



ÇİLEK (*Fragaria x ananassa* Duch.) BİTKİSİNDE FOLİK ASİT UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Araştırma Makalesi/Research Article

Auf İçin: Uysal, N., Güneş, A. (2025). Çilek (*Fragaria X Ananassa* Duch.) Bitkisinde Folik Asit Uygulamalarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkisi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 8(1): 68-75

To Cite: Uysal, N., Güneş, A. (2025). Effects of Folic Acid Applications on Yield and Quality in Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science, 8(1): 68-75

Nazlıcan UYSAL¹, Adem GÜNEŞ^{2*}

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, TÜRKİYE

²Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE

*sorumlu yazar: ademgunes@erciyes.edu.tr

Nazlıcan UYSAL, ORCID No: 0000-0002-2283-7309, Adem GÜNEŞ, ORCID No: 0000-0003-0411-6134

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 28.01.2025

Revizyon Tarihi: 28.05.2025

Kabul Tarihi: 18.03.2025

doi: 10.55257/ethabd.1628671

Anahtar Kelimeler

Çilek, folik asit, kalite, verim

Keywords

Strawberry, folic acid, quality, yield.

Özet

Çilek yetiştiriciliğinde folik asit uygulamalarının verim ve kalite kriterleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma seralarında “tesadüf blokları deneme desenine” göre dört tekerrürlü olarak hazırlanan saksılarda gerçekleştirilmiştir. Çalışma materyali olarak “Albion” çilek çeşidi tercih edilmiştir. Saksılara 0 mM (kontrol), 20 mM, 40 mM, 80 mM folik asit dozlarını dikimden 30, 60 ve 90 gün sonrasında karşılaştırmaları yapılmak üzere oluşturulan sera denemesinin hasat sonrası elde edilen veri ortalamalarına göre; en yüksek meyve boyu (29,51 mm) 30.gün 80 mM uygulamasından, en yüksek meyve eni (22,10 mm) 30.gün 20 mM uygulamasından, en yüksek ŞÇKM (%13,3) 90.gün 20 mM uygulamasından, en yüksek pH (3,46 pH) 90.gün 40 mM uygulamasından, en yüksek ortalama meyve ağırlık (8,01 g bitki-1) 30.gün 20 mM elde edilmiştir. En düşük veri ortalamalarına göre; en düşük meyve boyu (26,07 mm) 60.gün 0 mM uygulamasından, en düşük meyve eni (20,10 mm) 90.gün 40 mM uygulamasından, en düşük ŞÇKM (% 9,9) 30.gün 40 mM uygulamasından, en düşük pH (3,03 pH) 90.gün 80 mM uygulamasından, en düşük ortalama meyve ağırlık (6,14 g bitki-1) 60.gün 0 mM elde edilmiştir. Folik asit uygulama sonuçlarının meyve ağırlığına olan etkisi incelendiğinde, 20 mM folik asit uygulamasının, dikimden 30 gün sonra uygulanması ile optimum değerler alınmış olup, uygun koşullarda yetiştirilen bitkilere uygulanmasıyla başarılı sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

Effects of Folic Acid Applications on Yield and Quality in Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Abstract

This study, which investigated the effects of folic acid applications on yield and quality criteria in strawberry cultivation, was carried out in pots prepared according to the "randomized block design" with four replications in the research greenhouses of Erciyes University Faculty of Agriculture. "Albion" strawberry variety was chosen as the study material. According to the average data obtained after harvest of the greenhouse experiment established to compare the doses of 0 mM (control), 20 mM, 40 mM, 80 mM folic acid in pots 30, 60 and 90 days after planting; the highest fruit length (29.51 mm) was obtained from 80 mM application on the 30th day, the highest fruit width (22.10 mm) was obtained from 20 mM application on the 30th day, the highest TSS (%13.3) was obtained from 20 mM application on the 90th day, the highest pH (3.46 pH) was obtained from 40 mM application on the 90th day, and the highest average fruit weight (8.01 g plant-1) was obtained from 20 mM on the 30th day. According to the lowest data averages; the lowest fruit length (26.07 mm) was obtained from 0 mM application on the 60th day, the lowest fruit width (20.10 mm) was obtained from 40 mM application on the 90th day, the lowest TSS (% 9.9) was obtained from 40 mM application on the 30th day, the lowest pH (3.03 pH) was obtained from 80 mM application on the 90th day, the lowest average fruit weight (6.14 g plant-1) was obtained from 0 mM on the 60th day. When the effect of folic acid application results on fruit weight was examined, optimum values were obtained with the application of 20 mM folic acid 30 days after planting, and it is thought that successful results can be obtained by applying it to plants grown under suitable conditions.

1. GİRİŞ

Üzümsü, meyveler grubunda yer alan çilek; Rosales takımı Rosaceae familyası, *Fragaria* cinsi içerisinde yer almaktadır (Ağaoğlu, 1986). Dünya üzerinde yetişen çok fazla çilek türü vardır. Ancak ticari olarak yetiştiriciliği en fazla yapılan tür *Fragaria ananassa* Duch. dır (Hancock ve ark., 1996). Adaptasyonu yüksek meyvelerden olduğu için Dünya üzerinde yetiştirme alanı oldukça geniştir. Her mevsimde bulunabilmesi ve birçok meyvenin her sezon pazarda bulunmaması nedeniyle üreticilere iyi bir getiri sağlamaktadır (Yiğit, 2022). Lezzetli olmasının yanı sıra vitamin ve mineral maddelerce zengindir. Çoğunlukla sofralık olarak tüketilen çilek reçel, marmelat, meyve suyu, pasta, dondurmelerde, süt ürünlerinde kullanılmaktadır (Staudt, 1989; Hancock, 1999). Dünyada çilek üretimi 2023 yılında 434 977 hektar alanda 10485454 ton' dur (FAO, 2023). En önemli üretici ülkeler; Çin (4,2 milyon ton), ABD (1,2 milyon ton) ve 676.818 ton üretim ile Türkiye dünya üretiminde üçüncü sırada yer almakta ve dünya üretiminde %7 paya sahiptir. Ülkemizin ekolojik çeşitliliğinden ötürü çilek yetiştiriciliğine olan talep günden güne artmaktadır. TÜİK 2022 yılı verilerine göre Türkiye' de çilek yetiştiriciliğinde toplam 22.271 ha'lık üretim alanından 728.112 ton ,2023 yılı verilerine göre 21.983 ha'lık üretim alanından 676.818 ton, 2024 yılı verilerine göre 19.650 ha'lık üretim alanında 606.254 ton üretim olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2024). Dünya çilek verim ortalaması 2.355 kg da-1 iken Türkiye 3.583 kg/da ile dünya ortalamasının üzerinde verimle üretim yapmaktadır. Türkiye iklim şartları daha elverişli olduğundan dolayı Ege, Akdeniz, Marmara bölgelerinde çilek üretimi yoğunlaşmaktadır. TÜİK 2024 yıl sonu verilerine göre en fazla çilek üretimi gerçekleştirilen iller sırası ile Mersin 135.527 ton ile toplam üretimdeki payı %22,35, Aydın 112.877 ile toplam üretimdeki payı %18,6 Konya 80.192 ton ile toplam üretimdeki payı %13,2'dur (TÜİK, 2024). TÜİK 2024 yılı verileri ise çilek üretiminde Mersin 135.527 ton, Aydın 112.877 ton ve Konya 80.192 ton olarak ilk üç il yer almaktadır (TÜİK, 2024). Üretilen meyvelerin insan beslenmesi bakımından mineral madde ve vitamin kaynağıdır. Çilek meyvesi enerji, protein, yağ ve karbonhidrat açısından fakir olmasına rağmen mineral, vitamin, fenolik bileşikler ve organik asitlerce zengin bir niteliğe sahiptir. (Yılmaz, 2009) B1 ve B2 vitaminleri, Kalsiyum (Ca), Potasyum (K) ve Fosfordan (P) yüksek miktarından dolayı insan sağlığı ve beslenme yönünden önemli bir meyvedir

(Berdaliev, 2019). Folik asit (Vitamin M, Folasin, Folat) suda çözünen vitamin B9 formlarıdır. Tükettiğimiz besinlerde doğal olarak bulunan haline ise Folat denilmektedir. Folik asitin kimyasal yapısı 3 ana bileşenden oluşmaktadır. Bu üç bileşen, pteridin, p-amino benzoik asit (PABA) ve alfa-glutamik asittir. PABA ve pteridin halkası, pteroid asidin bölümleri olup, alfa-glutamik asitle bağlanmaktadır. Bu nedenle, folik asite pteroglutamik asit de denilmektedir. Folik asit, çok az da olsa karaciğerde depolanmaktadır. Yapısı üç bileşenden oluşan folik asit, ısıyla kolayca parçalanır. Bu nedenle, yüksek ısıda pişirme işlemi, yemeklerdeki folik asit miktarının büyük oranda kaybolmasına neden olmaktadır (Aksoy, 2020). Folik asit vücudumuzdaki hücrelerde farklı biçimlerde görevi bulunan önemli bir vitamindir. Vücuttaki yeterli folik asit varlığı hücre çoğalması ve hücrenin canlılığın devamında gerekli olmaktadır. Folik asit vücudumuz için önemli bir vitamin olup vücudumuzdaki görevleri ise şu şekilde sıralanmaktadır (Başlı ve Aksu 2019). Folik asit vücutta tek karbon transfer reaksiyonlarının substratı olarak kullanılmaktadır. Timidilat ve pürin bazlarının sentezi ve histidin metabolizmasında görev yapmaktadır. (Folik asit pürin ve timidilat sentezi ile fosfolipidler, proteinler, nörotransmitterleri ve DNA'yı içeren elzem biyolojik maddelerin metilasyonu için gerekli tek karbon ünitesini sağlamaktadır.) Nükleik asitlerin yapımını ve amino asitlerin birbirine dönüşümünü sağlamaktadır. Folik asit hücre döngüsünde önemi çok büyüktür. Seri olarak hücre bölünmesinin ve büyümenin olduğu gebelik döneminde folik asitin yeterli alımı daha çok önemli hale gelmektedir (Başlı ve Aksu 2019). Vücudumuzda çeşitli nedenlere bağlı olarak folik asit eksikliği geliştiğinde birçok belirti oluşmaktadır. Bu belirtiler yorgunluk, kaslarda güçsüzlük, büyümede yavaşlama, saçlarda beyazlama, kilo kaybı, zihinsel karışıklık, hafıza problemleri, depresif belirtiler oluşmaktadır. Depresif hastalarla yapılan çalışmalarda folik asitten yoksun beslenmeden dört ay sonra uykusuzluk, huzursuzluk, sinirlilik, halsizlik, isteksizlik ve uyuşukluk gibi belirtiler ortaya çıkmış ve bunlar folik asit verilmesinden sonra düzelmiştir (Godfrey ve ark., 1990). Folik asit ihtiyacımızı karşılamak için doğal olarak içerisinde bulunan tüketim materyalleri tercih edilebilir.

Tüketimi gerçekleştirilen birden fazla besinin içerisinde folik asit bulunmaktadır. Özellikle yeşil yaprağa sahip olan sebzelerde yüksek oranlarda bulunduğu bilinmektedir (Moulik ve ark., 2017).

Yetişkinler için tüketilmesi önerilen günlük folat ihtiyacı ortalama 400 mikrogram olarak belirtilmektedir (Başlı ve Aksu 2019). Uzmanlar gebelik ve emzirme döneminde olan kadınlarda günlük folat ihtiyacı daha yüksek olduğundan günlük 500-600 mikrogram folat alımı önermektedirler.

Bu çalışmada çilek bitkisinde folik asit uygulamaları ile ilgili daha önce yapılan çalışmaların az olması sebebiyle, 2022 Ekim-2023 Ocak yetiştirme döneminde Kayseri ili ısıtılmal sera koşullarında albion çilek çeşitinde folik asidin insan sağığındaki etkisi dışında bitki gelişimini teşvik edici ve artırıcı özelliklerinin olup olmadığı verim ve kalite parametrelerinde fiziksel ve kimyasal analizler ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışma, 2022 – 2023 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Araştırma Seralarında tesadüf deneme desenine göre 4 tekerrürlü olacak şekilde toplamda 48 adet saksıda yürütölmüştür.

Hacimleri 4 L olan saksılara torf + toprak (1:4) karışımdan eklenmiş ve Albion çeşidi çilek fideleri dikilmiştir. Dikimi gerçekteştirilen fidelere 30, 60 ve 90. günler de 0, 20, 40 ve 80 mM konsantrasyonunda yapraktan folik asit uygulamaları gerçekteştirilmiştir. Uygulaması gerçekteştirilen bitkilerden elde edilen meyvelerde verim ve kalite parametreleri incelenmiştir.

2.1. Torf İçeriği

Saksı ortamında bitkinin rahat gelişimini sağlamak amacıyla kullanılan torf materyalinin pH seviyesi 6, organik madde yüzdesi 90 ve içerisinde yaklaşık olarak 1 kg m⁻³ oranında azot, fosfor ve potasyum içerdii bilinmektedir. Torf çeşidi olarak yukarıdaki olumlu özelliklerinden dolayı Klasman marka potground H ticari isimli ürün tercih edilmiştir.

2.2. Toprak Analiz Değerleri

Saksılarda yetiştirme ortamı olarak kullanılan toprakların özellikleri çizelge 1’ de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağıının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Değer
Tekstür	Tınlı Kum
pH	7.70
Elektrik İletkenliği (mmhos cm ⁻¹)	0.312
Organik Madde (%)	1.04
Bitkiye Yarayışlı Fosfor (kg da ⁻¹)	8.7
Kireç (%)	11.5

2.3. Folik Asit Uygulamaları

Çalışmada kullanılan folik asit kaynağı SIGMA” adlı markadan temin edilen folik asit tercih edilmiştir. Araştırmada yapılacak folik asit uygulamaları sabah erken saatlerde ya da akşam üzeri uygulamalarına dikkat ederek dikimden 30, 60 ve 90 günde bir olmak üzere yapılmıştır. Yapılan folik asit dozu hesaplamalarına göre 20,40 ve 80 mM 250 ml su ile sırasıyla 2,20, 4,4 ve 8,8 gr şişe içinde çözdürölerek her birinden 4 adet saksıya püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır.

İlk folik asit uygulaması deneme kurulumundan 30 gün sonra (26.11.2022) tarihinde yapılmış olup folik asit uygulamaları arasında 4 hafta bulunmaktadır.

2.4. Kültürel İşlemler

Bitkinin gelişiminin hızlanmasına yardımcı olup canlılık vermesi için üre gübre uygulaması (03.11.2022) bütün bitkilere eşit olacak şekilde 0,44 gr uygulama yapılmıştır. Yüksek verim ve kalitede ürün elde etmek için kuraklık, tuzluluk ve soğuklara karşı dayanıklılığı artıran potasyum nitrat uygulaması

(05.12.2022) 250 ml suda 0,25 gr çözdürülüp toprağa karıştırılarak yapılmıştır. Toprak sulama ihtiyacına göre sulama programı uygulanmıştır. Bitkilerde demir noksanlıkları 10.01.2023 tarihinde gözlemlenmiş olup, bitkinin ihtiyaç duyduğu demir besin elementini karşılamak için gübreyi (%6 şelatlı demir) yapraktan bitkilere uygulanmıştır. Yetiştirme periyodu içerisinde saksılarda biten yabancı otlar ve fidelerden çıkan kollar elle temizlenmiştir.

2.5. İstatistiksel Analiz

Yapılan hasatlar sonucu ölçüm, tartım, sayım ve analiz sonucunda elde edilen veriler; Çilek bitkilerinin meyve verim ve kalite düzeylerinin karşılaştırılması SPSS 27.0.1 paket programı kullanılarak yapılmış ve önemli çıkan sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir (SPSS, 2004).

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Folik Asit Uygulamalarının Verim Parametreleri Üzerine Etkisi

3.1.1. Ortalama Meyve Ağırlığı (g), Meyve Eni (mm) ve Boyu(mm) Ölçümleri

Artan dozda folik asit uygulamalarının ortalama meyve ağırlığı ölçümlerinde elde edilen verilerde yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, folik asit uygulama dozunun ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Ancak uygulama zamanı bakımından, önemli düzeyde farklılıklar meydana gelmiş olup, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Folik asit uygulamalarının konsantrasyonu ve farklı zamanlarda uygulanmasının meyve eni ve boyu değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Folik asit uygulamalarının ortalama meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu üzerine etkisi

Uygulama Zamanı	Uygulama Dozları	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)
30.Gün	0 mM	7,96aA	21,78	28,98
	20 mM	8,01aA	22,90	29,23
	40 mM	7,25bA	20,83	28,56
	80 mM	7,17bA	20,12	29,51
60. Gün	0 mM	6,14B	20,69	26,07
	20 mM	6,63B	20,75	28,64
	40 mM	6,46B	20,92	27,50
	80 mM	7,22A	21,84	27,79
90. Gün	0 mM	7,91A	22,73	28,66
	20 mM	6,51B	20,74	27,92
	40 mM	6,33B	20,10	27,11
	80 mM	7,02B	21,42	27,20

Çilek bitkisine folik asit uygulamalarının dikimden 30 gün sonra uygulanması ile en fazla ortalama meyve ağırlığına, daha fazla gelişim gösteren meyve eni ve meyve boyuna sahip meyvelerin elde edilebileceği tespit edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığında ve meyve enini en fazla artış sağladığı tespit edilen uygulama zamanı ve dozu 30. günde 20 Mm uygulaması olurken en fazla meyve boyu gelişimi ise aynı zamanda uygulanan 80 mM konsantrasyon folik asit uygulanan meyvelerden elde edildiği belirlenmiştir. Kontrol uygulamaları ile farklı zamanlarda ve dozlarda folik asit uygulamaları karşılaştırılmasında ise ortalama meyve ağırlığı için

genel olarak 60. günde folik asit uygulamalarının kontrole göre meyve ağırlığı %5,2 ile 17,6 oranında daha fazla arttırdığı, meyve eninde elde edilen ölçümlerin kıyaslanmasında ise 30. gün 20 mM folik asit uygulamasının %5,1, 60. gün artan folik asit uygulamaları ile sırasıyla %0,3, %1,1 ve %5,6 arttırdığı, meyve boyu değerleri incelemelerinde ise 30. gün 20 ve 80 mM folik asit uygulaması ile %0,9 - %1,8 arasında, 60. gün de tüm folik asit uygulamalarının %5,5 ile %9,9 arasında meyvelerin kontrole göre daha iyi gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Fide dikiminden 90 gün sonra tüm folik asit uygulamalarının kontrol uygulamaları ile

kıyaslanmasında ortalama meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu ölçümlerinde folik asit uygulamalarının meyve gelişimini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Çalışmamıza benzer sonuçlara rastlanan çalışma Raeisi ve ark., (2017), dikimden 30 gün sonra ve ilk çiçeklenmeden sonra yaptıkları 0, 20, 40 mM dozlarında folik asit uygulamalarında dikimden 30 gün sonra yapılan 40 mM uygulama dozunun meyve ağırlığı, toplam çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik ve C vitamini miktarını artırdığını belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz meyve eni ölçüm değerlerinin tersine Massimi ve ark., (2023) çalışmasındaki sonucu ise tatlı biber bitkisinde 1.087 mmol dm⁻³-1 folik asit, lizin, sistein konsantrasyonunda bitki çapında artış olduğunu belirlemişlerdir. Mosa ve arkadaşlarının 2021 yılında yayınladıkları çalışmada üzüm bitkisine 50, 100 ve 150 ppm konsantrasyonunda folik asit uygulamalarının meyve boyu ve eni üzerine olan etkilerinin kontrol bitkilerine kıyasla önem arz ettiğini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

3.2. Folik Asit Uygulamalarının Meyve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi

3.2.1. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (%), pH düzeyi ve EC Ölçüm Değerleri

Meyvelerin suda çözünebilir kuru madde oranı üzerine folik asit uygulamalarının etkisi

incelendiğinde, yapılan istatistiksel analiz sonucunda, folik asit uygulama dozunun ve uygulama zamanının suda çözünebilir kuru madde oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$) meyvede pH ve EC içeriğine olan etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Bitkilere uygulanan bazı folik asidin farklı doz ve zamanlarda uygulanması ile elde edilen meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarını en fazla arttırdığı görülen uygulama dozları ve zamanları sırasıyla; 90. gün 20 mM, 60. gün 40 mM ve 80 mM uygulamaları ile elde edildiği belirlenmiştir. Fakat bitkilere erken zamanda 40 mM ve 80 mM folik asit uygulaması ile suda çözünebilir kuru madde miktarında azalış olduğu da çizelge 3'de görülmektedir. Meyvelerin pH ve EC düzeylerine folik asidin uygulama dozu ve zamanının önemli düzeyde etki etmediği fakat en fazla asit içeriğine sahip olan meyvelerin 90. gün 80 mM folik asit uygulama parsellerinde olduğu, en fazla tuz içeriği bulunan meyvelerin ise 30. gün kontrol bitkilerinde olduğuna rastlanılmıştır.

Çizelge 3. Folik asit uygulamalarının suda çözünebilir kuru madde, meyvede pH ve EC üzerine etkisi

Uygulama Zamanı	Uygulama Dozları	SÇKM (%)	pH	EC (mmhos cm ⁻¹)
30.Gün	0 mM	10,95bB	3,26	5,080
	20 mM	11,83aB	3,16	4,863
	40 mM	9,90cB	3,09	4,265
	80 mM	10,03cB	3,05	4,753
60. Gün	0 mM	10,03bB	3,09	4,771
	20 mM	11,80aB	3,08	4,636
	40 mM	11,16aA	3,14	4,765
	80 mM	11,06aA	3,26	4,801
90. Gün	0 mM	11,86bA	3,08	4,229
	20 mM	13,30aA	3,31	4,073
	40 mM	10,03cB	3,46	4,328
	80 mM	11,26bA	3,03	4,518

Kontrol uygulamalarına kıyasla folik asit uygulamalarından 60. günde gerçekleştirilen bütün uygulama dozları ile meyvedeki suda çözünebilir kuru madde miktarını %10.3 ile %17.6 arasında artış sağladığı, 20 mM dozunun ise 30. ve 90. günde uygulanması ile sırasıyla %8 ve %12.1 oranında artış sağladığı tespit edilmiştir.

Tarı (2021), Aydın ilinde yapmış olduğu dört farklı çilek çeşitlerinden en düşük SÇKM değerinin %5,78 ile Albion çeşitinde olduğunu belirlemiştir. Mısır (2016), yapmış olduğu çalışmada Albion, Rubygem, Sweet Ann ve Festival çeşitlerinde SÇKM içerikleri %5.3-6.8 arasında değişim göstermiştir. En düşük SÇKM değerinin Festival çeşitinde olduğunu belirlemiştir. Geçer ve ark., (2018), 4 farklı çilek çeşitinde (Albion, Sweet Charlie, San Andreas, Monterey) yapmış oldukları çalışmada suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmemesine rağmen en yüksek SÇKM içeriğinin %9.81 ile Montereyde olduğunu belirtmişlerdir. Yukarıda bahsedilen suda çözünebilir kuru madde miktarlarının tam aksi durum gerçekleştirilen çalışmamızda elde edilmiştir. Kontrol uygulamalarından elde edilen meyvelerin içerdiği suda çözünebilir kuru madde miktarları dahil yukarıda bahsi geçen suda çözünebilir kuru madde miktarlarına bakarak oldukça yüksek olduğu ve çalışmamızda folik asit uygulaması gerçekleşen bitkilerden elde edilen meyvelerin de daha yüksek suda çözünebilir kuru madde içeriğine sahip olduğu keşfedilmiştir. Bankaoğlu (2017), Giresun koşullarında yapmış olduğu çalışmada kısa gün çilek çeşitlerinden en yüksek pH değerini 3.56 ile Mojave çeşidinden elde etmiştir. Belirledikleri bu pH değeri çalışmamızda

yetiştirilen bitkilerden elde edilen meyvelerin pH değerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

3.2.2. Folik Asit Miktarı (µg/kg) ve Titre Edilebilir Asitlik (%) Miktarları

Folik asit uygulama dozlarına bağlı olarak, meyvedeki folik asit miktarındaki ve titre edilebilir asit miktarlarındaki değişimlere ait yapılan istatistiksel analiz sonucunda, folik asit uygulama dozunun ve uygulama zamanının meyvedeki folik asit ve titre edilebilir asit miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Farklı doz ve zamanlarda çilek bitkisine uygulanan folik asidin meyve içerisinde bulunan folik asit içeriğini etkilediği belirlenmiştir. En fazla folik içeriğine sahip olan meyvelerin fide dikiminden 30 gün sonra 80 mM konsantrasyonunda folik asit uygulamaları ile elde edildiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4). Elde edilen bulgulara göre bitkilere en erken zaman aralığında folik asit uygulaması yapılması durumunda bitkilerden elde edilecek olan meyvelerin folik asit içeriği bakımından daha zengin olacağı bilgisine rastlanılmıştır. Folik asit uygulamalarının titre edilebilir asit düzeyine etkisi incelendiğinde; en fazla titre edilebilir asit içeriği tespit edilen meyvelerin fide dikiminden 90 gün sonra 80 mM dozunda folik asit uygulaması gerçekleştirilmiş parsellerde rastlanılmıştır. Folik asit uygulaması yapılmayan kontrol uygulamalarında ise 30 gün kontrol grubunda yetiştirilen bitkilerin meyvelerinin titre edilebilir asit içeriğinin en fazla olduğu belirlenmiştir. En düşük titre edilebilir asit yüzdesine sahip olan meyveler ise 30. günde 40 mM folik asit uygulaması yapılan bitkilerin meyvelerinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Folik asit uygulamalarının meyvede folik asit ve titre edilebilir asit düzeyi üzerine etkisi

Uygulama Zamanı	Uygulama Dozları	Folik Asit Miktarı (µg kg ⁻¹)	Titre Edilebilir Asitlik (%)
30. Gün	0 mM	62,10dA	1,82aA
	20 mM	80,20cA	1,71bA
	40 mM	96,50bA	1,36dC
	80 mM	110,10aA	1,62cB
60. Gün	0 mM	55,60dB	1,77aB
	20 mM	67,40cB	1,49cB
	40 mM	80,20bB	1,62bA
	80 mM	96,20aB	1,52cC
90. Gün	0 mM	40,10dC	1,59bC
	20 mM	52,30cC	1,51bB
	40 mM	60,20bC	1,52bB
	80 mM	75,40aC	1,82aA

Kontrol uygulamalarına göre folik asit uygulaması gerçekleştirilen bitkilerden elde edilen meyvelerin folik asit içeriği zaman ve doz fark etmeksizin artış sağladığı tespit edilmiştir. Kontrole göre en fazla artış görülen uygulamanın 90. gün 80 mM konsantrasyonu olduğu belirlenirken, en az artışı sağlayan uygulamanın ise 60. gün 20 mM konsantrasyonunda folik asit uygulaması gerçekleştirilen parsellerde olduğu tespit edilmiştir. Folik asit uygulamalarının kontrol grubuna göre titre edilebilir asitlik yüzdesi bakımından karşılaştırılmasında ise fide dikiminden 90 gün sonra 80 mM folik asit uygulaması haricinden diğer tüm uygulamalardan elde edilen meyvelerin titre edilebilir asit içeriğinin daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Folik asit içeriği bakımından çalışmamıza benzerlik gösteren bir çalışmada bezelye bitkisine folik asit ve hidrojen peroksit kombinasyonlarının uygulanması ile tohum verimini, kalitesini ve aynı zamanda folik asit içeriğini arttırdığı belirlenmiştir (Farouk ve Quados 2018). Çalışmamızın titre edilebilir asit içeriği ölçüm verilerinin tam aksine bir sonuç elde eden Bilgin (2021), brokoli bitkisi üzerine farklı zamanlarda folik asit uygulamalarının depolama süresinin ilk 4 gününde meyvelerin titre edilebilir asit düzeyini incelenmiş ve folik asit uygulaması gerçekleştirilen tüm meyvelerde titre edilebilir asit içeriği ölçüm günleri yapılan analizlerde kontrole göre daha yüksek çıktığını tespit etmişlerdir.

SONUÇLAR

Farklı dozlarda folik asitin farklı zamanlarda çilek bitkisine uygulanmasına bağlı olarak, bitkideki bazı değişimler incelenmiştir. 2022 yılı Ekim-2023 Ocak vejetasyon döneminde yürütülen bu çalışmada, 0 mM (kontrol), 20 mM, 40 mM ve 80 mM folik asit dozlarının dikimden 30, 60 ve 90 gün sonrasında çilek bitkisinde meyve verimi ve kalite parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada folik asitli ve folik asitsiz uygulama sonuçları incelendiğinde 30.gün 20 mM folik asit doz kullanımının çilek bitkisinde verime önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Meyve eni değerlerinin 90.gün artan dozların gelişim üzerine olumlu etkisi olmamıştır. 60.gün artan dozlarda uygulanan folik asit uygulamasının meyve enini daha iyi geliştirdiği tespit edilmiştir. Artan dozlarda folik asit uygulamasının meyve boyu değerlerinde 30.gün en yüksek doz uygulama ile meyve boyunda pozitif sonuç alınmıştır. Artan doz folik asit uygulamalarının çilek

bitkisinde folik asit içerikleri incelendiğinde artan doz ile birlikte folik asit içeriğinde artış meydana gelmiştir. Folik asidin meyve de titre edilebilir asit içeriğine olan etkisi genel anlamda içeriğinin azaltmaya yönelik etkisinin olduğu fakat fide dikiminden 90 sonra en yüksek dozda folik asit uygulaması gerçekleştirilmesi sonucunda ise bu içeriğin kontrole göre artış sağladığı gözlemlenmiştir.

Artan dozlarda folik asit uygulamaları arasında yüksek varyasyonlar gözlenmiş olup, bu çalışmaya göre; meyve ağırlığı dikkate alındığında, 20 mM folik asit uygulamasının, dikimden 30 gün sonra uygulanması ile optimum değerler alınmış olup, toprak özellikleri ve iklim parametrelerine göre bu uygulama dozunda başarılı sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir. Ancak yapılan bu çalışmanın sonuçlarının daha kabul edilebilir düzeyde olması için bu tür çalışmaların, farklı iklim bölgeleri ve farklı toprak özelliklerine sahip alanlarda da yürütülmesinin daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2022 - 11722 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y., 1986. *Üzümsü Meyveler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 290, Ders kitabı: 143, Ankara
- Aksoy M. (2020). "Folat, Folik Asit veya Folisin", *Beslenme Biyokimyası*, Ankara.
- Bankaoğlu, İ., 2017. *Giresun İli Çamoluk İlçesinde Yüksek Tünel Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Verim ve Kaliteye Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Başlı, M., Aksu, H., 2019. *Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Arşiv Kaynak Tarama Dergisi* 28(3):220-226.
- Berdalhev, S., 2019. *Taze Fide Üretim Yerlerinin Kısa Gün Çilek Çeşitlerinde Çiçeklenme Zamanlarına Etkileri*. Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış), Niğde.
- Bilgin, J., 2021. The effects of salicylic, folic and ascorbic acid treatment on shelf life quality of broccoli florets. *Journal of Agricultural Production* 2(1): 7-15.
- FAO, 2023. *Crop and livestock products*. Food and Agriculture Organization of the United Nations <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim tarihi:10.03.2025)
- Farouk, S., ve Qados, A. M. A., 2018. *Enhancing seed quality and productivity as well as physio-anatomical responses of pea plants by folic acid and/or*

- hydrogen peroxide application. *Scientia Horticulturae* 240: 29-37.
- Geçer, M. K., Gündoğdu, M., Başar, G., 2018. Bazı Çilek Çeşitlerinin Merzifon (Amasya) Ekolojisindeki Verim Durumlarının Tespiti. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech* 8(2): 11-15.
- Godfrey, P. S. A., Toone, B. K., Carney, M. W. P., 1990. Enhancement of recovery from psychiatric illness by methylfolate *Lancet*: 392-394.
- Hancock, J. F., 1999. Strawberries crop production science in horticulture. CABI, Publishing, Oxon, Uk 109-112.
- Hancock, J.F., Scott, D.H., ve Lawrence, F.J., 1996. Strawberries. In: J. Janick, (J.N. Moore, Edts.) , Fruit Breeding: Vine and Small Fruits. John Wiley & Sons, Inc., 2:419-470.
- Massimi, M., Radócz, L., ve Csótó, A., 2023. Impact of organic acids and biological treatments in foliar nutrition on tomato and pepper plants. *Horticulturae* 9(3): 413.
- Mısır, D., 2016. Bazı Çilek Çeşitlerinin Adaptasyonu. Yüksek lisans tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Mosa, W. F., Salem, M. Z., Al-Huqail, A. A., ve Ali, H. M., 2021. Application of glycine, folic acid, and moringa extract as bio-stimulants for enhancing the production of 'Flame Seedless' grape cultivar. *Bioresources* 16(2): 3391.
- Moulik, N. R., Kumar, A., ve Agrawal, S., 2017. Folic acid, one-carbon metabolism & childhood cancer. *Indian Journal of Medical Research* 146(2): 163-174.
- Raeisi, J., Pakkish, Z., ve Saffari, V. R., 2017. Efficiency of folic acid in improving yield and fruit quality of strawberry. *Journal of Plant Physiology and Breeding* 7(1): 15-25.
- Staudt, G. (1989). The species of *Fragaria*. The taxonomy and geographical distribution. *Acta Horticulturae* 439: 55-62
- Tarı, O., 2021. Topraksız Tarımda Bazı Çilek Çeşitlerinin Perdormansları. Yüksek lisans tezi Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- TÜİK, 2024. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> Uretim/Istatistikleri/2021/37249/ (Erişim Tarihi: Mart 2025)
- Yılmaz, H., 2009. Çilek Hasad Yayıncılık, 348 s., İstanbul.
- Yiğit, E., 2022. Şırnak Yöresinde Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Yaygınlaştırılması, Yüksek lisans tezi, Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü (Yayımlanmış), Şırnak.