



Araştırma Makalesi

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Rojbin KAMAR¹, Mehmet Ali SARIDAŞ¹, Sevgi PAYDAŞ*¹

ÖZ

Son yıllarda insan beslenmesine sağladığı büyük katkılardan dolayı çilekler üzerinde yoğun çalışmalar yapılmıştır. Bunun sonucu olarak gerek ülkemizde gerekse dünyada üretim miktarı artmıştır. Ancak bu artışla birlikte gübrelemenin artması, yanlış sulama uygulamaları tuzluluk sorununu beraberinde getirmiştir. Çilek tuza hassas bir tür olmakla birlikte genotipler arasında toleranslık düzeyleri bakımından farklar vardır. Bu çalışmada farklı tuz düzeylerinin, ticari olarak yetiştirilen Fortuna çilek çeşidi ile önceki yıllarda yapılan melezleme ıslahı sonucunda olumlu bulunan 112 ve 36 No'lu genotiplerde verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, 2020-2021 yetiştiricilik döneminde Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait İspanyol tipi yüksek tünelde saksı denemesi şeklinde ve aynı bölümün laboratuvarında yürütülmüştür. Denemede kontrol (Sulama suyu - 0.5 dS/m) ve 4 farklı tuz konsantrasyonu (1 dS/m, 1.5 dS/m, 2 dS/m, 2.5 dS/m) uygulamaları yapılmıştır. Bulgulara göre; 2.5 dS/m tuz uygulaması verimi Kontrol ve 1 dS/m tuz uygulamalarına göre yaklaşık %50 oranında azaltmıştır. Genel olarak genotiplerde tuz stresi arttıkça meyve iriliğinin değişik düzeylerde azaldığı ancak bu azalmanın en az 112 No'lu genotipte olduğu belirlenmiştir. SÇKM ve meyve et sertlik değerleri üzerine 1 dS/m tuz konsantrasyonunun hafif bir stres uyarımı etkisiyle kontrolden daha iyi sonuçlar verdiği dikkati çekmiştir. Meyve dış renk değerleri (L*, C, Hue0) yüksek tuz uygulamalarından belirgin şekilde negatif etkilenirken, düşük dozda (1 dS/m) tuzdan etkilenmedikleri ortaya konulmuştur. Genel olarak yapılan tuz uygulamalarından 112 ve 36 No'lu genotiplerin ticari bir çeşit olan Fortuna'ya göre daha az etkilenmiştir. Seçilmiş genotiplerin, Fortuna çeşidinden tuza daha fazla tolerant bulunması ıslah açısından iyi bir sonuç olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, Tuz, Verim, Meyve Kalite Kriterleri

The Effects of Different Salt Concentrations on the Yield and Pomological Properties in Strawberry

ABSTRACT

In recent years, there has been a significant effort to study and improve strawberries due to their nutritional benefits. This has resulted in increased production both our Country and World. However, this increase in production has led to the use of more fertilizers and improper irrigation practices, which have in turn resulted in the problem of salinity. Despite being a salt-sensitive species, there are variations in tolerance levels between different genotypes of strawberries. The aim of this study was to investigate the impact of various salt levels on the yield and quality of commercially cultivated Fortuna strawberries, specifically examining the '112' and '36' genotypes, which were identified as having positive attributes through previous hybridization breeding efforts. In the 2020-2021 growing season, the study was conducted through a pot experiment, which took place in the Spanish-type high tunnel located in the Horticulture Department of Çukurova University, as well as in the department's laboratory. The experiment involved applying four different salt concentrations (1 dS/m, 1.5 dS/m, 2 dS/m, and 2.5 dS/m) as well as a control (irrigation water with a salinity of 0.5 dS/m). According to the findings; 2.5 dS/m salt application reduced the yield by approximately 50% compared to Control and 1 dS/m salt applications. Overall, it was observed that increasing salt stress had a negative effect on fruit size in both genotypes, albeit to varying degrees. However, it was found that the decrease in fruit size was less pronounced in genotype '112'. The results showed that a salt concentration of 1 dS/m had a positive effect on both TSS and fruit firmness values, with slight stress stimulation observed. This concentration performed better than the control. High salt applications had a significant negative effect on the values of fruit outer color (L*, C, Hue0), whereas these values were not

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 05.10.2022

Kabul Tarihi: 27.12.2022

¹ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Seyhan, Adana

*E-posta: sevpay@cu.edu.tr

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

affected by the low dose (1 dS/m) of salt. The study found that genotypes '112' and '36' were less impacted by the high salt treatments compared to the commercially grown Fortuna variety. Selected genotypes exhibited greater salt tolerance than the Fortuna cultivar, were considered a positive outcome for future breeding efforts

Keywords: Strawberry, Salt, Yield, Fruit Quality Criteria

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0003-2119-7300, 0000-0002-5180-1874, 0000-0001-5781-8581

Giriş

Çilek, adaptasyon yeteneğinin yüksek olması nedeniyle ekvatordan Sibiryaya'ya kadar olan bölgelerde yetişebilen, üzümü meyveler grubunda yer alan bir meyve türüdür. Bu kadar geniş coğrafik ve ekolojik koşullar altında yayılım gösterebilen çilek, bu özelliği yanında ıslah çalışmalarıyla her ekolojiye uygun çilek çeşitlerinin elde edilmesine de olanak sağlamaktadır. Ülkemizde 2022 yılında 728.112 ton çilek üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2022). Dünya'da dokuz milyon tona ulaşan çilek üretimi en fazla Çin, ABD, Meksika, Türkiye ve İspanya'da yapılmaktadır. Artan çilek üretimiyle birlikte, yetiştiriciliği sınırlandıran faktörler ortaya çıkmıştır. Bunlardan en önemlilerinden birisi tuzluluktur. Topraktaki tuzluluk sorununun ortadan kaldırılması güç ve masraflı olması nedeniyle, son yıllarda tuza tolerant bitki tür ve çeşitlerinin seçilmesi çok sayıda araştırmacının ilgi odağı olmuştur. Tuzluluğun sorun olduğu bölgelerde tuzluluk yavaş seyretse de kaçınılmaz olacağından, genetik olarak tolerant ve/veya dayanıklı bireylerin elde edilmesi en kalıcı çözüm olarak görülmektedir. Son yıllarda çileklerde tuzluluk konusunda bazı çalışmalar yapılmıştır. Aysen ve ark. (2015), San Andreas çilek çeşidinde farklı tuz konsantrasyonlarının ve mikroorganizma uygulamalarının meyve verim ve kalite kriterleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, mikroorganizma uygulamalarının incelenen her kalite kriteri açısından kontrole göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir. Garriga ve ark. (2015), ticari çilek çeşitlerinin tuza hassas olduklarını, bu stres koşulunda bitkilerin büyüme ve meyve verimlerinin olumsuz etkilendiklerini bildirmişlerdir. Avestan ve ark. (2019), çilekleri 0, 25, 50 mM NaCl'e maruz bıraktıkları çalışmalarında, çiçeklenmeden önce

0, 50, 100 mg L⁻¹ ve çiçeklenmeden sonra 0, 50 mg L⁻¹ nano-silikat dioksit uygulamışlardır. Nano-silikon dioksit uygulamasının, tuzluluk stresiyle ilgili anatomik ve biyokimyasal değişimlerin azalmasını sağladığı gösterilmiştir. Perin ve ark. (2019), kuraklık (DS) ve tuzluluk (SS) stresinin "Camarosa" çilek çeşidinde moleküler, fizyolojik ve metabolik süreçlere etkisini incelemişlerdir. Sonuçlara göre verim etkilenmemiştir. DS ve SS'nin çilek meyvelerinde, ABA mekanizmasına bağımlı olarak fonksiyonel kaliteyi arttırdığı gözlemlenmiştir. Servet ve ark. (2019), tuz stresi koşulunda yetiştirilen "Kabarla" çilek çeşidinde salisilik asidin özellikle 4 mM dozunun tuzluluğun bitki büyümesindeki olumsuz etkisini azalttığını, köklere daha çok kuru madde iletimini sağladığını rapor etmişlerdir. Yaghubi ve ark. (2019), potasyum silikat uygulamasının, çilek meyvelerinin titre edilebilir asit ve toplam kuru madde miktarını arttırdığını saptamışlardır. Haghshenas ve ark. (2020), stres koşullarında (NaCl 0, 7.5, 15, 30 ve 45 mM) yetiştirilen Selva çilek çeşidinde yapraktan putresin (0 ve 1.5 mM) ve salisilik asit (0 ve 1.5 mM) uygulamalarının tuz stresinin verim ve meyve kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Zahedi ve ark. (2020), tuz stresi altında yetiştirilen çileklere yapraktan melatonin uygulamasının, tuz stresini azaltmak için umut verici olduğuna dikkat çekmişlerdir. Avestan ve ark. (2021), farklı tuz konsantrasyonları (0, 25, 50 mM NaCl) altında yetiştirilen "Camarosa" çilek çeşidinde nanosilikon (0, 50, 100 mg L⁻¹ nSiO₂) uygulamalarının, tuzun çiçeklenme ve meyve tutumu üzerindeki olumsuz etkilerini baskılayabildiğini göstermişlerdir. Gollari ve ark. (2021), çileklerde gama-aminobütirik asit (GABA 0 ve 25 mM) uygulamaları ile tuzluluk (3 ve 5 dS m⁻¹) ilişkisini incelemeyi

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

amaçladıkları çalışmalarının sonucunda, GABA uygulamasının, çilek bitkilerinde fizyolojik koruma mekanizmalarını güçlendirdiğini, tuzlulukla ilişkili genlerin transkripsiyonunu arttırdığını bulmuşlardır. Lamnai ve ark. (2021), tuz stresindeki (0 ve 80 mM NaCl) çilek bitkilerine farklı dozlardaki salisilik asit uygulamalarından (0 mM, 0.25 mM ve 0.5 mM), 0.25 mM salisilik asit uygulamasının pratik temelli bir çözüm olabileceğini savunmuşlardır. Moradi ve ark. (2022), Paros çilek çeşidinde, MeJA ve silikon nanoparçacık uygulamalarının tuzluluğa karşı bitkilerde fizyolojik koruma mekanizmalarını güçlendirdiğini, yine tuzlulukla ilişkili genlerin transkripsiyonunu arttırdığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın amacı, farklı tuz konsantrasyonlarındaki sulama suyunun, uzun yıllar süren ıslah çalışmaları sonucunda seçilmiş melez çilek genotipleri ile ticari bir çilek çeşidinin verim ve kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2020-2021 çilek yetiştiricilik döneminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma alanı ve bölüm laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak, Fortuna çeşidi ile 36 ve 112 No'lu seçilmiş melez çilek genotipleri kullanılmıştır (Sarıdaş, 2018). Söz konusu bitkiler, Ekim ayının ikinci haftasında, İspanyol tipi yüksek tünelin altına yerleştirilen, 3.1 litre hacmindeki plastik saksılar dikilmiştir. Harç olarak 3:1 oranında torf ve perlit karışımı hazırlanmış ve saksı başına 2 kg olacak şekilde bu harçdan doldurulmuştur. Deneme bitkilerini kontrollü bir şekilde sulamak için Ekim ayının ilk haftasında, yetiştirme ortamından örnekler alınarak Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nde tarla kapasitesini belirlemek üzere ölçümler yapılmıştır. Her sulamada bitkilere verilecek su miktarı yapılan hesaplamalara göre belirlenmiştir.

Tuz uygulamaları; 0.5 dS/m (Kontrol) - 1 dS/m -1.5 dS/m - 2 dS/m - 2.5dS/m olmak üzere 5 farklı konsantrasyonda saksı hacmine göre NaCl olarak ayarlanmış ve sulama suyuyla verilmiştir. Kontrol grubundaki bitkiler, normal

sulama suyu ile sulanmıştır. Tuz uygulamalarına ise Aralık ayının ilk haftasında başlanmıştır.

Deneme, 5 farklı dozda tuz uygulaması, 3 çilek genotipi, 3 tekerrür ve her tekerrürde 5 bitki olmak üzere 225 saksıda yürütülmüştür. Araştırma, “tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen” deneme desenine göre kurulmuştur. Sulama sıklığı sıcaklığa bağlı olarak aylara göre değişim göstermiştir. Ekim-Kasım-Aralık-Ocak-Şubat aylarında, ayda 5 defa sulama yapılırken, Mart ayında 7, Nisan ayında 8, Mayıs ayında ise 9 defa sulama yapılmıştır.

Denemede, Sarıdaş (2018)'a göre; Bitki başına aylara göre ve toplam verim (g/bitki), Meyve ağırlığı (g/meyve), Meyve dış renk ölçümleri (L, hue° ve C*), Meyve et sertliği (lb/inch²), Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (%), Titre edilebilir asit içeriği (%) incelenmiştir. Denemeden elde edilen bütün parametrelerin JMP 8.1.0. paket programında “Tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen” deneme desenine göre varyans analizine tabi tutularak istatistiksel analizleri yapılmıştır. Ortalamalar, LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş ve tartışılmıştır.

Bitki başına aylara göre ve toplam verim: Bitki başına toplam verim değeri üzerine genotip, ay, doz ve söz konusu faktörlerin ikili ve üçlü etkileşimleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Tuz uygulanmayan Kontrol grubunda bitki başına toplam verim değeri 85.1 g olup, bu değer ile 1 dS/m tuz konsantrasyonu uygulanan bitkilerden elde edilen 83.2 g'lık bitki başına verim değeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Öte yandan benzer durum 1.5 dS/m tuz konsantrasyonu uygulanan bitkilerden elde edilen 64.8 g/bitki düzeyindeki verim değeri ile 2 dS/m tuz konsantrasyonu uygulanan bitkilerden hasat edilen 64.4 g/bitki düzeyindeki verim değeri arasında da saptanmıştır. Ancak 2.5 dS/m tuz konsantrasyonu uygulanan bitkilerden önemli düzeyde düşük bitki başına verim (44.7 g) alınmıştır. Bu sonuçlar bitki başına toplam verim açısından tuz konsantrasyonlarını

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

istatistiksel olarak 3 gruba ayırmıştır. Başka bir deyimle Kontrol ile 1 dS/m tuz konsantrasyonu birinci grupta, 1.5 dS/m ile 2 dS/m tuz konsantrasyonu ikinci ve birinci gruptan farklı istatistiksel grupta, 2.5 dS/m tuz konsantrasyonu ise üçüncü ve diğer iki gruptan da ayrı bir grupta yer almıştır. Bitki başına toplam verim bakımından istatistiksel olarak ayrılan bu üç grup arasında yaklaşık olarak 20'şer gramlık farklar olduğu dikkati çekmiştir. Başka bir deyimle bitkilerin Kontrol ile 1 dS/m tuz konsantrasyonuna maruz kalmaları verim bakımından önemli bir fark yaratmamış olup, bitkilerin tuza tolerantlık düzeyi hakkında fikir vermektedir. Öte yandan benzer durumun 1.5 dS/m ile 2 dS/m tuza maruz kalan bitkilerde de izlendiği dikkati çekmiştir. 2.5 dS/m tuz uygulamasının verimi Kontrol ve 1 dS/m tuz uygulamalarına göre yaklaşık %50 oranında azalttığı tespit edilmiştir.

Denemede farklı tuz uygulamalarının genotipler üzerine etkileri incelendiğinde; bitki başına en yüksek verim değerinin 78.8 g ile 112 No'lu genotipten alındığı, bunu bitki başına 9.6 g daha az ürün sağlayan ve bitki başına 69.2 g ürün veren 36 No'lu genotipin izlediği belirlenmiştir. Söz konusu bu iki genotip arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Denemede en az ürün, Fortuna çeşidinden 57.6 g/bitki olarak alınmıştır. Fortuna çeşidi diğer genotiplere oranla daha erkenci olmasına rağmen, toplam verim bakımından onlardan daha az ürün vermesinin en önemli sebebinin tuz konsantrasyonlarından çok etkilenmesi yani en hassas çeşit olmasından kaynaklanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada yüksek dozda tuz uygulamasının çileklerde verimi azalttığı ancak bazı genotiplerde düşük dozda uygulanan tuz konsantrasyonlarının stres etkisi yaratarak verime pozitif anlamda yansıdığı, bu etkinin ise tamamen genotip özelliği olduğu, her genotipte aynı sonucu vermediği ortaya konulmuştur. 112 ve 36 No'lu genotiplerin tuza karşı Fortuna çeşidinden oldukça tolerant bulunmaları, söz konusu genotiplerin geleceğe yönelik ıslah çalışmalarında çok önemli birer genitör olabilecekleri fikrini uyandırmıştır.

Topraksız kültürde yetiştirilen Selva çilek çeşidine farklı dozlarda NaCl konsantrasyonları

uygulayan Haghshenas ve ark. (2020), tuz stresinde meyve veriminde %73.5 düzeyinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Zahedi ve ark. (2020), 0, 40 ve 80 mM NaCl altında yetiştirilen çileklerde tuz stresinin verimi olumsuz etkilediğini, Avestan ve ark. (2021), yine farklı tuz konsantrasyonlarının (25, 50 mM NaCl) "Camarosa" çilek çeşidinde çiçeklenme ve meyve tutumunu olumsuz yönde etkilediğini vurgulamışlardır. Lamnai ve ark. (2021), tuzlu su ile sulamanın, çileklerde büyüme parametrelerini, yaprak su potansiyelini, bağıl su içeriğini, stoma iletkenliğini ve fotokimyasal verimi olumsuz yönde etkilediğini göstermişlerdir. Roshdy ve ark. (2021), iki yıl süreyle, saksı denemeleri şeklinde "Camarosa" çeşidine tuz stresi (20, 40 mM NaCl) uygulamışlar ve verim değerinin 40 mM tuz koşulunda önemli düzeyde etkilendiğini bulmuşlardır. Sonuçlandırılan bu ve yapılan diğer çalışmalar, çileklerde tuz stresine bağlı olarak verimin değişik düzeylerde azaldığını kanıtlamıştır.

Meyve ağırlığı: Meyve ağırlığı değeri üzerine genotip, ay, doz ve bu faktörlerin ikili, üçlü interaksiyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Tuz dozu arttıkça ortalama meyve ağırlık değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek meyve ağırlık değeri Kontrol grubunda 10.3 g olarak bulunmuştur. 1 dS/m ve 1.5 dS/m tuz uygulamalarına maruz bırakılan bitkilerden 9.6 g'lık meyveler hasat edilmiştir. Öte yandan en düşük değerlerin alındığı 2 dS/m (8.8 g) ve 2.5 dS/m tuz (8.9 g) uygulamaları arasındaki 0.1 g'lık fark da yine istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Genel olarak genotiplerde tuz stresi arttıkça meyve iriliğinin değişik düzeylerde azaldığı dikkati çekmiştir. Bu azalma en az 112 No'lu genotipte olmuştur. En yüksek meyve ağırlık değerine (12.8 g) tuz uygulanmayan Kontrol grubunda ve Mart ayında ulaşılmıştır. En düşük değer ise 4.8 g olarak 2.5 dS/m tuz uygulamasının Mayıs ayında hasat edilen meyvelerinde ölçülmüştür. Tuz uygulamasının meyve ağırlığı üzerine birikimli etkisinin olduğu, ilerleyen aylarda bitki bünyesinde artan tuz konsantrasyonunun besin elementlerinin alımını zorlaştırdığı ve meyvelerin küçük kalmasına neden olduğu

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

düşünülmektedir. Fortuna çeşidi meyve ağırlığı bakımından ilk uygulamanın yapıldığı Aralık ayındaki tuz konsantrasyonlarına karşı çok önemli bir tepki vermemiş, hatta tuz uygulamalarında kontrolden daha iri meyveler oluştururken, ilerleyen aylarda tuz stresinin birikimli etkisini, meyvelerini küçülterek önemli düzeyde göstermiştir. Keutgen ve ark. (2008), tuzluluğa duyarlılıkları farklı olan Çizelge 1. Denemede incelenen üç çilek

“Elsanta” ve “Korona” gibi iki çilek çeşidine, 40 ve 80 mmol NaCl uygulamasının etkilerini incelediği çalışmasında, ortalama meyve ağırlık değerlerinin azaldığını göstermiş olup, bulunan bu sonuç yapılan bu çalışmas ile paralellik göstermektedir.

genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının aylara göre ve bitki başına toplam verim değerleri (g/bitki)

Genotipler	Dozlar EC	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Toplam verim	Genotip x Doz
36	Kontrol 0.5 dS/m	0	4.4 a1-e1	9.8 o-d1	25.8 a-f	16.0 g-s	21.9 a-j	69.2 AB	77.9 ABC
	1 dS/m	0	4.0 b1-e1	18.4 d-o	29.1 ab	17.0 f-r	29.9 a		98.4 A
	1.5 dS/m	0	5.5 x-e1	14.8 h-w	17.4 f-q	15.6 h-t	15.3 h-v		68.6 B-E
	2 dS/m	0	4.6 z-e1	19.1 c-n	16.8 g-r	4.7 z-e1	15.3 h-u		60.5 C-F
	2.5 dS/m	0	6.3 v-e1	5.5 e-e1	20.9 b-k	4.4 a1-e1	2.8 c1-e1		39.9 FG
112	Kontrol 0.5 dS/m	0	6.9 t-e1	29.0 ab	26.7 a-e	8.7 q-e1	22.5 a-ı	78.8 A	93.8 AB
	1 dS/m	0	14.0 ı-x	27.9 abc	7.3 s-e1	13.0 j-al	14.5 ı-x		76.7 A-D
	1.5 dS/m	0	11.8 l-cl	23.7 a-h	9.4 p-d1	11.1 m-d1	20.6 b-1		76.6 A-D
	2 dS/m	0	13.4 j-z	27.1 a-d	15.2 h-w	12.6 k-bl	14.4 ı-x		82.7 ABC
	2.5 dS/m	0	10.8 m-d1	25.0 a-g	9.4 o-d1	6.2 w-e1	12.0 l-b1		64.4 C-F
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	9.9 o-d1	12.7 k-bl	22.7 a-ı	13.9 ı-x	19.5 c-m	4.5 z-e1	57.6 B	83.2 ABC
	1 dS/m	10.2 n-d1	13.7 j-z	18.3 d-p	9.4 o-d1	18.0 e-p	5.6 x-e1		75.2 A-E
	1.5 dS/m	6.7 t-e1	16.7 g-r	13.4 j-z	4.8 y-e1	2.5 d1e1	4.6 z-e1		46.7 G
	2 dS/m	6.6 u-e1	11.7 l-cl	14.2 ı-x	8.9 q-e1	8.0 r-e1	-		49.4 D-G
	2.5 dS/m	6.8 t-e1	14.2 ı-x	6.5 u-e1	2.7 d1e1	-	-		30.2 G
Ay Ort.		2.6 D	10.1 C	18.4 A	14.5 B	10.5 C	12.3BC		
Dozlar		Kontrol 0.5 dS/m	1 dS/m	1.5 dS/m	2 dS/m	2.5 dS/m			
Doz Ort.		85.1 A	83.2 A	64.8 B	64.4 B	44.7 C			
Genotip**	Doz**	Ay*	Genotipxdoz*		Genotipxay***		Dozay**	Genotipxayxdoz*	

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Çizelge 2. Denemede incelenen üç çilek genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının aylara göre ve ortalama meyve ağırlık değerleri (g/meyve)

Genotip ler	Dozlar EC	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Genotip ort.	Genotip x Doz
36	Kontrol 0.5 dS/m	0	5.2 f1-1l	12.1 f-k	11.9 f-l	9.0 q-b1	13.0 d-h	7.4 b	10.8 BC
	1 dS/m	0	4.0 h1-1l	7.1 y-fl	11.3 g-p	11.3 g-p	14.7 cde		10.0 BCD
	1.5 dS/m	0	7.9 u-e1	8.4 s-cl	9.5 m-y	12.3 e-j	10.3 j-t		9.7 CDE
	2 dS/m	0	7.5 x-fl	7.2 y-fl	9.3 n-z	8.1t-d1	9.5 m-y		8.5 EF
	2.5 dS/m	0	5.5 e1-h1	6.2 c1-h1	9.3 m-y	8.5 r-c1	2.8 1l		6.8 G
112	Kontrol 0.5 dS/m	0	11.5 g-o	11.4 g-o	14.9 cd	13.3 d-g	10.9 h-r	9.3 a	12.1 AC
	1 dS/m	0	11.5 g-o	11.6 f-n	9.2 p-a1	11.5 g-o	10.4 ı-t		11.0 AB
	1.5 dS/m	0	9.3 n-z	10.7 h-s	8.7 r-c1	14.0 def	11.1g-q		10.7 BC
	2 dS/m	0	11.0 g-q	10.4 ı-t	12.8 d-ı	10.7 h-s	6.6 b1-gl		9.9 BCD
	2.5 dS/m	0	10.1 j-u	10.1 j-u	13.1 d-h	12.1 f-k	11.8 f-m		10.9 ABC
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	16.5 c	5.9 e1-h1	9.6 j-w	11.6 f-n	7.0 z-f1	3.0 1l	8.9 a	8.0 FG
	1 dS/m	21.1 b	6.7 a1-gl	7.9 u-e1	11.6 f-n	6.7 a1-gl	4.4 g1-1l		7.9 FG
	1.5 dS/m	25.2 a	7.2 y-fl	8.1 t-d1	10.3 j-u	4.5 g1-1l	10.1 j-w		8.5 EF
	2 dS/m	16.8 c	7.2 y-fl	7.0 z-fl	9.6 l-x	6.4 b1-gl	-		8.0 FG
	2.5 dS/m	20.0 b	8.5 s-cl	6.7 a1-gl	6.7 a1-gl	-	-		9.0 DEF
Ay Ort.		6.6 D	8.0 C	9.0 B	10.7 A	9.1 B	7.9 C		
Dozlar		Kontrol 0.5 dS/m	1 dS/m	1.5 dS/m	2 dS/m	2.5 dS/m			
Doz Ort.		10.3 A	9.6 AB	9.6 AB	8.8 C	8.9 BC			
Genotip*** Doz*** Ay*** Genotipxdoz*** Genotipxay*** Dozaxay*** Genotipxayxdoz***									

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.
(2): Ö.D.: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Meyve Et Sertliği: Çizelge 3'den genotip, ay, doz, genotip x doz arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu, doz x ay, genotip x ay ve genotip x doz x ay etkileşimleri arasındaki farkların ise önemsiz oldukları görülmektedir. Meyve et sertliği bakımından en yüksek değer 1.3 lb/inch² olup, Nisan ayında hasat edilen meyvelerde ölçülmüştür. Söz konusu değeri 0.2 lb/inch²'lik gibi önemsiz bir farkla Mart ayı meyveleri (1.1 lb/inch²) izlemiştir. En yumuşak meyveler Mayıs ayında (0.8 lb/inch²) elde edilmiştir. Fortuna çeşidi ile 112 No'lu genotipin meyvelerinde sertlik değerleri birbirlerine yakın bulunurken, en yumuşak meyveler 0.8 lb/inch² olarak 36 No'lu genotipte ölçülmüştür. Bu sonuçlar, çilek çeşitlerinde meyve et sertliği bakımından önemli farklılıklar gözlemleyen Pelayo-Zaldívar ve ark. (2005)'nin çalışmalarıyla benzerlik göstermiştir. Öte yandan kısmen düşük dozlarda yapılan tuz uygulamalarının meyve et sertliğini olumlu yönde etkilediği de dikkati çekmiştir. 1 dS/m tuz uygulaması; 112 No'lu genotipte 1.8 lb/inch², Fortuna çeşidinde 1.7 lb/inch² meyve et sertliğine sahip meyvelerin oluşmasına neden olmuştur. Bu açıdan en düşük değerler ise 2 dS/m ve 2.5 dS/m tuz dozlarından elde edilmiştir. Yapılan bir çalışmada, meyve et sertliğindeki değişimin, çeşide ve hasat öncesi dönemdeki çevresel faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir (Kader, 1991).

Titre Edilebilir Asit Miktarı: Meyvelerin titre edilebilir asit değerleri Çizelge 4'de verilmiş olup, çalışmada incelenen bütün faktörler ile bu faktörlerin ikili (Genotipxay hariç), üçlü etkileşimleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak, meyvelerin titre edilebilir asit miktarları, belirli bir doza kadar önemli düzeyde değişmezken, 2 dS/m ve 2.5 dS/m gibi yüksek tuz dozlarında bir miktar azalma göstermişlerdir. Aysen ve ark. (2015), San Andreas çilek çeşidine farklı dozlarda tuz uygulamaları yapmış (0, 30 ve 60 mM/L NaCl) ve tuz dozlarının artmasıyla birlikte meyvelerin asitlik düzeylerinde bir azalış eğilimi olduğunu rapor etmiştir. Veriler bu çalışma sonuçları ile de paralellik göstermiştir. Ancak 36 No'lu genotip, 2 dS/m tuz uygulamasında en yüksek titre edilebilir asit içeriğine (%1.10) sahip meyveler üretirken, bu

açıdan en düşük değer %0.54 olarak Fortuna çeşidininin 2 dS/m konsantrasyonundan elde edilmiştir. Başka bir deyimle genotiplerin titre edilebilir asit içeriği bakımından tuz uygulamalarına tepkileri farklı olmuştur.

Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı: Meyvelerdeki tat olgusunu suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM) belirlemekte olup, tüm meyvelerde büyük öneme sahiptir. Meyvelerin aylara göre ve ortalama SÇKM değerleri Çizelge 5'de verilmiş olup, deneme kapsamında incelenen faktörlerden ay faktörü hariç bütün faktörler ile ikili ve üçlü interaksyonlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Genotipler arasından en yüksek SÇKM değeri (%8.6) 36 No'lu genotipde gözlemlenirken, bu değeri %8.3 ile 112 No'lu genotip takip etmiştir. En düşük değer ise Fortuna çeşidinden elde edilmiştir. Dozlar arasından en yüksek SÇKM değeri %8.0 ile 1 dS/m tuz uygulamasında, en düşük değer %5.1 olarak 2.5 dS/m tuz uygulanmasında saptanmıştır. Yapılan çalışmada yüksek dozda uygulanan tuzun SÇKM değerini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. İncelenen bu parametrede belirli dozlara kadar tuz uygulamalarının Kontrol uygulamasını geçerek pozitif etki yarattığı dikkati çekmiştir. Çileklerde kabul edilebilir bir lezzet için SÇKM değerinin en az %7 olması gerektiği vurgulanmıştır (Mitcham ve ark., 1996). Galletta ve ark. (1995), çeşide bağlı olarak SÇKM değerlerinin %7 - %12 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aysen ve ark. (2015), San Andreas çilek çeşidine farklı dozlarda yaptığı tuz uygulamalarından (0, 30 ve 60 mM/L NaCl) elde ettiği meyvelerde en yüksek SÇKM değerlerine Kontrol uygulamasında ulaşmıştır. 60 mM tuz konsantrasyonundaki meyvelerin SÇKM değeri, 30 mM tuz uygulananlara göre daha düşük bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada en yüksek SÇKM değerlerine 1 dS/m ve 1.5 dS/m konsantrasyonlarında ulaşılmasının nedeninin farklı çeşitlerle çalışılması ile genotiplerin tuza duyarlılıklarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyve Dış Renk Parlaklık Değeri: Meyvelerin aylara göre dış renk parlaklık değerleri Çizelge 6'da verilmiş olup, denemede

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

incelenen faktörler ile bunların ikili ve üçlü etkileşimleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. L^* değeri en yüksek meyveler Nisan (38.3) ve Mart (37.5) aylarında elde edilirken, en düşük L^* değerli meyveler Mayıs ayında (34.0) hasat edilmiştir. Tuz uygulamasına maruz kalma süresinin en fazla olduğu Mayıs ayında çilek meyvesinin renk parlaklık seviyesinin düştüğü görülmüştür. 36 No'lu genotipin en yüksek L^* değerine (41.4) sahip meyvelerini, 112 No'lu genotip (39.6) izlemiştir. Bu açıdan en düşük değer ise (28.7), Fortuna çeşidinde saptanmıştır. En yüksek L^* değerleri 41.2 ile 1.5 dS/m tuz uygulamasında, 40.3 ile 1 dS/m tuz uygulamasında ve 39.8 ile Kontrol grubundaki meyvelerde belirlenirken, aradaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır. En düşük değer (26.8), 2.5 dS/m tuz uygulanan meyvelerde tespit edilmiştir. Tuz miktarının belirli bir seviyeye kadar meyve rengindeki parlaklık değeri üzerine olumsuz bir etki yapmadığı, yüksek dozda tuz uygulamasının meyve rengindeki parlaklığı düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Adak ve ark. (2016), modern seralarda topraksız ve geleneksel çilek yetiştiriciliği sistemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, meyve dış renk parlaklık (L^*) değeri üzerine ayların etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu saptamışlar ve bu sonuçlar çalışmanın verileri ile benzer bulunmuştur.

Meyve Dış Renk Açık Değeri: Deneme kapsamında incelenen meyvelerde dış renk açık değerleri üzerine bütün faktörler ile bunların ikili, üçlü etkileşimleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 7). Denemede h^0 değeri en yüksek meyveler 32.7 olarak Nisan ayında elde edilirken, ikinci en yüksek değere 30.8 ile Mart ayında ulaşılmıştır. En düşük değer ise Mayıs ayında 28.2 olarak belirlenmiştir. Adak ve ark. (2016), çilek meyvelerinin h^0 değerleri üzerine ayların etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu, en düşük h^0 değerlerini tüm uygulamalarda genel olarak sezon sonunda kaydettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da en düşük değer sezon sonu olan Mayıs ayında elde edilmiştir. En koyu renkli meyveleri 36 No'lu genotip verirken, en açık renkli meyveler

Fortuna çeşidinden elde edilmiştir. Dozlar arasında en yüksek h^0 değeri 1.5 dS/m tuz uygulaması (35.3) ile Kontrol ve 1 dS/m tuz uygulamalarında (33.8) bulunmuştur. En düşük değer olan 21.3 ise 2.5 dS/m tuz uygulanmasında saptanmıştır. Yüksek dozda tuz uygulamalarının çilek meyvelerinin rengini olumsuz yönde etkilediği dikkati çekmiştir.

Meyve Dış Renk Yoğunluk Değeri: Deneme kapsamında incelenen faktörlerden ay dışındakiler ile bunların ikili ve üçlü etkileşimlerinin meyve dış renk yoğunluk değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 8). En yüksek meyve dış renk yoğunluğu 40.7 değeriyle 112 No'lu genotip ile 39.3 değeriyle 36 No'lu genotipde gözlemlenmiştir. Bu açıdan en düşük değer (30.2), Fortuna çeşidinde saptanmıştır. Dozlar bakımından en yüksek meyve dış renk yoğunluk değerleri, Kontrol (41.7) ve 1 dS/m tuz (41.5) uygulamalarında gözlemlenirken, en düşük değer (26.6) 2.5 dS/m tuz uygulamasında saptanmıştır. Tuz uygulamasına belirli bir seviyeye kadar olumsuz tepki vermeyen çilek meyveleri, uygulanan tuz konsantrasyonlarının miktarı artıkça meyve dış renk yoğunluk değerinde azalma göstermişlerdir. En yüksek meyve dış renk yoğunluk değerleri Fortuna çeşidinin Kontrol (43.4) ve 112 No'lu genotipin Kontrol (42.3) uygulamalarından elde edilirken, en düşük değer (28.7) Fortuna çeşidinin 2 dS/m tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir. İncelenen parametrede genotip etkisinin daha baskın olduğu düşünülmektedir. Genetik yapının meyvelerin dış renk C değerleri üzerine önemli etki yaptığı pekçok çalışmada gösterilmiştir (Mısır, 2016; Kandemir, 2016).

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Çizelge 3. Denemede incelenen üç çilek genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının aylara göre ve ortalama meyve et sertlik değerleri (lb/inch²)

Genotipler	Dozlar EC	Mart	Nisan	Mayıs	Genotip x Doz	Genotip Ort.
36	Kontrol 0.5 dS/m	0.9	0.7	0.5	0.7 C	0.8 B
	1 dS/m	1.0	0.9	0.7	0.9 BC	
	1.5 dS/m	0.9	1.0	0.8	0.9 BC	
	2 dS/m	0.9	0.8	0.7	0.8 C	
	2.5 dS/m	1.0	1.1	0.7	0.9 BC	
Genotip x Ay		<u>0.9</u>	<u>0.9</u>	<u>0.7</u>		
112	Kontrol 0.5 dS/m	1.2	1.0	0.7	1.0 BC	1.1 AB
	1 dS/m	1.1	3.4	0.8	1.8 A	
	1.5 dS/m	1.3	0.9	0.8	1.0 BC	
	2 dS/m	1.1	0.8	0.7	0.8 C	
	2.5 dS/m	0.9	0.7	0.7	0.8 C	
Genotip x Ay		<u>1.1</u>	<u>1.4</u>	<u>0.7</u>		
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	1.6	1.5	1.3	1.5 AB	1.2 A
	1 dS/m	1.5	1.9	1.8	1.7 A	
	1.5 dS/m	1.8	2.5	1.4	1.9 A	
	2 dS/m	1.7	1.6	-	1.1 BC	
	2.5 dS/m	-	-	-	-	
Genotip x Ay		<u>1.3</u>	<u>1.5</u>	<u>0.9</u>		
Ay Ort.		1.1 A	1.3 A	0.8 B		
Dozlar		Kontrol 0.5 dS/m	1 dS/m	1.5 dS/m	2 dS/m	2.5 dS/m
Doz Ort.		1.0 BC	1.5 A	1.3 AB	0.9 CD	0.6 D
Genotip*** Ay*** Doz*** Genotipxdoz** Genotipxayxuyg:Ö.D Dozay: Ö.D Genotipxay:Ö.D						

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (2): Ö.D.: Önemli Değil.. ***:p<0.001; **:p<0.01; * :p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Çizelge 4. Denemede incelenen üç çilek genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının meyvelerinde aylara göre ve ortalama titre edilebilir asit içerikleri (%)

Genotipler	Dozlar EC	Mart	Nisan	Mayıs	Genotip x Doz	Genotip Ort.
36	Kontrol 0.5 dS/m	0.90 f-l	0.93 f-j	1.13 bcd	0.99 ABC	0.9 A
	1 dS/m	1.0 c-g	0.96 e-1	0.96 e-1	0.98 ABC	
	1.5 dS/m	0.77 j-q	0.88 g-o	1.09 b-f	0.91 B-E	
	2 dS/m	0.90 g-m	0.99 c-h	1.15 bc	1.1 A	
	2.5 dS/m	0.70 pq	0.72 opq	0.65 q	0.69 G	
Genotip x Ay		<u>0.85</u>	<u>0.89</u>	<u>0.99</u>		
112	Kontrol 0.5 dS/m	0.80 i-q	0.97 d-h	1.23 b	1.0 AB	1.0 A
	1 dS/m	0.89 g-m	1.03 c-g	1.09 b-e	0.97 ABC	
	1.5 dS/m	0.78 j-q	1.07 c-g	1.12 b-e	0.97 ABC	
	2 dS/m	0.74 l-q	0.80 i-q	0.91 f-k	0.82 EF	
	2.5 dS/m	0.68 pq	0.72 n-q	0.97 d-h	0.79 F	
Genotip x Ay		<u>0.78</u>	<u>0.90</u>	<u>1.07</u>		
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	0.88 g-n	0.77 j-q	0.96 e-1	0.87 DEF	0.6 B
	1 dS/m	0.82 h-p	0.76 k-q	1.1 b-e	0.90 CDE	
	1.5 dS/m	0.73 m-q	0.67 pq	1.41 a	0.94 A-D	
	2 dS/m	0.70 pq	0.93 f-j	-	0.54 H	
	2.5 dS/m	-	-	-	-	
Genotip x Ay		<u>0.62</u>	<u>0.62</u>	<u>0.69</u>		
Ay Ort.		0.7 C	0.8 B	0.9 A		
Dozlar		Kontrol 0.5 dS/m	1 dS/m	1.5 dS/m	2 dS/m	2.5 dS/m
Doz Ort.		0.9 A	1.0 A	0.9 A	0.7 B	0.4 C
Genotip*** Ay*** Doz*** Genotipxdoz*** Genotipxayxdoz*** Genotipxay:Ö.D Ayxdoz***						

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (2): Ö.D.: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Çizelge 5. Denemede incelenen üç çilek genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının meyvelerde aylara göre ve ortalama suda çözünebilir toplam kuru madde değerleri (%)

Genotipler	Dozlar EC	Mart	Nisan	Mayıs	Genotip x Doz	Genotip Ort.
36	Kontrol 0.5 dS/m	8.1 h ₁	8.5 f- ₁	8.0 ij	8.2 D	8.6 A
	1 dS/m	9.8 bc	9.5 bcd	10.0 b	9.7 A	
	1.5 dS/m	7.h jk	8.5 f- ₁	11.1 a	9.0 B	
	2 dS/m	8.0 ij	8.6 fgh	9.5 bcd	8.7 C	
	2.5 dS/m	8.1 h ₁	8.5 f- ₁	6.0 no	7.5 E	
Genotip x Ay		<u>8.3 CD</u>	<u>8.7 AB</u>	<u>8.9 A</u>		
112	Kontrol 0.5 dS/m	8.5 f- ₁	8.3 gh ₁	8.6 fgh	8.5 CD	8.3 B
	1 dS/m	8.6 fgh	7.3 kl	9.3 cde	8.4 CD	
	1.5 dS/m	9.0 efg	8.1 h ₁	8.8 efg	8.6 C	
	2 dS/m	8.5 f- ₁	9.5 bcd	7.1 kl	8.4 CD	
	2.5 dS/m	7.0 klm	7.5 jk	8.8 efg	7.8 E	
Genotip x Ay		<u>8.3 CD</u>	<u>8.1 D</u>	<u>8.5 BC</u>		
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	6.1 n	6.1 n	6.8 klm	6.3 F	4.3 C
	1 dS/m	5.5 op	5.1 p	7.0 klm	5.8 G	
	1.5 dS/m	6.0 no	5.3 p	6.0 no	5.7 G	
	2 dS/m	5.1 p	6.5 mn	-	3.8 H	
	2.5 dS/m	-	-	-	-	
Genotip x Ay		<u>4.5 E</u>	<u>4.6 E</u>	<u>3.9 F</u>		
Ay Ort.		7.0	7.2	7.1		
Dozlar		Kontrol	1	1.5	2	2.5
Doz Ort.		0.5 dS/m	dS/m	dS/m	dS/m	dS/m
		7.7 B	8.0 A	7.8 B	7.0 C	5.1 D
Genotip***		Ay: Ö.D	Doz***	Genotipxdoz***	Doz x ay***	
		Genotip x ay x uyg***		Genotip x ay***		

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (2): Ö.D.: Önemli Değil. ***: p<0.001; **: p<0.01; *: p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Çizelge 6. Denemede incelenen üç çilek genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının aylara göre ve ortalama meyve dış renk parlaklık (L*) değerleri

Genotipler	Dozlar EC	Mart	Nisan	Mayıs	Genotip x Doz	Genotip Ort.
36	Kontrol 0.5 dS/m	42.9 a-f	41.7 a-1	38.6 d-l	41.1 ABC	41.4 A
	1 dS/m	41.6 a-1	43.6 a-d	35.3 klm	40.2 ABC	
	1.5 dS/m	42.5 a-g	44.7 a	41.0 a-1	42.7 A	
	2 dS/m	41.7 a-1	44.4 ab	38.2 e-m	41.4 AB	
	2.5 dS/m	43.6 a-d	40.2 a-k	40.8 a-j	41.5 AB	
Genotip x Ay		<u>42.4 AB</u>	<u>42.9 A</u>	<u>38.8 C</u>		
112	Kontrol 0.5 dS/m	40.7 a-j	39.4 b-1	39.9 a-k	40.0 ABC	39.6 B
	1 dS/m	38.6 d-l	41.5 a-1	41.0 a-1	40.2 ABC	
	1.5 dS/m	42.9 a-f	44.1 abc	41.6 a-1	42.8 A	
	2 dS/m	36.6 i-m	33.0 m		36.1 D	
	2.5 dS/m	34.6 lm	43.1 a-e	39.0 c-l	38.9 BCD	
Genotip x Ay		<u>38.6 C</u>	<u>40.1 BC</u>	<u>40.0 C</u>		
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	37.7 f-m	37.3 g-m	39.7 a-l	38.2 CD	28.7 C
	1 dS/m	42.1 a-h	41.7 a-1	37.6 f-m	40.5 ABC	
	1.5 dS/m	39.7 a-l	35.6 j-m	38.8 c-l	38.0 CD	
	2 dS/m	36.8 h-m	43.9 a-d	-	26.9 E	
	2.5 dS/m	-	-	-	-	
Genotip x Ay		<u>31.3 D</u>	<u>31.7 D</u>	<u>23.2 E</u>		
Ay Ort.		37.5 A	38.3 A	34.0 B		
Dozlar		Kontrol	1	1.5	2	2.5
Doz Ort.		0.5 dS/m	dS/m	dS/m	dS/m	dS/m
		39.8 A	40.3 A	41.2 A	34.8 B	26.8 C
Genotip*** Ay*** Doz***		Genotipxdoz***		Genotipxayxdoz***		Genotipxay***
		Doz***				

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (2): Ö.D.: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Çizelge 7. Denemede incelenen üç çilek genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının aylara göre ve ortalama meyve dış renk açısı (Hue⁰) değerleri

Genotipler	Dozlar EC	Mart	Nisan	Mayıs	Genotip x Doz	Genotip Ort.
36	Kontrol 0.5 dS/m	34.3 d-k	35.4 c-1	33.0 f-m	34.2 BCD	33.7 A
	1 dS/m	32.f f-m	32.1 h-m	29.3 k-n	31.2 EFG	
	1.5 dS/m	35.3 c-1	40.1 a-d	32.2 g-m	35.9 ABC	
	2 dS/m	34.6 d-j	39.0 a-d	28.8 mn	34.1 BCD	
	2.5 dS/m	33.7 e-m	31.3 ı-m	34.2 d-k	33.1C-F	
Genotip x Ay		<u>34.1 AB</u>	<u>35.6 A</u>	<u>31.5 C</u>		
112	Kontrol 0.5 dS/m	33.9 e-l	31.1 ı-m	31.6 ı-m	32.2 DEF	31.5 B
	1 dS/m	30.8 ı-m	31.5 ı-m	34.0 e-l	32.1 DEF	
	1.5 dS/m	31.4 ı-m	37.1 b-g	33.5 e-m	34.0 B-E	
	2 dS/m	38.8 mn	25.1 n	31.8 ı-m	28.6 G	
	2.5 dS/m	31.9 ı-m	30.1 j-n	30.5 ı-m	30.8 FG	
Genotip x Ay		<u>31.3 C</u>	<u>31.0 C</u>	<u>32.3 BC</u>		
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	32.1 ı-m	34.8 d-j	38.4 a-e	35.1 BV	26.5 C
	1 dS/m	34.9 d-j	42.5 a	37.2 b-f	38.24 A	
	1.5 dS/m	37.1 b-h	41.8 ab	29.1 lmn	36.0 AB	
	2 dS/m	30.9 ı-m	39.1 a-d	-	23.3 H	
	2.5 dS/m	-	-	-	-	
Genotip x Ay		<u>27.0 D</u>	<u>31.6 C</u>	<u>20.9 E</u>		
Ay Ort.		30.8 B	32.7 A	28.2 C		
Dozlar		Kontrol	1	1.5	2	2.5
Doz Ort.		0.5 dS/m	dS/m	dS/m	dS/m	dS/m
		33.8 A	33.8 A	35.3 A	28.7 B	21.3 C
Genotip***		Ay***	Doz***	Geotipxdoz**	Genotipxayxdoz***	
		Genotipxay***		Dozxay**		

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (2): Ö.D.: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *: p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Çizelge 8. Denemede incelenen üç çilek genotipine farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamalarının aylara göre ve ortalama meyve dış renk yoğunluk (C) değerleri

Genotipler	Dozlar EC	Mart	Nisan	Mayıs	Genotip x Doz	Genotip Ort.
36	Kontrol 0.5 dS/m	44.0 a-e	34.7 klm	39.7 c-k	39.5 B-E	39.8 A
	1 dS/m	42.0 b-h	39.8 c-k	40.1 c-k	40.6 ABC	
	1.5 dS/m	41.0 c-1	38.0 f-m	42.7 b-g	40.6 A-D	
	2 dS/m	41.7 b-h	36.7 h-m	41.4 c-1	39.9 B-E	
	2.5 dS/m	38.8 e-m	34.0 lm	42.7 b-g	38.5 CDE	
Genotip x Ay		<u>41.5 AB</u>	<u>36.6 D</u>	<u>41.3 AB</u>		
112	Kontrol 0.5 dS/m	41.9 b-h	40.9 c-1	44.0 a-e	42.3 AB	40.7 A
	1 dS/m	40.5 c-j	41.7 c-h	42.6 b-g	41.6 ABC	
	1.5 dS/m	33.8 lm	44.3 a-e	45.a abc	41.0 ABC	
	2 dS/m	36.0 ı-m	33.5 m	42.6 b-g	37.4 DE	
	2.5 dS/m	40.9 c-1	40.6 c-j	42.6 b-g	41.4 ABC	
Genotip x Ay		<u>38.6 CD</u>	<u>40.2 BC</u>	<u>43.4 A</u>		
Fortuna	Kontrol 0.5 dS/m	42.5 b-g	40.4 c-j	47.2 ab	43.4 A	30.2 B
	1 dS/m	44.4 a-d	42.8 b-f	39.2 d-1	42.1 AB	
	1.5 dS/m	38.3 f-m	35.1 j-m	37.2 g-m	36.9 E	
	2 dS/m	37.4 f-m	48.9 a	-	28.7 F	
	2.5 dS/m	-	-	-	-	
Genotip x Ay		<u>32.5 E</u>	<u>33.4 E</u>	<u>24.7 F</u>		
Ay Ort.		37.5	36.8	36.5		
Dozlar		Kontrol	1	1.5	2	2.5
		0.5 dS/m	dS/m	dS/m	dS/m	dS/m
Doz Ort.		41.7 A	41.5 A	39.5 B	35.4 C	26.6 D
Genotip*** Ay:Ö.D. Doz** Genotipxdoz*** Genotipxayxdoz*** Genotipxay*** Ayxdoz***						

(1):Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.(2): Ö.D.:Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; * :p<0.05

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Sonuçlar ve Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; yapılan tuz uygulamaları verimi olumsuz yönde etkilemiştir. Yoğun tuz birikiminin toprakta bulunan besin elementlerinin bitkiye taşınmasını azalttığı, uzun süre tuzlu toprağa maruz kalan bitkilerin canlı kalma oranlarının düştüğü saptanmıştır. Verim ile meyve ağırlığı da tuz uygulamalarından olumsuz yönde etkilenmiştir. SÇKM ve meyve et sertlik değerleri üzerine 1 dS/m tuz konsantrasyonunun biraz daha iyi sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır. Meyve suyundaki titre edilebilir asit miktarı bakımından; Kontrol ve 1 dS/m tuz konsantrasyonu arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bu sonuç fizyolojik olarak; abiyotik bir stres türü olan tuzun, minimum düzeyde uygulanması halinde uyarıcı görevi yaparak tat gibi çileklerde önemli bir parametreyi olumlu yönde harekete geçirebildiği şeklinde açıklanabilir.

Meyve dış renginde; L*, C, Hue0 değerleri belirlenmiş olup, sadece yüksek tuz uygulamalarında (2 dS/m ve 2.5 dS/m) belirgin etkilenmeler görülmüş, renk parlaklığı ve yoğunluğu gibi parametrelerin düşük dozda tuzdan etkilenmediği sonucu ortaya çıkmıştır. Sonuçlandırılan bu çalışmada en önemli kriterlerden birisi olan bitki başına verim değerlerinin Kontrol ve 1 dS/m tuz konsantrasyonunda en yüksek düzeye ulaşması, daha yüksek tuz konsantrasyonlarında ise verimin azalması, hatta bazı bitkilerin ölmesi, tuz stresinin yetiştiricilikteki önemini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte bitki başına verim değerlerinin genel olarak düşük olmasının; saksı denemesi olarak yürütülen bu çalışmada çilek köklerinin gelişiminin saksılarda kısıtlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel olarak yapılan tuz uygulamalarından 112 ve 36 No'lu genotiplerin ticari bir çeşit olan Fortuna'ya göre daha az etkilendikleri tespit edilmiştir.

Bu sonuç patentli bir çeşidin her açıdan mükemmel olmadığını gösterirken, seçilmiş genotiplerin tuza tolerans ıslahında önemli birer genitör olabileceklerini ortaya koymuştur.

Genel olarak çalışma incelendiğinde; yüksek dozda tuz uygulamalarının verim ve kalite üzerine olumsuz etkileri görülmüştür. Bu çalışmayla beraber literatürdeki güncel çalışmalar takip edilmeli ve tuzluluğun dikkat çeken bir konu haline gelmesi sağlanmalıdır. Yetiştiricilik öncesi yapılacak analizlerle ve yetiştiricilik süresi boyunca yüksek farkındalık seviyesine sahip olunursa yani kontrolsüz gübreleme ve sulamadan kaçınılırsa tuzluluk problemi belirli oranlarda kontrol altına alınabilir. Topraklar fazla tuzdan arındırılarak ve doğru yetiştiricilik teknikleri ile bu sorunlar minimize edilebilir. Tuz stresinin çilek bitkisinde meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma, gelecekte yapılacak çalışmalara kaynak oluşturması açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Adak, N., Tetik, N., Güneş, E., Balkıç, R., Gübbük, H., Kulcan, A. A., 2016. Değişik yetiştirme sistemlerinin çilek (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) meyvelerinin bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29(2): 33-38.
- Avestan, S., Ghasemnezhad, M., Esfahani, M., & Byrt, C. S. 2019. Application of nano-silicon dioxide improves salt stress tolerance in strawberry plants. *Agronomy*, 9(5), 246.
- Avestan, S., Ghasemnezhad, M., Esfahani, M., & Barker, A. V. 2021. Effects of nanosilico on leaf anatomy, chlorophyll fluorescence, and mineral element composition of strawberry under salinity stress. *Journal of Plant Nutrition*, 44(20), 3005-3019.
- Aysen, K., O, Ç., Balcı, G., Ertürk, Y., Keles, H., Bakoğlu, N. 2015. San Andreas Çilek Çeşidinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Mikroorganizma Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 8 (2): 47-51.

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

- Haghshenas, M., Nazarideljou, M.J. and Shokoohian, A. 2020. Phytochemical and Quality Attributes of Strawberry Fruit under Osmotic Stress of Nutrient Solution and Foliar Application of Putrescine and Salicylic Acid. *International Journal of Horticultural Science and Technology*. Vol. 7, No. 3;263- 278.
- Galletta, G. J., Maas J. L., Enns J. M., Draper A. D., and Swartz H. J.. 1995. 'Mohawk' strawberry. *Hortic. Sci.* 30:631–634.
- Garriga, M., Muñoz, C. A., Caligari, P. D., Retamales, J. B. 2015. Effect of salt stress on genotypes of commercial (*Fragaria x ananassa*) and Chilean strawberry (*F. chiloensis*). *Scientia Horticulturae*, 195, 37-47.
- Golnari, S., Vafae, Y., Nazari, F., & Ghaderi, N. 2021. Gamma-aminobutyric acid (GABA) and salinity impacts antioxidative response and expression of stress-related genes in strawberry cv. Aromas. *Brazilian Journal of Botany*, 44(3), 639-651.
- Kader, A.A., 1991. Quality and its maintenance in relation to the post harvest physiology of strawberry. In Luby J.J. and Dale, A. (Eds). *The Strawberry into the 21st Century*, 145-152, Portland, Oregon.
- Kandemir, A., 2016, Bazı Çilek Çeşitlerinin Örtüaltında Performanslarının Belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 79.
- Keutgen, A. J., & Pawelzik, E. 2008. Quality and nutritional value of strawberry fruit under long term salt stress. *Food chemistry*, 107(4), 1413-1420. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.09.071>.
- Lamnai, K., Anaya, F., Fghire, R., Zine, H., Wahbi, S., & Loutfi, K. 2021. Impact of exogenous application of salicylic acid on growth, water status and antioxidant enzyme activity of strawberry plants (*Fragaria vesca* L.) under salt stress conditions. *Gesunde Pflanzen*, 73(4), 465-478.
- Mısır, D., 2016, Bazı Çilek Çeşitlerinin Adaptasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 95.
- Mitcham, E.J., Crisosto, C.H., and Kader, A.A., 1996. Produce facts. Strawberry: Recommendations for maintaining postharvest quality. *Perishable Handling*, 87: 21–22.
- Moradi, P., Vafae, Y., Mozafari, A. A., Tahir, N. A-R., 2022. Silicon Nanoparticles and Methyl Jasmonate Improve Physiological Response and Increase Expression of Stress-related Genes in Strawberry cv. Paros Under Salinity Stress. *Silicon*,14:10559–10569.
- Pelayo-Zaldívar, C., Ebeler, S.E., and Kader, A.A., 2005. Cultivar and Harvest Date Effects on Flavor and other Quality Attributes of California Strawberries. *Journal of Food Quality*, 28:78-97. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2005.00005.x>
- Perin, E. C., da Silva Messias, R., Borowski, J. M., Crizel, R. L., Schott, I. B., Carvalho, I. R., Galli, V. 2019. ABA-dependent salt and drought stress improve strawberry fruit quality. *Food chemistry*, 271, 516-526.
- Roshdy, AED, Alebidi, A., Almutairi, K., Al-Obeed, R., & Elsbagh, A. 2021. The Effect of Salicylic Acid on the Performances of Salt Stressed Strawberry Plants, Enzymes Activity, and Salt Tolerance Index. *Agronomy* 2021, 11, 775. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040775>.
- Sarıdaş, M.A., 2018. Melezleme Islahıyla Seçilmiş Çilek Genotiplerinin Verim, Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 338s.
- Servet, A. R. A. S., Eşitken, A. 2019. Dry Matter Partitioning and Salt Tolerance via Salicylic Acid Treatment in Strawberry Plant Under Salt Stress. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22, 337-341.
- TÜİK, 2022. <http://www.tuik.gov.tr>.

Çileklerde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkileri

- Yaghubi, K., Vafae, Y., Ghaderi, N., & Javadi, T. 2019. Potassium Silicate Improves Salinity Resistant and Affects Fruit Quality in Two Strawberry Cultivars Grown Under Salt Stress. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1-13.
- Zahedi, S. M., Hosseini, M.S., Abadía, J. ve Marjani, M., 2020. Melatonin foliar sprays elicit salinity stress tolerance and enhance fruit yield and quality in strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.). *Plant Physiol Biochem*;149:313-323. Doi:10.1016/j.plaphy.