Tavuk gübresinin azot içeriği yönünden diğer çiftlik gübrelerine oranla daha değerli olduğu, nem içeriğinin az ve kuru madde miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir ([Soyergin, 2003](#)).

[Mehraj ve ark. \(2014\)](#), çilekte yaptıkları çalışmada saksıda organik gübre uygulamalarında (inek gübresi, solucan gübresi ve tavuk) en yüksek verimin 282.8 g/bitki solucan gübresi, ardından 223.7 g/bitki ile tavuk gübresi uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir. [Rashid \(2018\)](#), çilek yetiştiriciliğinde farklı organik gübre uygulamalarının etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, en yüksek verimin 319.20 g/bitki ile inek gübresi, hardal küspesi ve kümes hayvanı gübresinin birlikte uygulanmasında elde edildiğini, en düşük verimin ise 115.20 g/bitki ile organik gübre uygulanmayan kontrolde olduğunu bildirmiştir. [Negi ve ark. \(2021\)](#), Chandler çilek çeşidinde tarla koşullarında organik gübre (çiftlik gübresi, solucan gübresi ve orman atıkları) ve biyogübrelerin etkilerinin araştırıldığı çalışmada, en yüksek verimin organik ve biogübrenin birlikte uygulamasında (185.08 g/bitki) elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada, Chandler çilek çeşidinde organik (çiftlik gübresi, tavuk gübresi) ve inorganik gübre uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. En yüksek verimin 313.44 g ile tavuk ve çiftlik gübresinin birlikte uygulamasında elde edildiği, gübrelerin etkinliğinin, deneme yapılan alana, iklim koşullarına ve çeşitlere bağlı olarak değişebileceği bildirilmiştir ([Zahid ve ark., 2022](#)).

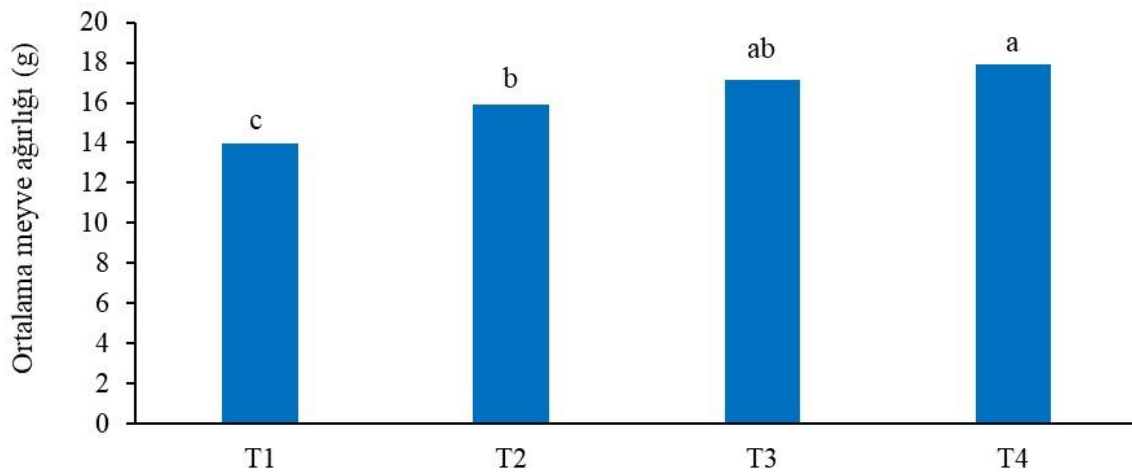
Ayrıca [Enujeke \(2013\)](#), Karpuzda farklı dozda tavuk gübresi uygulamalarının kontrole göre bitki büyümesi ve verimi olumlu etkilediğini, tavuk gübresinin toprak koşullarını iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda verim artışı için yeterli besin elementlerini serbest bıraktığını bildirmişlerdir. [Sahin ve ark. \(2014\)](#) biber bitkisine pelet formda tavuk gübresini, 0 (kontrol), 10, 20 ve 40 g/kg dozları uygulanmış ve temel gübreleme amacıyla bu uygulamalara amonyum nitrat ile monopotasyum fosfat gübresi eklemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda tavuk gübresinin biber bitkisinin gelişimini artırdığı ve meyve verimini önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirmişlerdir.



Şekil 1. Uygulamaların bitki başına verim üzerine etkisi.

Ortamalar arasındaki önemli farklılıklar farklı harfler ile gösterilmiştir ($P<0.05$). T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Sıvı gübre (üstten); T₃: Katı çiftlik gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten); T₄: Katı tavuk gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten)

En yüksek meyve ağırlığı 17.96 g ile T₄ uygulamasında en düşük ise 14.06 g ile T₁ uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 2). T₄ uygulaması ile meyve ağırlığı, T₃ uygulamasına göre %4.30, T₂ uygulamasına göre %12.39 ve kontrole (T₁) göre % 27.74 artmıştır. [Mehraj ve ark. \(2014\)](#) Saksıda çilek yetiştiriciliğinde farklı organik gübre uygulamaları arasında en yüksek meyve ağırlığının 14.4 g ile solucan gübresi, ardından 13.4 g ile tavuk gübresi uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir. [Rashid \(2018\)](#) yaptığı çalışmada, çeşitler arasında en yüksek meyve ağırlığının 15.07 g ile Festival çeşidinde, inek gübresi, hardal küspesi ve kümes hayvanı gübresinin birlikte uygulamasıyla elde edildiğini bildirmiştir. Meyve ağırlığındaki artışın, organik gübre uygulamaları ile bitkinin topraktan yeterli besin elementi almasını sağlayarak meyve sayısının ve ağırlığının artmasına katkıda bulunabileceğini belirtmiştir. Meyve iriliğinde, bitkinin genetik yapısının yanı sıra çevresel faktörler ve kültürel işlemlerin (sulama, gübreleme vb.) etkili olduğu bildirilmiştir ([Scott & Lawrance, 1975](#)).



Şekil 2. Uygulamaların ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi.

Ortamalar arasındaki önemli farklılıklar farklı harfler ile gösterilmiştir ($P<0.05$). T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Sıvı gübre (üstten); T₃: Katı çiftlik gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten); T₄: Katı tavuk gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten)

3.3. Meyve suyu pH, SÇKM, asitlik, SÇKM/Asit, toplam şeker ve antosiyanin

Çilek meyvelerinde pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM), titre edilir asitlik, SÇKM/Asitlik oranı, toplam şeker ve antosiyanin içeriği önemli meyve kalite parametreleridir (Di Vittori ve ark., 2018). Uygulamalar arasında meyve suyu pH değeri 3.44 ile 3.61 arasında değişmekte olup en yüksek pH değeri 3.61 ile T₃ ve T₄ uygulamalarında tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM değeri %10.54 ile T₄ uygulamasında, en düşük değer ise %9.30 ile T₁ uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Mehraj ve ark. (2014), Saksıda çilek yetiştiriciliğinde organik gübre uygulamalarının SÇKM değerinin kontrolden yüksek olduğunu, solucan gübresi uygulamasında SÇKM değerinin %10.2, sıvı tavuk gübresi uygulamasında ise %8.7 çıktığını bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada, Chandler çilek çeşidinde % 10.00 ile en yüksek SÇKM değerinin tavuk ve çiftlik gübresinin birlikte uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir (Zahid ve ark., 2022).

Asit değerleri uygulamalara bağlı olarak %0.57-0.63 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Elzopy ve ark. (2023) dört farklı organik gübrenin Festival çilek çeşidinde etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada çilek meyvelerinin asit değerlerinin 2020/2021 yılında %0.269-0.618 arasında, 2021/2022 yılında %0.299-0.692 arasında ve en yüksek değerin ise kontrolde çıktığını bildirmişlerdir. Organik uygulamaların SÇKM/Asit oranı (T₃:17.93; T₄:17.61 ve T₂:17.14) kontrolden (T₁:14.88) daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 3). Kumar ve ark. (2015), Sweet Charlie çilek çeşidinde solucan gübresi ve biyogübrenin tek ve birlikte uygulamalarıyla SÇKM/Asit oranının 12.84-17.05 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Organik gübrelerin toplam şeker değerleri kontrolden daha yüksek çıkmıştır. En yüksek toplam şekerin T₄ (7.85 g/100 gr) ve T₃ (7.67 g/100 gr) uygulamalarında ve en düşük ise T₁ (6.46 g/100 gr) uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Sahana ve ark. (2020), saksıda çilek yetiştiriciliğinde farklı organik gübre uygulamalarında, toplam şeker değerlerinin %5.501-7.568 arasında çıktığını bildirmişlerdir. Bhat & Hussain (2023) Chandler çilek çeşidinde farklı oranlarda çiftlik gübresi, solucan gübresi tek ve biyogübre ile birlikte uygulamalarında, çilek meyvelerinin toplam şeker değerlerinin 2020 yılında %6.60-7.67 arasında; 2021 yılında %6.62-7.69 arasında çıktığını ve organik uygulamaların şeker değerlerinin kontrolden yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çilek meyvelerinde şeker artışının, organik gübre uygulamalarının nişasta ve pektinin çözünür bileşiklere metabolik dönüşümünü hızlandırması ve şekerlerin yapraklardan gelişmekte olan meyvelere hızlı taşınmasından kaynaklanıyor olabileceği, ayrıca, gübrelerin içindeki potasyumun (K) meyvelerde şeker birikimini teşvik edeceği bildirilmiştir (Sahana ve ark., 2020).

En yüksek toplam antosiyanin miktarı 48.04 mg siyanidin-3-glikozit/100g ile T₄ uygulamasında, en düşük T₁ (30.41 mg siyanidin-3-glikozit/100g) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Bhat & Hussain (2023) Chandler çilek çeşidinde farklı oranlarda çiftlik gübresi, solucan gübresi tek ve biyogübre ile birlikte uygulamaların etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada, çilek meyvelerinin antosiyanin değerlerini 2020 yılında 39.71-52.67 mg/100g; 2021 yılında 39.73-52.69 mg/100g arasında çıktığını ve en düşük değerin kontrolde olduğunu bildirmişlerdir. Zahid ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada, Chandler çilek çeşidinin meyvelerinde en yüksek toplam antosiyanin değerinin tavuk ve çiftlik gübresinin birlikte uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir. Antosiyaninlerin sentezinde çeşit, ışıklandırma, sıcaklık ve gübre uygulamaları etkili olmaktadır (Da Silva ve ark., 2007). Antosiyaninler, meyvelerin renginde önemli bir rol oynamakta, ayrıca insanların kardiyovasküler, kanser gibi hastalıklara yakalanma riskini de azaltmaktadır (Dai ve ark., 2007). Bu uygulamalarda antosiyanin miktarının yüksek olması, organik gübrelerin meyve kalitesini iyileştirmesinin yanı sıra sağlık açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Uygulamaların pH, SÇKM, Asit ve SÇKM/Asitlik oranı, toplam şeker ve antosiyanin üzerine etkileri

Uygulamalar	pH	SÇKM (%)	TEA (%)	SÇKM/Asit	Toplam Şeker (g/100 g)	Toplam Antosiyanin (mg siyanidin-3-glukozit/100g)
T ₁	3.44 c	9.30 c	0.63 a	14.88 b	6.46 c	30.41 c
T ₂	3.53 b	10.04 b	0.59 b	17.14 a	7.01 b	31.35 bc
T ₃	3.61 a	10.25 b	0.57 b	17.93 a	7.67 a	33.50 b
T ₄	3.61 a	10.54 a	0.60 b	17.61 a	7.85 a	48.04 a
Ortalama	3.55	10.03	0.60	16.89	7.25	35.82
LSD	0.06	0.26	0.03	0.90	0.46	2.53

Ortamalar arasındaki önemli farklılıklar farklı harfler ile gösterilmiştir (P<0.05).

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Sıvı gübre (üstten); T₃: Katı çiftlik gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten); T₄: Katı tavuk gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten)

3.4. Yaprakta bitki besin elementi içerikleri

Yapraktaki toplam azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe) ve çinko (Zn) içeriği açısından uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4). Uygulamaların yaprak N içeriği %1.60-2.40 arasında değişmekte olup T₄ uygulamasının N içeriği (%2.40) diğer uygulamalara göre daha yüksek çıkmıştır. Mills & Jones (1996), yaprak N içeriğinin %2.10-4.00 arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada organik uygulamaların yaprak N içeriği yeterlilik sınırları içerisinde olup kontrolde (T₁) yetersiz olduğu belirlenmiştir. Demir ve ark. (2010) domateste farklı dozlarda (0,10, 20 ve 40 g kg⁻¹) pelet formunda tavuk gübresi uygulamasının yapraklardaki N içeriğini artırdığını, Negi ve ark. (2021) Chandler çilek çeşidinde yaprak N içeriğinin %0.81 ile %2.67 arasında çıktığını bildirmişlerdir. Elzopy ve ark. (2023), organik gübre uygulamalarını N içeriğinin kontrolden daha yüksek çıktığı, en yüksek azot içeriğinin ise tavuk gübresi uygulamalarında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çilek bitkisinin yaprak P içeriği, uygulamalara bağlı olarak %0.13 (T₁) ile %0.23 (T₄) arasında değişmiştir (Çizelge 4). Mills & Jones (1996), yapraktaki fosfor yeterlilik düzeyinin %0.20-0.45 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Uygulamaların yaprak P içeriği yeterlilik sınırları içerisinde olup kontrolde (T₁) yetersiz çıkmıştır. Demir ve ark. (2010) domateste ve Sahin ve ark. (2014) biberde farklı dozlarda pelet formunda tavuk gübresi uygulamasının, yapraklardaki P içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Zydlik & Zydlik (2023) Rumba çilek çeşidinde yapraktan humik asitin, yaprak fosfor değerini %0.24 ile %0.28 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Uygulamalar arasında en yüksek yaprak K içeriği %1.67 ile T₄ ve %1.55 ile T₃ uygulamalarında iken, en düşük K içeriği ise %1.11 ile kontrolde (T₁) belirlenmiştir (Çizelge 4). Mills & Jones (1996), yapraktaki K yeterlilik düzeyinin %1.10-2.50 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu değerler çalışmada elde ettiğimiz yaprak K içeriğinin yeterlilik sınırı içinde olduğunu göstermektedir. Hassan (2015) organik, inorganik ve biogübrenin farklı oranlarının Sweet Charlie çilek çeşidinde etkisinin araştırıldığı çalışmada %100 kompost uygulamasının K içeriğini 2011/2012 yılında %1.59 ve 2012/2013 yılında %1.62 olarak bulduğunu bildirmiştir.

Uygulamaların yaprak Ca içeriği % 0.95 (T₁) ile %1.22 (T₄) arasında değişmiştir (Çizelge 4). Mills & Jones (1996), yapraktaki Ca yeterlilik düzeyinin % 0.60-2.50 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, tüm uygulamalarda yaprak Ca içeriğinin yeterli olduğu tespit edilmiştir. T₄ uygulamasında en yüksek yaprak Mg içeriği (%0.30) elde edilirken, kontrolde (T₁) en düşük Mg içeriği (%0.18) elde edilmiştir (Çizelge 4). Mills & Jones (1996), yaprak Mg içeriğinin %0.25-0.70 arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Uygulamaların yaprak Mg içeriği yeterlilik sınırları içerisinde olup kontrolde (T₁) yetersiz çıkmıştır. En yüksek yaprak Fe içeriği T₄ (68.75 mg/kg), T₃ (66.75 mg/kg) ve T₂ (62.13 mg/kg) uygulamalarında iken, en düşük Fe içeriği 54.13 mg/kg ile kontrolde (T₁) belirlenmiştir (Çizelge 4). Mills & Jones (1996), yapraktaki Fe yeterlilik düzeyinin 50-250 mg/kg arasında olduğunu bildirmişlerdir. Tüm uygulamaların yaprak Fe içeriği yeterli düzeyde çıkmıştır. Uygulamaların yaprak Zn içeriği 15.13 mg/kg (T₁) ile 30.38 mg/kg (T₄) arasında değişmiştir (Çizelge 4). Yaprakta çinko

yeterlilik düzeyini Mills & Jones (1996), 20-50 mg/kg arasında olduğunu bildirmişlerdir. Uygulamaların (T₂, T₃ ve T₄) yaprak Zn içeriği yeterlilik sınırları içerisinde yer alırken, kontrol (T₁) yetersiz bulunmuştur. Sahin ve ark. (2014) biberde farklı dozlarda pelet formunda tavuk gübresi uygulamasının, yapraklardaki Zn içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada T₄ uygulamasının yapraktaki besin element içeriği diğer uygulamalara göre daha yüksek çıkmıştır. Tabandan uygulanan tavuk gübresinin, bitkinin ihtiyacı olan besin elementlerini uzun süreli ve dengeli almasını sağlamış olabilir. Cayci ve ark. (2017) tavuk gübresinin toprak organik karbon ve toplam azot miktarını artırdığını, Drózdž ve ark. (2020) Tavuk gübresinin azot bakımından zengin olduğunu ancak aynı zamanda önemli miktarda fosfor, potasyum içerdiğini ve toprak iyileştirici olarak etkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Uygulamaların çilek yapraklarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko içerikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)
T ₁	1.60 c	0.13 c	1.11 c	0.95 c	0.18 c	54.13 b	15.13 d
T ₂	2.22 b	0.20 b	1.29 b	1.15 b	0.25 b	62.13 a	20.38 c
T ₃	2.31 b	0.21 ab	1.55 a	1.15 b	0.25 b	66.75 a	24.25 b
T ₄	2.40 a	0.23 a	1.67 a	1.22 a	0.30 a	68.75 a	30.38 a
Ortalama	2.13	0.19	1.40	1.12	0.24	62.94	22.53
LSD	0.09	0.02	0.14	0.06	0.02	7.73	1.70

Ortamalar arasındaki önemli farklılıklar farklı harfler ile gösterilmiştir (P<0.05).

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Sıvı gübre (üstten); T₃: Katı çiftlik gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten); T₄: Katı tavuk gübresi (taban) + Sıvı gübre (üstten) mg/kg = ppm

4. Sonuç

Bu çalışmada Monterey çilek çeşidinde, pelet çiftlik gübresi, pelet tavuk gübresi ve bitkisel menşeli sıvı organik gübre uygulamalarının bitki büyümesi, verim ve meyve kalite parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmada, Monterey çilek çeşidinde organik gübrelerin bitki gelişimi, verim, meyve kalite özellikleri ve yaprak besin element içerikleri kontrole kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Toplam verim, meyve ağırlığı, SÇKM, SÇKM/asitlik, toplam şeker, antosiyanin, yaprak besin elementi değerleri ve vejetatif gelişim bakımından en iyi sonucun T₄ uygulamasında “Tavuk gübresi (taban)+Sıvı gübre (üstten)” olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, çilek bitkisinde tavuk gübresinin bitki büyüme ve verimliliği açısından diğer organik gübrelere göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Tavuk gübresinin besin element içeriğinin zengin olması ve pelet formu ile toprağa sağladığı besin elementlerini bitkinin büyüme ve gelişimi boyunca bulabilmesini sağlayarak dengeli beslenmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Çilek üretiminde toprak, bitki ve çevre üzerinde olumlu etkileri olan tavuk gübresinin kullanımının yaygınlaştırılması, sürdürülebilir tarımın gelişimine katkı sağlayabilir.

Kaynakça

- Anonim. (2024a). Katı çiftlik gübresi-pelet. Erişim tarihi: 05.12.2024. nifmarket.com/urun/nif-organik-gubre-pelet-formda-25-kg-organik-sertificali?srltid=AfmBOor1lPKXY-9_B
- Anonim. (2024b). Neden Organik Tavuk Gübresi ?. Erişim tarihi: 05.12.2024. <https://yuksellergubre.com.tr/organik-tavuk-gubresi/>
- Anonim. (2024c). Bitkisel menşeli sıvı organik gübre. Erişim tarihi: 05.12.2024. <https://www.kardetarim.com/urun/biobacti-bitkisel-menseli-sivi-organik-gubre-20-lt>
- Apu, S. C., Biswas, M. S., Bhuiyan, M. A. B., Gomasta, J., Easmin, S., & Kayesh, E. (2022). Effect of organic amendments and arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth, yield and quality of strawberry. *Annals of Bangladesh Agriculture*, 26(2), 71-82. <https://doi.org/10.3329/aba.v26i2.67867>
- Ateş, K., Demirkıran, A. R., & İnik, O. (2019). Toprağa bazı doğal ve yapay gübre ilavelerinin çilek bitkisinin verim parametreleri üzerine olan etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8(2), 23-28.
- AOAC. (2000). AOAC official method 923.09. *Lane and Eynon general volumetric method* (17th ed.). Gaithersburg, US: AOAC

- Bhat, R., & Hussain, S. (2023). Effect of organic substrates on productivity and quality of strawberry, cv Chandler. *National Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(1), 16-19.
- Brunerová, A., Müller, M., Gürdil, G. A. K., Šleger, V., & Brožek, M. (2020). Analysis of the physical-mechanical properties of a pelleted chicken litter organic fertiliser. *Research in Agricultural Engineering*, 66(4), 131-139. <https://doi.org/10.17221/41/2020-RAE>
- Cayci, G., Temiz, C., & Sözüdogru Ok, S. (2017). The effects of fresh and composted chicken manures on some soil characteristics. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(13), 1528-1538. <https://doi.org/10.1080/00103624.2017.1373794>
- Da Silva, F. L., Escribano-Bailón, M. T., Perez Alonso, J. J., Rivas-Gonzalo, J. C., & Santos-Buelga, C. (2007). Anthocyanin pigments in strawberry. *LWT-Food Science and Technology*, 40(2), 374-382. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.09.018>
- Dai, J., Patel, J. D., & Mumper, R. J. (2007). Characterization of blackberry extract and its antiproliferative and anti-inflammatory properties. *Journal of Medicinal Food*, 10(2), 258-265. <https://doi.org/10.1089/jmf.2006.238>
- Dasgan, H. Y., Yilmaz, M., Dere, S., Ikiz, B., & Gruda, N. S. (2023). Bio-Fertilizers reduced the need for mineral fertilizers in soilless-grown capia pepper. *Horticulturae*, 9(2), 188. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9020188>
- Demir, K., Sahin, O., Kadioglu, Y. K., Pilbeam, D. J., & Gunes, A. (2010). Essential and non-essential element composition of tomato plants fertilized with poultry manure. *Scientia Horticulturae*, 127(1), 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.08.009>
- Demirkıran, A. R. (2020). Toprak verimliliğinin sürdürülebilir tarım için önemi (Bölüm 4), *Tarımda yenilikçi yaklaşımlar* (Ed. Kökten K.), IKSAD Yayınevi, pp. 75-108.
- Develi, E. A., Yavuz, A., & Erdoğan, Ü. (2021). Vermikompost uygulamalarının San Andreas (*Fragaria x ananassa* Duch.) çilek çeşidinin bazı verim ve kalite değerlerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9, 2641-2648. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9isp.2641-2648.4950>
- Di Vittori, L., Mazzoni, L., Battino, M., & Mezzetti, B. (2018). Pre-harvest factors influencing the quality of berries. *Scientia Horticulturae*, 233, 310-322. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.058>
- Drózdź, D., Wystalska, K., Malińska, K., Grosser, A., Grobelak, A., & Kacprzak, M. (2020). Management of poultry manure in Poland—Current state and future perspectives. *Journal of Environmental Management*, 264, 110327. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110327>
- Elzopy, K. A., Ahmed, M. G., El-Goud, A., Amal, K., Rizk, S. M., & Yousry, M. M. (2023). Response of strawberry to different organic fertilizers application under irrigation levels. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*, 28(2), 541-559. <https://dx.doi.org/10.21608/jalexu.2023.212583.1138>
- Enujeke, E. C. (2013). Response of watermelon to five different rates of poultry manure in asaba area of delta state, Nigeria. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 5(2), 45-50.
- FAO. (2024). Food and Agriculture Organization of United Nations Web Sitesi. Erişim tarihi: 23.05.2024. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Giampieri, F., Forbes-Hernandez, T. Y., Gasparini, M., Alvarez-Suarez, J. M., Afrin, S., Bompadre, S., Quiles, J. L., Mezzetti, B., & Battino, M. (2015). Strawberry as a health promoter: an evidence based review. *Food & Function*, 6(5), 1386-1398. <https://doi.org/10.1039/c5fo00147a>
- Ginandjar, S., Frasetya, B., Nugraha, W., & Subandi, M. (2019). The effect of liquid organic fertilizer of vegetable waste and planting media on growth and yield of strawberry (*Fragaria* spp.) Earlibrite cultivar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334(1), 012033. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012033>
- Hassan, A. H. (2015). Effect of nitrogen fertilizer levels in the form of organic, inorganic and bio fertilizer applications on growth, yield and quality of strawberry. *Middle East J. Appl. Sci*, 5(2), 604-617.
- Hernández-Martínez, N. R., Blanchard, C., Wells, D., & Salazar-Gutiérrez, M. R. (2023). Current state and future perspectives of commercial strawberry production: A review. *Scientia Horticulturae*, 312, 111893. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2023.111893>

- Hoover, N. L., Law, J. Y., Long, L. A. M., Kanwar, R. S., & Soupir, M. L. (2019). Long-term impact of poultry manure on crop yield, soil and water quality, and crop revenue. *Journal of Environmental Management*, 252, 109582. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109582>
- Jones, J. B. (2001). *Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis*. CRC Press pp 384.
- Kafkas, E., Koşar, M., Paydaş, S., Kafkas, S., & Başer, K. H. C. (2007). Quality characteristics of strawberry genotypes at different maturation stages. *Food Chemistry*, 100(3), 1229-1236 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.005>
- Khalid, S., Qureshi, K. M., Hafiz, I. A., Khan, K. S., & Qureshi, U. S. (2013). Effect of organic amendments on vegetative growth, fruit and yield quality of strawberry. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 26(2), 104-112.
- Khan, N. I., Malik, A. U., Umer, F., & Bodla, M. I. (2010). Effect of tillage and farm yard manure on physical properties of soil. *International Research Journal of Plant Science*, 1(4), 75-82.
- Kobi, H., Martins, M., Silva, P., Souza, J., Carneiro, J., Heleno, F., Queiroz, M., & Costa, N. (2018). Organic and conventional strawberries: Nutritional quality, antioxidant characteristics and pesticide residues. *Fruits*, 73(1), 39-47. <https://doi.org/10.17660/th2018/73.1.5>
- Kovačević, D. B., Putnik, P., Dragović-Uzelac, V., Vahčić, N., Babojelić, M. S., & Levaj, B. (2015). Influences of organically and conventionally grown strawberry cultivars on anthocyanins content and color in purees and low-sugar jams. *Food Chemistry*, 181, 94-100. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.063>
- Kumar, N., Ram, R. B., & Mishra, P. K. (2015). Effect of vermicompost and azotobacter on quality parameters of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) cv. Sweet Charlie. *International Journal of Agricultural Science and Research*, 5(4), 269-276.
- Kumar, R., Bakshi, P., Singh, M., Singh, A. K., Vikas, V., Srivatava, J. N., Kumar, V., & Gupta, V. (2018). Organic production of strawberry: A review. *Int. J. Chem. Stud*, 6(3), 1231-1236.
- Lee, J., Durst, R., & Wrolstad, R. (2005). AOAC official method 2005.02: total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method. In: Horowitz, H. editor. Official methods of analysis of AOAC International. 18th edition. Washington D.C.:AOAC. 2005.02.
- Makinde, E. A., & Ayoola, O. T. (2012). Comparative growth and yield of okra with cow dung and poultry manure. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 6(1), 18-23.
- Manogaran, M. D., Shamsuddin, R., Yusoff, M. H. M., Lay, M., & Siyal, A. A. (2022). A review on treatment processes of chicken manure. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 2, 100013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clcb.2022.100013>
- Mehraj, H., Ahsan, M. K., Hussain, M. S., Rahman, M. M., & Jamal Uddin, A. F. M. (2014). Response of different organic matters in strawberry. *Bangladesh Research Publication Journal*, 10(2), 151-161.
- Mills, H. A., & Jones, J. B. (1996). *Plant analysis handbook II*. MicroMacro Publishing, Inc., Athens, GA, USA.
- Mooy, L. M., Hasan, A., & Onsili, R. (2019). Growth and yield of tomato (*Lycopersicum esculantum* Mill.) as influenced by the combination of liquid organic fertilizer concentration and branch pruning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 260(1), 012170. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012170>
- Negi, Y. K., Sajwan, P., Uniyal, S., & Mishra, A. C. (2021). Enhancement in yield and nutritive qualities of strawberry fruits by the application of organic manures and biofertilizers. *Scientia Horticulturae*, 283, 110038. <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2021.110038>
- Nunes, G., Teixeira, F., Schwarz, K., Camargo, C. K., De Resende, J. T. V., Santos, E. F. D., Franco, B. C., & Novello, D. (2020). Influence of genetic variability on the quality of strawberry cultivars: sensorial, physical-chemical and nutritional characterization. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 43, e46862. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v43i1.46862>
- Rashid, M. H. A. (2018). Optimisation of growth yield and quality of strawberry cultivars through organic farming. *Journal of Environmental Science and Natural Resources*, 11(1-2), 121-129. <https://doi.org/10.3329/jesnr.v11i1-2.43379>
- Sahana, B. J., Madaiah, D., Sridhara, S., Pradeep, S., & Nithin, K. M. (2020). Study on effect of organic manures on quality and biochemical traits of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) under

- naturally ventilated polyhouse. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(10), 2692-2698. <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2020.910.325>
- Sahin, O., Taskin, M. B., Kadioglu, Y. K., Inal, A., Pilbeam, D. J., & Gunes, A. (2014). Elemental composition of pepper plants fertilized with pelletized poultry manure. *Journal of Plant Nutrition*, 37(3), 458-468. <http://dx.doi.org/10.1080/01904167.2013.864307>
- Sarıdaş, M. A., Kapur, B., Çeliktöpus, E., & Kargı, S. P. (2017). Farklı sulama düzeyi ve biyoaktivatör uygulamalarının 'Rubygem' çilek çeşidinde meyve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(10), 1221-1227. <http://dx.doi.org/10.24925/turjaf.v5i10.1221-1227.1389>
- Saygı, H. (2023). Effect of municipal solid waste compost on yield, plant growth and nutrient elements in strawberry cultivation. *Sustainability*, 15(12), 9447. <https://doi.org/10.3390/su15129447>
- Scott, D. H., & Lawrence F. J. (1975). Strawberries. In: Janick, J., & J. N. Moore (Eds). *Advances in Fruit Breeding* (pp. 71-97). Purdue Press. Lafayette, Indiana. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-6907-9-13>
- Soyergin, S. (2003). *Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri*. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova
- Sultana, N., Mannan, M. A., Khan, S. A. K. U., Gomasta, J., & Roy, T. (2022). Effect of different manures on growth, yield and profitability of small scale brinjal (egg-plant) cultivation in gunny bag. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 9(1), 52-60. <http://dx.doi.org/10.9734/AJAHR/2022/v9i130136>
- Şener, S., & Türemiş, N. F. (2017). Influence of mulch types on yield and quality of organically grown strawberry cultivars. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 66-72.
- Tadesse, T., Dechassa, N., Bayu, W., & Gebeyehu, S. (2013). Effects of farmyard manure and inorganic fertilizer application on soil physico-chemical properties and nutrient balance in rain-fed lowland rice ecosystem. *American Journal of Plant Sciences*, 4(2), 309-316. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2013.42041>
- Türemiş, N., & Kaşka, N. (1995). Çileklerde kol bitkisi üretimi üzerine ana bitkileri üç bölgede farklı tarihlerde dikilmesinin etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 19, 457-463.
- Türemiş, N., & Ağaoğlu, Y. S. (2013). *Üzümsü meyveler*, II. Bölüm. Ağaoğlu, S., Gerçekcioğlu, R. (eds.) Tomurcuk Bağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları.
- Yousry, M., & El-Goud, A. (2020). Response of watermelon (*Citrullus lanatus*) to plant compost, kitchen wastes and chicken manure composted with PGPR microbes as Bio-Organic fertilizers. *Scientific Journal of Agricultural Sciences*, 2(2), 29-37. <http://dx.doi.org/10.21608/sjas.2020.42358.1037>
- Zahid, N., Maqbool, M., Tahir, M. M., Horvitz, S., Hamid, A., Khalid, M. S., Ejaz, S., Jawad, R., Awan, S. I., Rehman, A., & Ali, A. (2022). Influence of organic and inorganic fertilizer regimes on growth patterns and antioxidants capacity of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) cv. Chandler. *Journal of Food Quality*, 2022(1), 8618854. <https://doi.org/10.1155/2022/8618854>
- Zha, Y., Liu, A., Lai, W., Wang, J., Li, X., Yu, H., & Xiao, W. (2024). Sheep manure organic fertilizer is an effective strategy to promote strawberry growth by improving soil physicochemical properties and microbiota. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1414010. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1414010>
- Zydlik, Z., & Zydlik, P. (2023). The effect of a preparation containing humic acids on the growth, yield, and quality of strawberry fruits (*Fragaria* × *ananassa* (Duchesne ex Weston) Duchesne ex Rozier). *Agronomy*, 13(7), 1872. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071872>