



Çilek Yetiştiriciliğinde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Verim, Meyve Kalitesi, Bitki Büyümesi ve Beslenmesi Üzerine Etkisi

The Effect of Different Organic Fertilizer Treatments on Yield, Fruit Quality, Plant Growth and Nutrition in Strawberry Production

Neslihan Kılıç¹ , Hayriye Yıldız Daşgan² , Boran İkiz³ 

Geliş Tarihi (Received): 05.06.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 01.12.2022

Yayın Tarihi (Published): 25.04.2023

Öz: Çileğin besin değeri ve sağlık açısından faydalarından dolayı her geçen yıl önemi daha fazla anlaşılmaktadır. Sağlık bilinciyle insanların kaliteli organik meyvelere olan talepleri artmaktadır. Organik çilek üretiminde verim ve ürün kalitesini artırıcı bitki besleme konularında araştırmaların artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, piyasada kolayca bulunabilen organik tarıma ruhsatlı bitki besleme ürünlerinin, yüksek verimlilik ve üründe kalite için organik çilek yetiştiriciliğinde bitki beslenme optimizasyonu hedeflenmiştir. Araştırmada 1) Gübresiz (kontrol), 2) Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm)+Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm), 3) Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm)+Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica), 4) Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm)+Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica)+Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron), 5) Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm)+Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm)+Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron). Çalışmada, uygulamaların meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bitki büyüme parametreleri, bitki başına verim, meyve ağırlığı(g), pH, ŞÇKM, Asitlik, ŞÇKM /Asit, bitki besin elementi içerikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda uygulamalar içerisinde en yüksek toplam verim (242.96 g bitki⁻¹), en iri meyveler (18.43 g), en düşük asitlik değeri, en uzun kök, en kalın gövde ve yaprakta en iyi azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri, 5 nolu "Katı solucan gübresi taban(Ekosolfarm)+Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm)+Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron)" uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Fragaria x ananassa* Duch, vermikompost, organik gübre, verim, meyve kalitesi

&

Abstract: Thanks to the recent trends in health awareness, there has been an increasing demand for quality organic fruits. In this respect, due to their nutritional values and health benefits, the significance of strawberries has been much recognized, indicating a need for research on plant nutrition to enhance yield and product quality in organic strawberry production. Therefore, this study scrutinized the optimization of plant nutrition products readily available in the market with a license for organic agriculture on high productivity and crop quality in organic strawberry cultivation. The study investigated five different treatments, including 1) No fertilizer (control), 2) Solid vermicompost from the bottom (Ekosolfarm)+Liquid vermicompost from the top (Ekosolfarm), 3) Solid farm manure from the bottom (Biofarm)+Liquid humic-fulvic acid from the top (Botanica), 4) Solid farm manure from the bottom (Biofarm)+Liquid humic-fulvic acid from the top (Botanica)+Microbial liquid fertilizer from the top (Biosupp Ultron), 5) Solid vermicompost from the bottom (Ekosolfarm)+Liquid vermicompost from the top (Ekosolfarm)+Microbial liquid fertilizer from the top (Biosupp Ultron). In addition, plant growth parameters, yield per plant, fruit weight (g), pH, TSS, Acidity, TSS / Acid, and plant nutrient contents were studied to determine the effects of treatments on fruit yield and quality. As a result of the study, the highest total yield (242.96 g plant⁻¹), the largest fruits (18.43 g), the lowest acidity value, the longest root, the thickest stem and the best nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium contents in the leaves were obtained with the treatment of no. 5 that is "Solid vermicompost from the bottom (Ekosolfarm) + Liquid vermicompost (Ekosolfarm) from the top + Microbial liquid fertilizer (Biosupp Ultron) from the top".

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch, vermicompost, organic manure, yield, fruit quality

Atıf/Cite as: Kılıç, N., Daşgan, H.Y., & İkiz, B. (2023). Çilek yetiştiriciliğinde farklı organik gübre uygulamalarının verim, meyve kalitesi, bitki büyümesi ve beslenmesi üzerine etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 9 (1), 01-12. doi: 10.24180/ijaws.1126414

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethik: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Dr. Öğr. Üyesi Neslihan KILIÇ, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadiri Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, neslihankilic@osmaniye.edu.tr (Sorumlu Yazar / Corresponding author)

² Prof. Dr. Hayriye Yıldız DAŞGAN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, dasgan@cu.edu.tr

³ Araş. Gör. Boran İKİZ, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, boranikiz@gmail.com

GİRİŞ

Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.) Dünya’da yaygın olarak yetiştirilen tüketimi yüksek bir meyvedir. Çilek yüksek oranda C vitamini, folat ve antosiyaninler, flavonoller ve ellagitanninler gibi fenolik bileşikler içerir. Çilek meyvelerinin ellagic asit açısından zengin olması da önemlidir. Ellagic asit açısından zengin gıdaların hem kronik hastalıkların önlenmesi alanında hem de kanser, diyabet ve diyabetik komplikasyonlar, obezitenin aracılık ettiği metabolik komplikasyonlar, kardiyovasküler gibi hastalıkların tedavisinde insan sağlığı üzerinde olası faydalı etkileri de bulunmaktadır. (Muthukumaran vd., 2017; Kurze vd., 2018; Almlı vd., 2019). Çilek farklı ekolojik koşullarda yetiştirilmesi, taze ve işlenmiş gıda olarak tüketilmesi, sağlık açısından faydasından dolayı birçok ülkede ekonomik öneme sahiptir. Çilek üretim alanı ve miktarı son 10 yılda artış göstermiştir. FAO verilerine göre Dünya’da çilek üretim alanı 2010 yılında 301.292 ha iken 2020 yılında 384.668 ha’ya çıkmıştır. Üretim miktarı ise 2010 yılında 6.284.353 ton iken, 2020 yılında 8.861.381 ton’a çıkmıştır. 2020 yılı itibariyle ülkelerin çilek üretim miktarı açısından 3.326.816 ton ile Çin birinci sırada, 1.055.963 ton ile Amerika Birleşik devletleri ikinci sıradadır. Bu ülkeleri 597.029 ton ile Mısır ve 557.514 ton ile Meksika takip etmektedir. Türkiye 546.525 ton çilek üretimi ile dünyada beşinci sıradadır (FAO, 2022). Ülkemizde organik çilek üretimi konvensiyonel çilek üretiminin çok gerisindedir. 2020 yılı organik çilek üretim miktarı 4177.4 ton’dur. Ülkemizde 2020 yılı organik çilek üretiminde iller bazında 3083 ton ile Konya birinci sırada olup ardından 644.1 ton ile Bursa ve 148.2 ton ile Afyonkarahisar gelmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Günümüzde sürdürülebilir tarım ve gıda üretimi için çevre dostu tarım uygulamalarının artırılması vurgulanmaktadır. Organik tarım, sadece sağlıklı ürün değil, doğal kaynakları korumayı amaçlayan bütünsel bir tarım yöntemidir. Çiftlik gübresi, vermikompost gibi organik gübreler toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirir, toprak bozulmasını önler ve faydalı mikroorganizma popülasyonunu artırır (Kumar vd., 2020; Sahana vd., 2020). Solucanların aktivitesi ile üretilen vermikompost makro ve mikro besinler, vitaminler, büyüme hormonları, proteazlar, amilazlar, lipaz, selüloz ve kitinaz gibi enzimler ve hareketsiz mikroflora açısından zengindir. Vermikompost, bitkilerin büyümesini, verimini ve kalitesini iyileştirme, sulama için daha az su kullanımı, azalan haşere saldırısı, azalan ot büyümesi gibi birçok faydalı etkiye sahiptir (Olle, 2019; Vukovic vd., 2021).

Bu çalışmada, piyasada kolayca bulunabilen organik tarıma ruhsatlı bitki besleme ürünlerinin, yüksek verimlilik ve üründe kalite için organik çilek yetiştiriciliğinde bitki beslenme optimizasyonu hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Deneme 2019-2020 yılında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada, çilek çeşidi olarak orta derecede nötr gün çeşidi olan Monterey kullanılmıştır. Monterey çeşidi seçkin bir aromaya sahiptir. Mildiyö’ye karşı hassastır. Erkenci olması yanı sıra bitki yapısı çok güçlüdür (Türemiş ve Ağaoğlu, 2013).

Çalışmada tabandan katı çiftlik gübresi (Biofarm) üstten sıvı gübre (Botanica) uygulaması, tabandan katı vermikompost üstten sıvı vermikompost gübresi (EkosolFarm) uygulamasının tek başına ve faydalı bakteriler, funguslar içeren Biosupp Ultron ticari isimli sıvı gübre ile kombine edilerek uygulanmıştır.

BioFarm, ileri teknoloji ile fermente edilmiş büyükbaş hayvan gübresinden üretilmiş organik gübredir. İçeriğinde %50 organik madde, %2 azot, %2 fosfor pentaoksit, %2 potasyum %10 (humik+fulvik) asit bulunmaktadır. Botanica bitkisel menşeli sıvı organik gübredir. İçeriğinde %50 organik madde, %21.3 organik karbon, %3 azot ve %2.5 potasyum bulunmaktadır (Anonymous, 2022a). EkosolFarm granül solucan gübresi, Kırmızı Kalifornia kültür solucanlarının dışkılarından elde edilmiş %100 organik solucan gübresidir. İçeriğinde %35 organik madde, %1.2 azot, %1 organik azot, %20 (humik+fulvik) asit bulunmaktadır. Ekosolfarm sıvı solucan gübresi, içeriğinde %7 organik madde, %1 azot, %6 (humik+fulvik) asit bulunmaktadır (Anonymous, 2022b). Biosupp ultron sıvı gübre içeriğinde; *Bacillus subtilis*, *Azotobacter spp.* *Pseudomonas spp.* ile birlikte %23 organik madde, %12 organik karbon, %1.7 azot, %3 potasyum bulunmaktadır.

Uygulamalar

T₁: Gübresiz (kontrol)

T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm)+Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm)

T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm)+Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica)

T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm)+Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica)+Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron)

T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm)+Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm)+Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron)

Metot

Deneme öncesi yapılan toprak analizinde deneme alanının tınlı toprak yapısına sahip, pH 7.9 olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). pH'ı düşürmek amacıyla toz kükürt (50 kg da⁻¹) toprağa serpilip karıştırılmıştır. Üst genişliği 60 cm, yüksekliği 30 cm olacak şekilde seddeler yapılmış ve üzerine damlama sulama boruları yerleştirildikten sonra siyah polietilen malçla kaplanmıştır. Denemede Çıltar tarımdan temin edilen taze fideler kullanılmıştır. Fidler 30x30 cm aralıklarla üçgen dikim yöntemiyle Kasım 2019'da dikilmiştir. Dikim öncesi tabandan katı çiftlik gübresi (Biofarm) ve katı vermikompost (Ekosolfarm) dekara önerilen miktar bitki başına hesaplanarak dikim çukurlarına verilmiştir. Tabandan katı çiftlik gübresi (Biofarm) verilen seddelere üretim sezonu boyunca 15 gün aralıklarla hümik+fulvik içeren sıvı gübre (Botanica) 8 l da⁻¹ ve katı vermikompost gübresi (Ekosolfarm) verilen seddelere sıvı vermikompost gübresi (Ekosolfarm) 2 l da⁻¹ olacak şekilde damlamadan verilmiştir. Faydalı bakteriler ve funguslar içeren sıvı gübre ise (Biosupp Ultron) üretim sezonu boyunca 15 gün aralıklarla 1ml l⁻¹ hazırlanıp bitki köklerine verilmiştir. Kontrole sadece su verilmiştir. Bitkiler kışın alçak tünel içerisine alınmıştır.

Çizelge1. Deneme alanına ait toprak özellikleri.

Table1. Soil properties of the trial area.

Toprak özellikleri	Değerleri
Texture	Tınlı
pH	7.9
Tuzluluk (%)	0.05
Kireç (%)	37.13
Organik madde (%)	0.51
P ₂ O ₅ (kg/da)	2.97
K ₂ O (kg/da)	37.77
Ca (%)	0.7033
Mg (%)	0.0358
Na (%)	0.0056
Fe (mg kg ⁻¹)	1.99
Cu (mg kg ⁻¹)	1.16
Mn (mg kg ⁻¹)	0.94
Zn (mg kg ⁻¹)	0.28

Hasat başlangıcından deneme sonuna kadar bitki başına toplam verim, meyve ağırlığı, pH, SÇKM, Asit gibi verim ve kalite ölçümleri Adak vd., 2003; Özdemir vd., 2001; Türemiş, 2003'e göre yapılmıştır. Denemede, hasat edilen meyveler 0,1 g duyarlı terazide tartılarak parsel verimleri belirlenmiş ve buradan

bitki başına verim gram olarak hesaplanmıştır. Her tekerrürden elde edilen meyvelerin tamamı sayılarak tartılmış ve ortalama meyve ağırlığı gram olarak tespit edilmiştir. Meyve suyu pH analizi, her tekerrürden rastgele seçilen 20 meyveden elde edilen meyve suyunda pH metre ile 15 günde bir olmak üzere yapılmıştır. SÇKM, her tekerrürden rastgele seçilen 20 meyveden elde edilen meyve suyunda el refraktometresi ile 15 günde bir ölçülmüştür. Titre Edilebilir Asitlik (TA) analizi, her tekerrürden rastgele seçilen 20 meyveden elde edilen 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 günde bir belirlenmiştir. SÇKM/Asit oranı(Tat), SÇKM ile asit miktarlarının birbirlerine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Bitki besin elementi analizleri için, Nisan ayında her parselden rastgele 15 gelişimini tamamlamış genç yaprak seçilmiştir. Yapraklarda azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, çinko, demir, mangan ve bakır analizi yapılmıştır. Yapraklar 1 kez çeşme suyu 2 kez saf su ile yıkanarak etüvde 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler öğütüldükten sonra 550 °C'de 5 saat süreyle yakılmış ve oluşan kül %3.3'lük (hacim/hacim) HCl asitte çözülerek atomik absorpsiyon spektrometrede K, Ca ve Mg okumaları emisyon modunda Fe, Mn, Zn ve Cu okumaları ise absorpsiyon modunda tamamlanmıştır. Azot Kjeldahl ve fosfor Barton yöntemine göre analiz yapılmıştır (Jones, 2001).

Yaprak alanı için her parselden tesadüfi olarak seçilen üç bitkinin tüm yaprakları kullanılmıştır. Yaprak alanı, yaprakların fotokopisi alınarak bilgisayarda Digimizer version 5.3.5 programında cm² cinsinden hesaplanmıştır. Deneme sonunda uygulamaların her tekerrüründen tesadüfi seçilen üç bitkide kök uzunluğu, kök kalınlığı, gövde çapı, kök ve gövde kuru madde miktarı belirlenmiştir. Kök uzunluğu çetvel ile ölçülmüştür. 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 ulaşıncaya kadar kurutulmuş ve yüzde kuru madde oranları hesaplanmıştır (Türemiş ve Kaşka, 1995). Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 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.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Vejetatif Büyüme

Farklı organik gübre uygulamalarının kök uzunluğu, kök kalınlığı, gövde çapı, kök ve gövde kuru madde miktarına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Tüm uygulamaların kök uzunluğu değerleri kontrole (T₁) göre daha yüksek bulunmuş en uzun kök T₅ (29.50 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. Çay ve Kaynaş (2016) Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit uygulamasında kök uzunluğunun kontrolden yüksek (17.90 cm) olduğunu, Çiylez ve Eşitken (2018) Albion çilek çeşidinde mikoriza ve bitki büyüme artırıcı rizobakteriler ile yaptıkları çalışmada kök uzunluğunun 17.50-27.16 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da organik uygulamalar kök uzunluğu değerlerini olumlu yönde etkilemiştir. Organik gübre uygulamalarının kök kalınlığı değerleri kontrolden yüksek olmuştur. En yüksek değer T₅ (1.30 mm) ve T₄ (1.25 mm) uygulamalarında belirlenmiştir. Gövde çapı bakımından tüm uygulamalar kontrole göre daha etkili bulunmuştur. Uygulamalar arasında en etkili olan ise 15.38 mm gövde çapı ile T₅ uygulaması olmuştur. Balcı (2012), organik atıklar ile ilgili yaptığı çalışmada en yüksek gövde çapını 13 mm olarak bildirmiştir.

Köklerde en yüksek kuru madde miktarı %47.86 ile T₅ uygulamasında, en düşük ise kontrol (T₁)'de (%31.46) tespit edilmiştir. Gövdede % kuru madde miktarları incelendiğinde uygulamalar içinde T₅ (% 39.96) uygulamasının en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir.

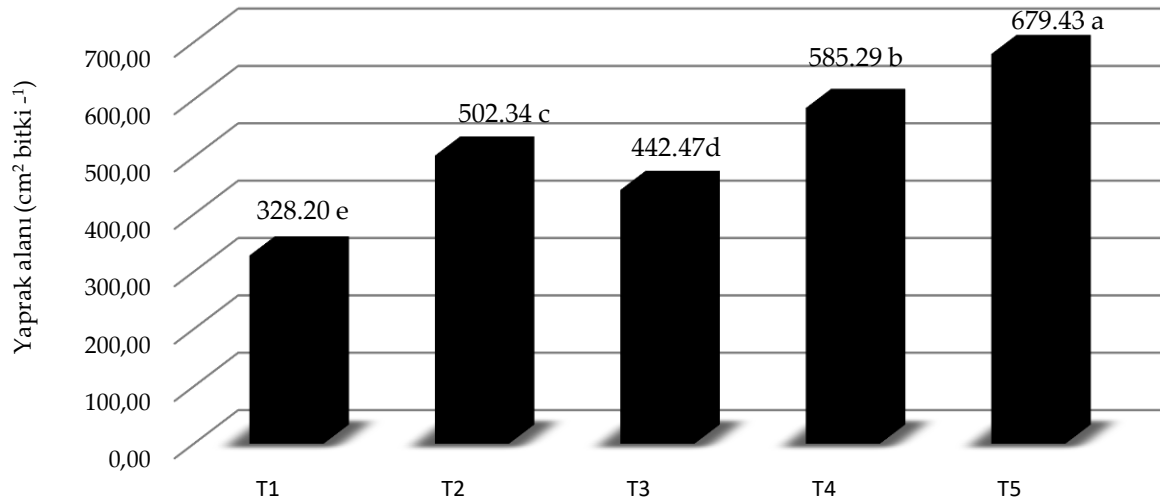
Çizelge 2. Uygulamaların kök uzunluğu, kök kalınlığı, gövde çapı, kök ve gövde kuru madde miktarına etkileri.
Table 2. The effects of the treatments on root length, root thickness, stem diameter, root and stem dry matter ratio.

Uygulamalar	Kök uzunluğu (cm)	Kök kalınlığı (mm)	Gövde çapı (mm)	Kök kuru madde miktarı (%)	Gövde kuru madde miktarı (%)
T ₁	20.66 d	0.82 c	10.90 d	31.46 c	22.13 e
T ₂	24.21 c	1.00 b	13.40 c	42.58 b	31.00 c
T ₃	24.28 c	1.08 b	12.91 c	40.70 b	28.15 d
T ₄	25.94 b	1.25 a	14.15 b	44.20 ab	34.41 b
T ₅	29.50 a	1.30 a	15.38 a	47.86 a	39.96 a
Ortalama	24.92	1.09	13.35	41.36	31.13
LSD _{0.05}	1.61	0.10	0.63	4.95	1.78

LSD testine göre %5 düzeyinde önemli farklılık gösteren ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm); T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümmik-fülvik asit üstten (Botanica); T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümmik-fülvik asit üstten (Botanica) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron); T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron).

Uygulamaların yaprak alanına etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Şekil 1). Yaprak alanı değerleri incelendiğinde uygulamalardan elde edilen değerler kontrole (T₁) göre daha yüksek çıkmıştır. Maksimum yaprak alanı T₅ uygulamasında (679.43 cm² bitki⁻¹) belirlenmiştir. Eshghi ve Garazhian (2015) Paros çilek çeşidinde humik asit uygulamalarında maksimum yaprak alanının 533.4 cm² olduğunu, Hassan (2015) 2013 yılında çilekte %100 kompost uygulamasında yaprak alanının 446 cm² bitki⁻¹ olduğunu, %100 kompost ve biogübre uygulamasında ise yaprak alanı değerinin arttığını (457.0 cm² bitki⁻¹) bildirmişlerdir. Alkharpotly vd. (2017) Festival çilek çeşidinde en yüksek yaprak alanı değerlerinin 400 mg L⁻¹ hümmik asit ve 1500 mg L⁻¹ deniz yosunu ekstraktının kombinasyon uygulamasında (2015 yılında 566.6 cm² bitki⁻¹; 2016 yılında 614.2 cm² bitki⁻¹) elde edildiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular mevcut literatürler ile uyum içerisinde olmuştur.



Şekil 1. Uygulamaların yaprak alanı üzerine etkileri.

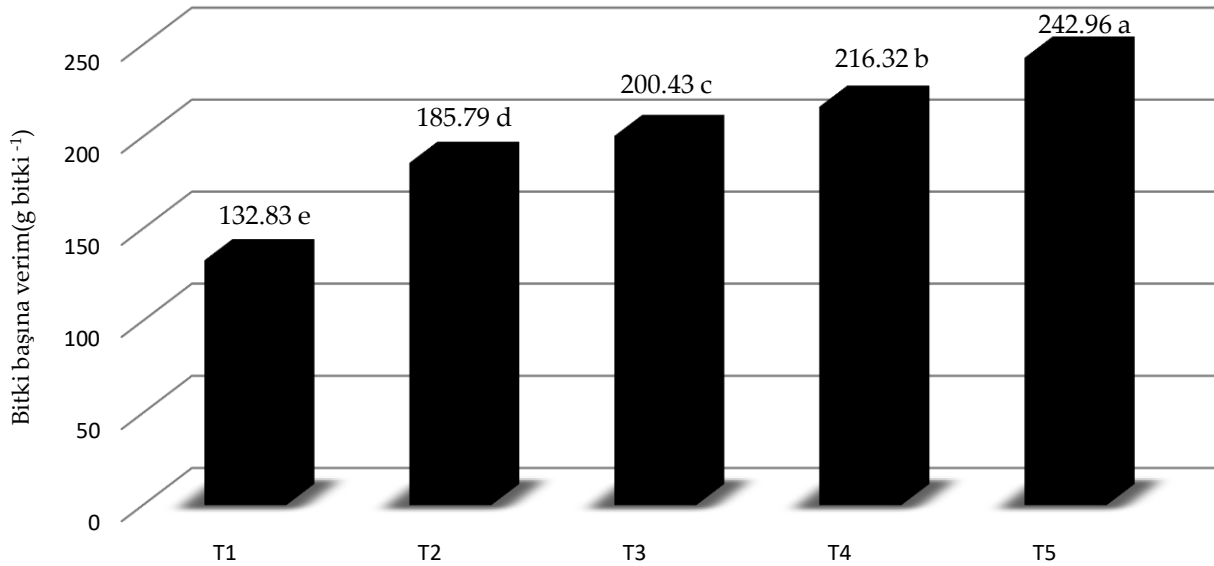
Figure 1. Effects of each treatment on leaf area.

LSD testine göre %5 düzeyinde önemli farklılık gösteren ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm); T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümmik-fülvik asit üstten (Botanica); T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümmik-fülvik asit üstten (Botanica) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron); T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron).

Bitki Başına Toplam Verim ve Ortalama Meyve Ağırlığı

Uygulamaların bitki başına toplam verim üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 2). Uygulamalar içerisinde en yüksek toplam verim 242.96 g bitki⁻¹ ile T₅ uygulamasında elde edilirken bu uygulamayı 216.32 g bitki⁻¹ ile T₄ uygulaması takip etmiştir. En düşük verim ise 132.83 g bitki⁻¹ ile kontrolde (T₁) belirlenmiştir. Eshghi ve Garazhian (2015) Paros çilek çeşidinde humik asit uygulamalarında verim değerinin kontrolden yüksek ve en yüksek verim değerinin 150 g bitki⁻¹ olduğunu, Çay ve Kaynaş (2016) leonardit uygulaması yapılan Albion çilek çeşidinde bitki başına verimin kontrole göre daha yüksek olduğunu (1.hasatta, 189.745 g bitki⁻¹; ikinci hasatta 176.37 g bitki⁻¹), Soni vd. (2018), Sweet Charlie çilek çeşidinde en yüksek verimi vermikompost, kanatlı gübresi ve *Azotobakter'in* birlikte uygulamasından (144.77g bitki⁻¹) elde ettiklerini bildirmişlerdir. Uygulamaların meyve ağırlık değerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Şekil 3). En iri meyveler 18.43 g ile T₅ uygulamasında, en küçük meyveler kontrolde(T₁) (14.91 g) belirlenmiştir. Petran vd.(2017) yaptıkları çalışmada Monterey çilek çeşidinin meyve ağırlığını alçak tünelde St Paul şehrinde 13.44 g, Morris şehrinde 16.75 g olarak bulduklarını, Şener ve Türemiş (2017) organik olarak yetiştirilen çilek çeşitlerinde en yüksek meyve ağırlığının 18.40 g ile Monterey çeşidinde olduğunu, Rashid (2018) farklı organik gübrelerin tek ve kombinasyonları şeklinde yaptığı uygulamalar sonucunda en yüksek meyve ağırlığının 15.07 g ile Festival çeşidinin organik gübre kombinasyonunda tespit edildiğini, Jain ve Kumar (2021) Sweet Charlie çilek çeşidinde organik gübrelerin farklı kombinasyonları ile yaptığı çalışmada meyve ağırlığının organik uygulamalarda kontrole göre daha yüksek olduğunu, en yüksek değer 11.90 gr ile çiftlik gübresi+ vermikompost uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Meyve iriliği bir çeşit özelliği olmakla birlikte uygulanan gübreler, ekolojik faktörler etkili olabilmektedir.

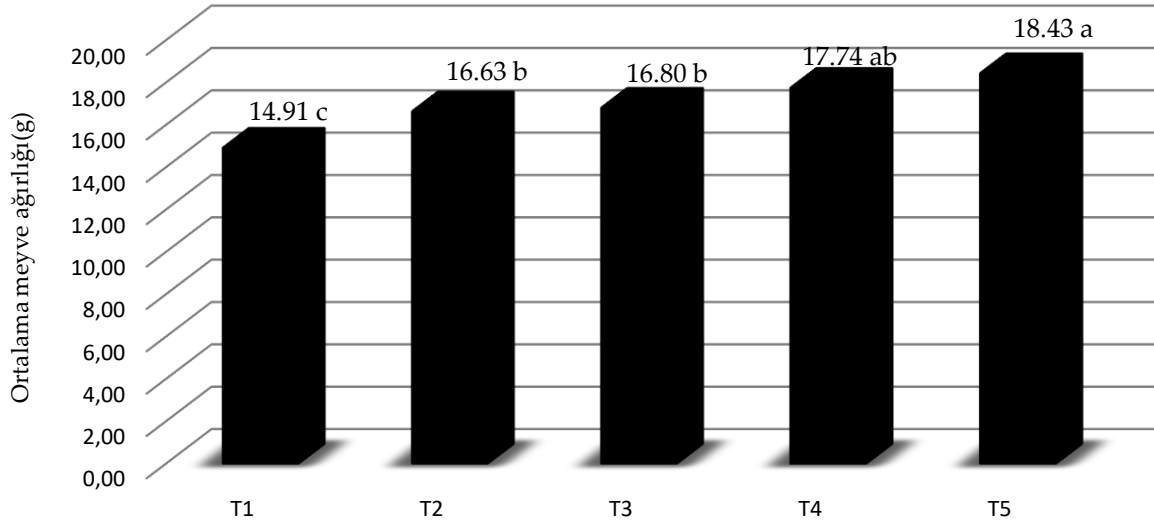


Şekil 2. Uygulamaların bitki başına verim üzerine etkisi.

Figure 2. The effect of treatments on yield per plant.

LSD testine göre %5 düzeyinde önemli farklılık gösteren ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm); T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hüyük-fülvik asit üstten (Botanica); T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hüyük-fülvik asit üstten (Botanica) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron); T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron).



Şekil 3. Uygulamaların ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi.

Figure 3. The effect of treatments on average fruit weight.

LSD testine göre %5 düzeyinde önemli farklılık gösteren ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm); T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica); T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron); T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron).

Meyve Suyu pH, SÇKM, Asit ve SÇKM/Asit

Meyve suyu pH değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Meyve suyu pH'sı 3.80-3.99 değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek pH değeri 3.99 ile T₄ uygulamasında ardından 3.93 ile T₅ uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük pH değeri ise 3.80 ile kontrolde (T₁) elde edilmiştir. Kumar vd. (2020) Chandler çilek çeşidinde en yüksek pH değerinin 4.23 ile biogübre uygulamasından elde edildiğini, Geçer (2020) farklı çilek çeşitlerinde yaptığı humik asit uygulamasında en yüksek pH değerinin 3.70 ile Albion çilek çeşidinde tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Uygulamaların suda çözünür kuru madde üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Suda çözünür kuru madde miktarı uygulamalara göre %9.02-10.77 arasında değişim göstermiştir. Tüm uygulamaların suda çözünür kuru madde miktarı kontrole (T₁) göre daha yüksek çıkmıştır. Uygulamalar içerisinde en yüksek SÇKM %10.77 ile T₄ uygulamasında belirlenmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla T₅, T₃ ve T₂ uygulamaları takip etmiştir (10.52, 10.10, 9.60). Gupta ve Tripathi (2012) Chandler çilek çeşidinde *Azotobacter* ve vermikompostun tek ve kombinasyon uygulamalarında en yüksek SÇKM değerini 2010 yılında 10.31; 2011 yılında 9.29 ile *Azotobacter*(6kg ha⁻¹) + vermikompost (30ton ha⁻¹) uygulamasından elde etmiştir. Jain vd. (2017) organik gübre uygulamalarının(vermikompost, çiftlik gübresi, kümes hayvanı gübresi, *Azotobacter* ve PSB) suda çözünür kuru madde içeriğini kontrole göre artırdığını, Rashid (2018) farklı organik gübrelerin tek ve kombinasyonları şeklinde yapılan çalışmada suda çözünür kuru madde miktarı en yüksek %9.40 ile Festival çeşidinin farklı organik gübre kombinasyonunda(sığır gübresi+MOC+kümes hayvanları gübresi), Negi vd. (2021), Chandler çilek çeşidinde en yüksek SÇKM içeriğinin %10.47 ile organik ve biogübre uygulamasında tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Uygulamaların meyve asit içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Asit değerleri uygulamalara göre 0.56-0.67 aralığında değişmiştir. En yüksek asit değeri kontrolde (T₁:%0.69), en düşük asit değeri ise T₅ (%0.56) uygulamasında tespit edilmiştir. Tripathi vd. (2016) Chandler çilek çeşidinde biogübre uygulamalarında(*Azotobacter*, *Azospirillum* and PSB) asit değerlerinin 2009 yılında 0.55-0.64 aralığında; 2010 yılında 0.60-0.69 aralığında çıktığını, en yüksek asitlik değerlerinin kontrolde olduğunu, Pradeep ve Saravanan (2018) yaptıkları çalışmada asitlik değerini %0.46-0.75 aralığında bulduklarını, organik gübre uygulamalarının asitlik değerinin kontrolden düşük olduğunu ve en düşük

asitlik değerinin %0.46 ile farklı organik gübrelerin kombinasyonu olan uygulamada (*Fosfobakter*+*Azotobakter* + çiftlik gübresi + vermikompost + kümes hayvanları gübresi) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Uygulamalarının SÇKM/Asit üzerine etkisi istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge3). En yüksek SÇKM/Asit oranı 18.78 ile T₅ uygulaması ile 18.47 T₄ uygulamalarında elde edilmiştir. SÇKM/Asit oranı en düşük ise 13.15 ile kontrolde (T₁) elde edilmiştir. Uygulamaların SÇKM/asit değerleri kontrole (T₁) göre daha yüksek çıkmıştır. SÇKM/Asit değerleri Kumar vd. (2015), Sweet Charlie çilek çeşidinde 12.84-17.05 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların bulguları ile benzerdir.

Çizelge 3. Uygulamaların pH, SÇKM, Asit ve Sçkm/Asit oranı üzerine etkileri.

Table 3. The effect of treatment on pH, SSC, Acid, and SSC/Acid ratio.

Uygulamalar	pH	SÇKM(%)	Asit(%)	SÇKM/Asit
T ₁	3.80 e	9.02 e	0.69 a	13.15 d
T ₂	3.88 d	9.60 d	0.63 b	15.32 c
T ₃	3.91 c	10.10 c	0.62 b	16.23 b
T ₄	3.99 a	10.77 a	0.59 c	18.47 a
T ₅	3.93 b	10.52 b	0.56 d	18.78 a
Ortalama	3.90	10.00	0.62	16.39
LSD _{0.05}	0.02	0.20	0.01	0.54

LSD testine göre %5 düzeyinde önemli farklılık gösteren ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm); T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hüyük-fülvik asit üstten (Botanica); T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hüyük-fülvik asit üstten (Botanica) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron); T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron).

Yaprakta Bitki Besin Elementi Analizleri

Uygulamaların yapraktaki toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarı istatistiki açıdan önemli çıkmıştır (Çizelge4). Uygulamaların %3.32 ile %4.04 arasında değişim gösteren yaprak azot içeriğinin kontrolde %2.51 olduğu tespit edilmiştir. Yaprakta toplam azot miktarı %4.04 ile T₅ uygulaması diğer uygulamalardan daha etkili bulunmuştur. Beer ve Singh (2015) vermikompost ve biogübre uygulamalarında yüksek azot miktarının %3.31 ile vermikompost+*Azotobakter* uygulaması olduğunu, Develi vd. (2021) San Andreas çilek çeşidinde farklı oranda (bitki başına 15, 30, 45, 60g) vermikompost uygulamalarında en yüksek azot değerini %2.82 ile V60 uygulamasında tespit edildiğini, Jones vd. (1991), yapraktaki azot yeterlilik düzeyinin %2.5-4.00 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada tüm uygulamaların azot içeriği Jones vd. (1991) belirlediği yeterlilik sınırları içerisinde yer almaktadır.

Çalışmada yaprak fosfor değeri % 0.17-0.45 arasında ve en yüksek değer %0.45 ile T₅ uygulamasında tespit edilmiş, bu uygulamayı %0.37 ile T₄ uygulaması takip etmiştir. En düşük fosfor değeri ise %0.17 ile kontrolde (T₁) belirlenmiştir. İpek vd. (2014) Aromas çilek çeşidinde yaprak fosfor değerleri %0.27-0.41 arasında ve en düşük değer kontrolde olduğunu, Şener ve Türemiş (2016) organik olarak yetiştirilen Monterey çilek çeşidinin fosfor değerini %0.25 olarak bulduklarını, Develi vd. (2021) San Andreas çilek çeşidinde en yüksek fosfor içeriğinin %0.41 ile V60 uygulamasında olduğunu, Jones vd. (1991), yapraktaki fosfor yeterlilik düzeyinin %0.25-1.00 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Uygulamaların fosfor içeriği yeterlilik sınırları içerisinde olup kontrolde (T₁) yetersiz çıkmıştır.

Denemede yaprak potasyum değeri ise %0.86- 1.45 arasında değişim göstermiştir. En yüksek potasyum değeri T₄ ve T₅ uygulamalarında (sırasıyla%1.45, %1.43) iken en düşük kontrol (T₁)'de (%0.86) tespit edilmiştir. El-Miniawy vd. (2014), Sweet Charlie çilek çeşidinde deniz yosunu uygulamalarında potasyum değeri 2009/2010 yılında %1.06-1.38 arasında, 2010/2011 yılında %1.00-1.34 arasında bulduklarını, İpek vd. (2014) Aromas çilek çeşidinde potasyum miktarını %2.04-2.54 arasında bulduklarını ve en düşük değer

kontrolde olduğunu, Jones vd. (1991) yapraktaki potasyum yeterlilik düzeyinin %1.30-3.00 arasında, noksanlığın %1.00-1.29 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada uygulamaların potasyum miktarı yeterli iken kontrolde (T₁) yetersiz çıkmıştır.

Uygulamaların yaprak kalsiyum değeri %1.55-2.18 aralığında değişmekte olup en yüksek kalsiyum içeriği T₅ uygulamasında (%2.18) tespit edilmiştir (Çizelge 4). Beer ve Singh (2015) yaptıkları çalışmada kalsiyum içeriği %1.95-2.50 aralığında ve kalsiyum içeriği en yüksek % 2.50 ile vermikompost+PSB uygulamasında bulduklarını, Jones vd. (1991) yapraktaki kalsiyum yeterlilik düzeyinin %1.00-2.50 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Denemede tüm uygulamaların kalsiyum değerleri Jones vd. (1991) belirlediği yeterlilik sınırları içerisinde yer almaktadır.

Yaprakta toplam magnezyum değerleri %0.16-0.43 aralığında olduğu ve en yüksek magnezyum değeri %0.43 ile T₅ uygulamasında belirlenmiştir. Jones vd. (1991), yapraktaki magnezyum yeterlilik düzeyinin %0.25-1.00 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre uygulamaların yaprak magnezyum miktarı yeterli iken kontrolde (T₁) yetersiz çıkmıştır.

Çizelge 4. Uygulamaların çilek yapraklarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri üzerine etkileri(%).

Table 4. The effect of treatments on the nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium contents of strawberry leaves (%).

Uygulamalar	N	P	K	Ca	Mg
T ₁	2.51 c	0.17 e	0.86 c	1.55 d	0.16 e
T ₂	3.38 b	0.32 c	1.30 b	1.86 c	0.25 d
T ₃	3.32 b	0.27 d	1.30 b	1.80 c	0.37 b
T ₄	3.70 ab	0.37 b	1.45 a	2.06 b	0.43 a
T ₅	4.04 a	0.45 a	1.43 a	2.18 a	0.27 c
Ortalama	3.39	0.31	1.27	1.89	0.30
LSD _{0.05}	0.509	0.010	0.072	0.070	0.018

LSD testine göre %5düzeyinde önemli farklılık gösteren ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm); T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica); T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron); T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron).

Uygulamaların yaprakta toplam demir, çinko, mangan ve bakır miktarı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Yaprakta toplam demir miktarı 56.25 ppm-95.75 ppm aralığında değişmekte olup en yüksek demir miktarı T₅ uygulamasında (95.75 ppm) en düşük kontrol (T₁)'de (56.25 ppm) tespit edilmiştir. Jones vd. (1991), çileklerde yaprak demir miktarının 50-200 ppm arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz yaprak demir içeriği yeterli düzeydedir.

Yaprakta toplam çinko miktarı 23.00 ppm-41.50 ppm aralığında değişmekte olup en yüksek çinko miktarı T₅ uygulamasında (41.50 ppm) belirlenmiştir (Çizelge5). Denemede yaprakta toplam çinko miktarı Jones vd. (1991) belirlediği 20-200 ppm yeterlilik sınır değerlerinin içinde yer almaktadır.

Yapraktaki toplam mangan miktarı 26.00 ppm-65.50 ppm aralığında değişmektedir. En yüksek mangan miktarı T₄ ve T₅ uygulamalarında (sırasıyla 65.50 ppm, 61.13 ppm) iken en düşük kontrol (T₁)'de (26.00 ppm) tespit edilmiştir. Jones vd. (1991) çileklerde yaprak mangan miktarı için 50-200 ppm arasındaki değerleri yeterli olarak bildirmişlerdir. Buna göre uygulamalarının yaprak mangan miktarı yeterli iken kontrolde (T₁) yetersiz çıkmıştır.

Yaprakta toplam bakır miktarı 1.88 ppm-5.13 ppm aralığında tespit edilmiştir. Jones vd. (1991) yapraktaki bakır yeterlilik düzeyini 6 ppm-50 ppm arasında ve noksanlık sınır değerini 4 ppm olarak bildirmişlerdir. Tüm uygulamalarda bakır miktarı yetersiz çıkmıştır.

Çizelge 5. Uygulamaların çilek yapraklarının demir, çinko, mangan ve bakır içerikleri üzerine etkileri (ppm).
 Table 5. The effect of treatments on iron, zinc, manganese, and copper contents of strawberry leaves (ppm).

Uygulamalar	Fe	Zn	Mn	Cu
T ₁	56.25 e	23.00 e	26.00 c	1.88 d
T ₂	83.94 c	30.00 c	50.00 b	3.25 c
T ₃	76.50 d	28.50 d	54.63 b	3.00 c
T ₄	91.38 b	35.00 b	65.50 a	3.94 b
T ₅	95.75 a	41.50 a	61.13 a	5.13 a
Ortalama	80.76	31.60	51.45	3.44
LSD _{0,05}	3.928	1.489	6.440	0.292

LSD testine göre %5 düzeyinde önemli farklılık gösteren ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

T₁: Gübresiz (kontrol); T₂: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm); T₃: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica); T₄: Katı çiftlik gübresi taban (Biofarm) + Sıvı hümik-fülvik asit üstten (Botanica) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron); T₅: Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm) + Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm) + Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron).

SONUÇ

Çilek, taze ve dondurulmuş tüketiminin yanısıra reçel, meyve suyu, püre gibi işlenmiş ürün olarak pek çok alanda değerlendirilebildiği için dünyada ve ülkemizde önemli miktarda üretilen ve tüketilen meyveler arasındadır. Çilek, temel beslenmenin ötesinde insan sağlığına birçok yararı vardır. Farklı organik gübre uygulamalarının Monterey çilek çeşidinde verim ve kaliteye etkisi üzerine yapılan çalışma sonucunda en yüksek toplam verim, meyve ağırlığı, SÇKM/asit, yaprakta besin elementi değerleri ve vejetatif gelişim bakımından en iyi sonucun T₅ uygulamasında “Katı solucan gübresi taban (Ekosolfarm)+Sıvı solucan gübresi üstten (Ekosolfarm)+Mikrobiyal sıvı gübre üstten (Biosupp Ultron)” olduğu tespit edilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda verim ve meyve kalitesini artırma amaçlı, farklı çeşitlerle farklı ve yeni organik gübrelerin birlikte uygulanması çalışmalarının artırılması üretici, tüketici ve organik tarımın yaygınlaştırılması açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKISI

Çalışmanın her aşamasında tüm yazarlar katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Adak, N., Gübbük, H., & Pekmezci, M. (2003). *Bazı çilek çeşitlerinin Antalya koşullarında örtü altında yetiştirme olanakları üzerinde araştırmalar*. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya, 313-315.
- Alkharpotly, A., Mohamed, R., Shehata, M., & Awad, A. (2017). Impact of soil humic acid soil application and seaweed extract foliar spray on growth, yield, and fruits quality of strawberry plants grown under Aswan conditions. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 8(6), 307-315.
- Almli, V. L., Asioli, D., & Rocha, C. (2019). Organic consumer choices for nutrient labels on dried strawberries among different health attitude segments in Norway, Romania, and Turkey. *Nutrients*, 11(12), 2951. <https://doi.org/10.3390/nu11122951>
- Anonymous. (2022a): <https://www.camli.com.tr/urunler>
- Anonymous. (2022b): https://www.ekosol.net/urunler_menu
- Balcı, G. (2012). *Organik çilek yetiştiriciliğinde farklı organik atıkların verim ve kalite üzerine etkileri* [Doktora tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Beer, K., & Singh, A. K. (2015). Effect of vermicompost and biofertilizers on strawberry: Chlorophyll and nutrients concentration in leaves. *Annals of Plant and Soil Research*, 17(2), 211-14.

- Çay, S., & Kaynaş, K. (2016). Leonardit uygulamasının Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde bitki gelişimi ve verime etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 13-19.
- Çiylez, S., & Eşitken, A. (2018). Mikoriza ve BBAR uygulamalarının çilekte büyüme üzerine etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 361-365. <https://doi.org/10.15316/SJAIFS.2018.107>
- 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(sp),2641-2648. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9isp.2641-2648.4950>
- El-Miniawy, S. M., Ragab, M. E., Youssef, S. M., & Metwally, A. A. (2014). Influence of foliar spraying of seaweed extract on growth, yield and quality of strawberry plants. *Journal Of Applied Sciences Research* 10(2), February, Pages: 88-94. <http://www.aensiweb.com/jasr.html>
- Eshghi, S., & Garazhian, M. (2015). Improving growth, yield and fruit quality of strawberry by foliar and soil drench applications of humic acid. *Iran Agricultural Research*, 34(1), 14-20.
- FAO (2022). The Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Geçer, M. K. (2020). Humik asit uygulamalarının bazı çilek çeşitlerinin meyve verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(1), 21-27. <https://doi.org/10.24180/ijaws.654533>
- Gupta, A. K., & Tripathi, V. K. (2012). Efficacy of *Azotobacter* and vermicompost alone and in combination on vegetative growth, flowering and yield of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Chandler. *Progressive Horticulture*, 44(2), 256-261.
- 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.
- İpek, M., Pırlak, L., Eşitken, A., Figen Dönmez, M., Turan, M., & Şahin, F. (2014). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) increase yield, growth and nutrition of strawberry under high-calcareous soil conditions. *Journal of plant nutrition*, 37(7), 990-1001. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.881857>
- Jain, N., & Kumar, A. (2021). Influence of INM on soil physical and chemical property before and after harvesting of strawberry cv. sweet Charlie. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(1), 2347-2350.
- Jain, N., Mani, A., Kumari, S., Kasera, S., & Bahadur, V. (2017). Influence of INM on yield, quality, shelf life and economics of cultivation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Sweet Charlie. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(5), 1178-1181.
- Jones, J.B. (2001). *Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis*. CRC Press pp 384
- Jones, J.R., Wolf, B., & Mills, H.A. (1991): *Plant Analysis Handbook*. Micro Macro Publishing, Inc. ISBN 13: 9781878148001
- Kumar, L., Kumar, S., Singh, R., Singh, V., Yadav, S., & Maurya, S. K. (2020). A Review on effect of organic manure and bio-fertilizers on growth, yield and quality of strawberry. *Ind. J. Pure App. Biosci*, 8(2), 127-132. <http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8000>
- Kumar, N., Ram, R. B & Mishra, P. K. (2015). Effect of vermicompost and *Azotobacter* on quality parameters of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Sweet Charlie. *International Journal of Agricultural Science and Research* 5(4), 269-276.
- Kumar, P., Sharma, N., Sharma, S., & Gupta, R. (2020). Rhizosphere stoichiometry, fruit yield, quality attributes and growth response to PGPR transplant amendments in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) growing on solarized soils. *Science Horticulture*, 265, 109215. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109215>
- Kurze, E., Kock, V., Lo Scalzo, R., Olbricht, K., & Schwab, W. (2018). Effect of the strawberry genotype, cultivation and processing on the Fra a 1 allergen content. *Nutrients*, 10(7), 857. <https://doi.org/10.3390/nu10070857>
- Muthukumar, S., Tranchant, C., Shi, J., Ye, X., & Xue, S. J. (2017). Ellagic acid in strawberry (*Fragaria* spp.): Biological, technological, stability, and human health aspects. *Food Quality and Safety*, 1(4), 227-252. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyx023>
- 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>

- Olle, M. (2019). Vermicompost, its importance and benefit in agricultur. *Agraarteadus | Journal of Agricultural Science 2*, 93–98. <https://doi.org/10.15159/jas.19.19>
- Özdemir, E., Gündüz, K., & Bayazit, S. (2001). Tüplü taze fideyle yüksek tünelde yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin amik ovası koşullarında verim, kalite ve erkencilik durumlarının belirlenmesi. *Bahçe 30*(1-2), 65-70.
- Petran, A., Hoover, E., Hayes, L., & Poppe, S. (2017). Yield and quality characteristics of day-neutral strawberry in the United States Upper Midwest using organic practices. *Biological Agriculture & Horticulture*, 33(2), 73-88. <http://dx.doi.org/10.1080/01448765.2016.1188152>
- Pradeep, B., & Saravanan, S. (2018). Effect of different biofertilizers and organic manures on yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Chandler. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6), 151-155.
- 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.
- Sahana, B. J., Madaiah, D., Shivakumar, B. S., Sridhara, S., & Pradeep, S. (2020). Influence of organic manures on growth, yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) under naturally ventilated polyhouse. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(5), 3284-3287.
- Soni, S., Kanawjia, A., Chaurasiya, R., Chauhan, P.S., Kumar, R., & Dubey, S. (2018). Effect of organic manure and biofertilizers on growth, yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) cv. Sweet Charlie. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2, 128-132.
- Şener, S., & Türemiş, N. F. (2016). Effects of several cultivars. mulch and fertilizer applications on plant growth and development criteria and plant's nutrition elements uptake in organic strawberry plantation in Nevşehir city. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 6(11), 221-228. <https://doi.org/10.18488/journal.1005/2016.6.11/1005.11.221.228>
- 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.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022. Bitkisel-Uretim/Organik Tarım/Istatistikler, 2022.
- Tripathi, V. K., Kumar, S., Kumar, K., Kumar, S., & Dubey, V. (2016). Influence of Azotobacter, Azospirillum and PSB on vegetative growth, flowering, yield and quality of strawberry cv. Chandler. *Progressive Horticulture*, 48(1), 48-52. <https://doi.org/10.5958/2249-5258.2016.00009.9>
- Türemiş, N. (2003). *Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinin Kıbrıs Koşullarındaki Adaptasyonu*. KKTC/TAGEP 5.2.3.4 Nolu Proje Sonuç Raporu.
- Türemiş, N., & Ağaoglu, Y. S. (2013): *Üzümsü Meyveler*, II. Bölüm. Ağaoglu, S., Gerçekcioğlu, R. (eds.) Tomurcuk Bağ Ltd. Şti. Education Publications 1, 55-100.
- 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.
- Vuković, A., Velki, M., Ečimović, S., Vuković, R., Štolfa Čamagajevac, I., & Lončarić, Z. (2021). Vermicomposting—Facts, Benefits and Knowledge Gaps. *Agronomy*, 11(10), 1952. <https://doi.org/10.3390/agronomy11101952>