

BAZI BİTKİ BESİN ELEMENT UYGULAMALARININ 'RUBYGEM' ÇİLEK ÇEŞİDİNDE VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Mehmet Ali SARIDAŞ¹
Sevgi PAYDAŞ KARGI³

Gözde NOGAY²
Ebru KAFKAS³

Şule Hilal ATTAR²

ÖZET

Ülkemizde ticari olarak önemli düzeyde yetiştirilen Rubygem çeşidinin kullanıldığı bu çalışmada, farklı yaprak uygulamalarının (Kalsiyum, Bor, Kalsiyum+Bor ve Kontrol (su)) yetiştirme sezonu boyunca meyvelerde incelenen bazı kalite parametreleri (ŞÇKM, toplam asitlik, pH, verim, meyve et sertliği, dış renk) üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada %18'lik kalsiyum klorürden 100 ml/10 L dozunda 5 uygulama, taç yaprak dökümünden başlayarak (19 Şubat) 20'şer gün aralıklarla yapılmıştır. Bor uygulamasında %8'lik bor çiçeklenme başlangıcından (10 Şubat) itibaren 1'er ay aralıklarla 20 ml/10 L dozunda 3 kez uygulanmıştır. Çalışmada yapılan Ca+B uygulaması, 'Rubygem' çilek çeşidine, meyve et sertliği dışında, bitki başına verim, ortalama meyve ağırlığı ve diğer pomolojik parametreler üzerine olumsuz etkilerde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bor, çilek, kalsiyum, meyve kalitesi, sertlik

ABSTRACT

EFFECT OF THE SOME PLANT NUTRITION ELEMENT APPLICATION ON YIELD AND QUALITY IN 'RUBYGEM' CULTIVAR

The study were investigated the effects of different floral applications (Calcium, Boron, Calcium+Boron and Control (water)) on the some quality parameters (TSS, total acidity, pH, yield, fruit firmness and external color) in the 'Rubygem' cultivar which has growing important level as commercial in our Country. In the study, application of calcium chloride (18%) was applied 5 times with 100 ml/10 L doses. It were started with fall of petals (19 February) and repeated 20 days interval. Boron (8%) applications were started in the first flowering and are continued 1 month interval with 3 times at the 20 ml/10 L doses. Applications of Ca+B are negatively affected pomological properties, yield and average fruit weight except for fruit firmness at the 'Rubygem' strawberry cultivar which used the study.

Keywords: Boron, strawberry, calcium, fruit quality, firmness

¹ Araş. Gör., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

² Zir. Müh., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

³ Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

GİRİŞ

Ülkemiz son yıllarda çilek yetiştiriciliğinde önemli atılımlar yapmıştır. Çilek Dünya’da en fazla Çin, ABD, Meksika, Türkiye ve İspanya’da üretilmektedir. Türkiye çilek üretiminin yaklaşık yarısını Akdeniz Bölgesi sağlamaktadır. Bu bölgede yer alan Mersin ilinde 2014 yılı verilerine göre dekara 3.435 kg verim alınmış ve toplam 132.556 ton çilek hasat edilmiştir. Araştırmacılar çilek üretimindeki bu artışın; çileğin insan sağlığı açısından öneminin anlaşılması, gerek yatırımların çok kısa sürede geriye dönmesi gibi nedenlere bağlamaktadırlar. Ayrıca bu meyve türünün kendine özgü nefis aroması, zengin vitamin ve özellikle ellajik asit içeriği, değişik tüketim şekilleri tüketicilerin daha fazla ilgisini çekmektedir [6]. Çilek üretiminde birim alandan artışı; son yıllarda ıslah edilen verimli, kaliteli çeşitlerin ve bu çeşitlerin en uygun şartlarda gelişmesini sağlayan modern sistemler sağlamaktadır. Yetiştirilen çeşitlerin genetik yapıları ve çevreyle ilgili isteklerindeki farklılıklar üreticilerin, bitki besleme ve sulama gibi konularda sorunlar yaşamasına yol açmaktadır. Bu kapsamda bitki beslemeyle ilgili önemli çalışmalar yapılmakta ve bu çalışmalar çeşit dinamiğindeki hareketlilik nedeniyle güncelliğini korumaktadır.

Almaliotis ve ark. [1]’nın yaptıkları çalışmada yaprak mineral içeriği ile çilek veriminin çok yakın ilişki ($r^2=0.9827$) içerisinde olduğu bulunmuştur. Çilekte albino meyve oluşumu üzerine besin elementlerinin etkilerinin de incelendiği çalışmada; düşük ışık yoğunluğunun albino meyve oluşmasını teşvik etmesine karşın Ca’un albino meyve oluşumuna neden olmadığı, fakat bitki gelişiminin artmasıyla birlikte aşırı N ve K kullanımıyla pozitif ilişkili olabileceği bildirilmiştir [9]. Aynı çalışmada N, P, Mg ve S miktarlarında normal ve albino meyveler arasında önemli bir farklılık olmamasına karşın, albino meyvelerde potasyum konsantrasyonunun önemli düzeyde yüksek, kalsiyum konsantrasyonunun ise düşük olduğu belirlenmiştir. Singh ve ark. [10], yapmış oldukları bir çalışmada, ‘Chandler’ çilek çeşidine Ca ve Ca+B uygulamışlar; meyvelerde renklenme sorununun %6.5–%6.7, gri küf oranının ise %1.2–%1.3 düzeylerinde kaldığını, sadece B veya kontrol grubu meyvelerde ise söz konusu oranların önemli

düzeylerde arttığını bulmuşlardır. Correia ve ark. [4], ‘Ventana’, ‘Camarosa’ ve ‘Candonga’ çilek çeşitlerine topraksız ortam koşullarında artan dozlarda kalsiyum nitrat uygulamaları yapmışlar ve deneme sonucunda meyve kalite özelliklerinin uygulamalardan etkilenmediğini, çeşit özelliklerine bağlı olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, ‘Ventana’ çeşidinde ürün miktarının artmasıyla titre edilebilir asit miktarının önemli düzeyde azaldığı; ‘Camarosa’ çeşidinde ise verim ile titre edilebilir asit miktarı arasında herhangi bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Wojcik ve Lewandowski [11], kumlu tınlı ve bor alımı düşük olan topraklarda, Elsanta çilek çeşidinin yapraklarına Ca ve B uygulamaları yapmışlar ve sonuç olarak bitkilerin yapraklarında ve meyvelerinde, bu elementlerin konsantrasyonlarının arttığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada uygulamaların, toplam ve pazarlanabilir meyve verimi, ortalama meyve ağırlığı, SÇKM ve titre edilebilir asit içeriği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı da saptanmıştır.

Yapılan çalışmalarda, besin elementlerinin meyvelerdeki kalite parametreleri ve verim üzerine etkilerindeki değişimlerin, çeşitlerin genetik yapısı ve elementlerin kendi içerisindeki rekabetten kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yavari ve ark. [12], yapmış oldukları çalışmada yaprakların demir içeriği yeterli sınırlar içerisinde olmasına karşın denemedeki bir ortam dışında, demir eksikliği semptomu olan kloroz görülmüştür. Bunun nedeninin ise yapraklardaki ve yetiştirme ortamları içerisinde bulunan yüksek Mn içeriği olduğu bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada azotun, demir elementi alımını etkileyerek Fe eksikliği belirtisinin görülmesini engellediği belirlenmiştir. Başka bir çalışmada ise Palencia ve ark. [7], uygulanan kalsiyum seviyesiyle, uç yanıklığı arasında herhangi bir ilişki olmadığını göstermişlerdir. Araştırmacılar, uç yanıklığının yapraklardaki K:Ca ve K:Mg oranlarıyla ilişkili olduğunu, bu oranların K:Ca için 1.77 ve K:Mg için ise 3.40 üzerinde olması durumunda uç yanıklığı olma riskinin %50 oranında artacağını belirtmişlerdir. Benzer şekilde başka bir araştırmada ise düşük K içeriğinin uç yanıklığı belirtisini azaltmasının yanında, yüksek Mg ve düşük Ca içeriğinin uç yanıklığını teşvik ettiği bildirilmiştir [8].

Bu çalışmada, Akdeniz bölgesi için modern yetiştirme tekniklerinden biri olan İspanyol tipi yüksek tünel altında yetiştirilen ‘Rubygem’ çilek çeşidinde, kalsiyum, bor ve bunların birlikte uygulamalarının, bitki başına verim ve bazı kalite parametreleri üzerindeki (SÇKM, meyve asitliği, meyve et sertliği, meyve dış rengi ve pH) değişimleri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2015–2016 yetiştiricilik döneminde, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait İspanyol tipi yüksek tüneller altında yürütülmüştür. Elde edilen meyveler adı geçen bölüme ait olan laboratuvarlarda analiz edilmiştir. Denemede bitki materyali olarak ‘Rubygem’ çeşidi kullanılmıştır. Dikimden önce yetiştirme ortamlarındaki organik maddeyi artırmak için dekara 2–3 ton çiftlik gübresi verilmiştir. Toprak sürüldükten sonra bitkilerin dikimi için 30 cm yüksekliğinde, 60 cm genişliğinde ve iki orta nokta arası 110 cm olacak şekilde seddeler hazırlanmıştır. Bitkilerin sulanma ve gübrenilmesi için sedde ortalarına damla sulama boruları (4 litre/saat) yerleştirilmiştir. Seddelerin üzeri üstü gri altı siyah renkli ve 50 mikron kalınlığında malç plastikle kaplanmıştır. Seddeler, dikimden bir gün önce sulanarak, toprağın nemlenmesi sağlanmıştır. Birinci kalite fideler, sedde üzerine 30×30 cm mesafelerle üçgen şeklinde sonbaharda dikilmiştir. Bitkiler, 6.5 m eninde 2.75 m yüksekliğinde, 40 m uzunluğunda üzeri 36 aylık UV, IR, AB, EVA, LD katkılı plastik örtü ile kaplanan İspanyol tipi yüksek tüneller altında yetiştirilmiştir.

Denemede Bor ve Kalsiyum uygulamaları ile bu iki gübrenin birlikte kullanımının (B+Ca) çileklerdeki verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkilerini incelenmek amacıyla aşağıda detayları verilen şekilde uygulamalar yapılmıştır.

–Kalsiyum uygulamaları 100 ml/10 L olacak şekilde CaCl_2 formunda (%18 Ca) 19 Şubat (Taç yaprak dökümü) başlayarak 20’şer gün aralıklarla 5 kez yapılmıştır.

–Bor uygulamaları ise dekara 20 ml/10 L (%8 B)’lik Bor olacak şekilde 10 Şubattan (İlk çiçeklenme) başlayarak birer aylık aralıklarla 3 kez yapılmıştır.

–Bor+Kalsiyum uygulamasında ise gübreleme tarihlerinin birbiri ile çakışmaması da göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir.

–Yapılan uygulamaların etkisini ortaya koyabilmek amacıyla yapraklara sadece suyun verildiği bir kontrol uygulaması da yapılmıştır.

Tüm uygulamalar sırt pülverizatörü ile yapraktan püskürtme yoluyla gerçekleştirilmiştir. Önceki çalışmalardan elde edilen bilgilere göre uygun şekilde gübrenen ve sulanan bitkilerden hasat edilen meyvelerde ortalama meyve ağırlığı (g), hasat edilen meyvelerin toplam ağırlığının toplam meyve sayısına bölünmesiyle; bitki başına verim (g/bitki) parselden hasat edilen meyvelerin bitki sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir. Ayrıca hasat edilen meyvelerde 15 günde bir pomolojik analizler yapılmış ve değerler aylık olarak hesaplanmıştır. Söz konusu analizler, 3 tekerrürlü olarak, her çeşidi temsil edecek şekilde toplam 30 meyvede yapılmıştır. Bu kapsamda el penetrometresi yardımıyla meyvelerin ekvator bölgesinin iki tarafından meyve et sertlik değerleri ölçülmüştür. Meyvelerde dış renk ölçümleri Hunter Lab cihazıyla yapılmış ve sonuçlar L^* , a ve b cinsinden kaydedilmiştir. Meyvelerden elde edilen meyve suyunda; pH metre yardımıyla pH, refraktometre yardımıyla suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) değerleri belirlenmiştir. Aynı meyve suyundan 1 ml alınıp üzerine 49 ml saf su eklenmiş ve renk gül pembeye dönünceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilerek harcanan sodyum hidroksit miktarı belirlenmiştir. Hesaplamalar sitrik asit cinsinden aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

$\% \text{Asit} = \text{Sitrik asit sabiti} (0.064) \times \text{Harcanan NaOH} \times \text{Normalite} \times \text{NaOH faktörü} \times \text{Alınan örnek miktarı} \times 100$ formülü ile hesaplanmıştır.

Çalışmada, farklı gübre uygulamalarının, ‘Rubygem’ çilek çeşidinde; verim, ortalama meyve ağırlığı, dış renk değerleri, SÇKM, meyve suyu asitliği ve pH gibi parametrelerin aylara göre değişimleri üzerine etkileri incelenmiştir. Denemeden elde edilen verilere varyans analizleri, JMP paket programında, tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen deneme desenine göre uygulanmış olup, ortalamalar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı yaprak gübrelerinin ‘Rubygem’ çeşidinde verim ve verimin aylara dağılımı üzerine etkileri Çizelge 1’de gösterilmiştir. Uygulamaların verim üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte uygulamaların verimi olumsuz yönde etkiledikleri de dikkat çekmiştir. Özellikle Ca ve B’un birlikte uygulandığı parsellerde, bitki başına verim değeri en düşük düzeyde tespit edilmiştir. Verimin aylara dağılımı incelendiğinde ise; ayların verim değerleri arasındaki farkların

istatistiksel olarak önemli olduğu, Mart ayından Mayıs ayına kadar bitki başına verimin artarak bu ayda 133.4 g’a ulaştığı saptanmıştır. Mayıs ayından sonra artan sıcaklık, bitki bünyesindeki karbonhidratların azalması ve yaşlanma gibi nedenlerden dolayı en düşük verim Haziran ayında 59.1 g/bitki olarak tespit edilmiştir. Uygulamaların hasat aylarıyla etkileşimi ise önemsiz olmuştur. Bu etkileşimde en düşük değer Haziran ayında Ca+B uygulamasında 45.6 g/bitki olarak tespit edilirken, bu açıdan en yüksek değer 150.6 g/bitki ile Mayıs ayındaki kontrol grubu bitkilerinden elde edilmiştir.

Çizelge 1. Uygulamaların Rubygem çilek çeşidinde bitki başına verim ve verimin aylara dağılımı üzerine etkileri (g/bitki)^z

Table 1. Effects of the applications on plant yield and yield of plant at each month in the Rubygem strawberry cultivar^z

Uygulamalar Applications	Aylar / Months				Toplam verim Total yield
	Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	Haziran / June	
Kontrol Control	107.1	134.4	150.6	65.2	457.3
Kalsiyum Calcium	60.8	110.6	116.1	58.6	346.3
Bor Boron	74.4	93.6	133.0	67.2	368.2
Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	59.3	74.9	133.9	45.6	313.7
Ay ortalaması Average of month	74.0 BC	103.4 AB	133.4 A	59.1 C	

D_{uyg}=Ö.D N.S D_{ay}***=30.3 D_{uyg*ay}=Ö. D. N.S

^zOrtalamlar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. Ö.D: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

^zMean separation within columns by LSD multiple test. N.S.: Nonsignificant. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Ortama meyve ağırlığı üzerine uygulamalar, aylar ve bunların etkileşimi incelendiğinde; sadece ayların etkileri istatistiksel olarak önemli (p<0.001) bulunmuştur. Uygulamaların ortalama meyve ağırlığını kontrole göre olumsuz şekilde etkiledikleri dikkat çekmiştir (Çizelge 2). Benzer durum bitki başına verim açısından da saptanmış olup, düşük verimin meyve iriliğindeki azalmadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. En iri meyveler Nisan ayında (22.7 g) elde edilirken bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Mart ayı (20.6 g) değeri takip etmiştir. Gelişme sezonunun ilerlemesiyle birlikte meyve ağırlığında önemli düzeyde azalmalar meydana gelmiştir. Sezonun ilerlemesiyle bitkideki karbonhidrat miktarının azalması, özellikle Mayıs ayında artan ürün yükü, yükselen sıcaklık gibi faktörler ortalama meyve ağırlığını olumsuz

şekilde etkilemiştir. Kısa gün özelliği taşıyan bu çeşit, günlerin uzamasıyla birlikte kol oluşturmaya başlamakta ve mevcut karbonhidratını bu yönde de harcayarak meyve iriliğini azaltmaktadır. Singh ve ark. [10], yapmış oldukları çalışmada benzer uygulamaların ortalama meyve ağırlığını etkilemezken, pazarlanabilir meyve miktarını önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Wojcik ve Lewandowski [11]’nin yapmış olduğu çalışmada B ve Ca uygulamalarının ‘Elsanta’ çeşidinde toplam verimi etkilemediğini bulmuşlardır. Correia ve ark. [4], ise genotiplerin meyve kalite parametreleri üzerine etkilerini istatistiksel olarak önemli bulurken, kalsiyum uygulamalarının bu parametrelere herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Fakat Bakshi ve ark. [2], yapmış oldukları çalışmada,

artan kalsiyum dozlarının ortalama meyve ağırlığını arttırdığını ve bunun da istatistiksel olarak önemli olduğunu belirlemişlerdir. Esringü ve ark. [5], ise bor uygulamasının açık ve örtüaltı yetiştiricilik koşullarında ‘Fern’ çeşidinde verimi olumlu yönde etkilediğini, en iyi sonuca ise dekara 550 g bor uygulamasıyla ulaşıldığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak çeşitlerin yapılan uygulamalara karşı tepkilerinin değişik çalışmalarda farklı olduğu, yapılan bu çalışmada ‘Rubygem’ çeşidinde seçilen uygulamaların verim ve meyve iriliğini olumsuz şekilde etkilediği saptanmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda verimde azalmanın nedenleri arasında; bor uygulamalarının bitkiler için optimum seviyesinin dar bir sınırdaki yer alması ve uygulamalar sonucunda artan bor düzeyinin bitki gelişimini olumsuz şekilde etkileyebileceği düşünülmüştür. Benzer şekilde kalsiyum uygulaması sonucu bitkilerdeki özellikle katyon rekabetinin değişmesiyle verimin azalabileceği ifade edilebilir.

Uygulamaların meyvelerdeki bazı pomolojik (SÇKM, pH, meyve suyu asitliği, meyve et sertliği) özellikler üzerine etkilerinin aylara göre değişimi Çizelge 3’de verilmiştir. Uygulamalar, meyvelerde belirlenen kalite parametrelerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemezken, kalsiyum ile birlikte yapılan bor uygulamalarının meyve et sertliğini ve meyve suyu asitliğini arttırdığı, SÇKM ve pH değerlerini azalttığı görülmüştür. Denemede ölçülen ortalama SÇKM değerleri birbirlerine çok yakın belirlenmiş olmakla birlikte, en yüksek SÇKM değeri, kontrol meyvelerinden elde edilmiştir. Meyve suyu asitliği hariç, incelenen pomolojik

özelliklerde ayların etkileri önemli bulunmuştur. Gelişme döneminin ilerlemesiyle meyvelerdeki SÇKM ve pH düzeyleri artarken, meyve et sertliği Mayıs ayında sıcaklığın da etkisiyle azalmıştır.

Uygulama × ay etkileşimleri ise incelenen bütün parametrelerde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Singh ve ark. [10], yaptıkları çalışmada kalsiyum uygulamalarının meyve et sertliğini önemli düzeyde arttırdığını, fakat SÇKM içeriğini ise önemli düzeyde azalttığını belirlemişlerdir. Cheng [3], bor eksikliğinde genellikle vitamin C ve SÇKM birikiminin azaldığını bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada böyle bir etkinin görülmemesinin nedenleri; yetiştiriciliği yapılan çeşidin bor isteği veya yetiştiricilik yapılan ortamdaki bor miktarı farklılığı ile açıklanabilir.

Correia ve ark. [4], kalsiyumun meyve et sertliği üzerine etkisini tam olarak gözleyemezken, gelişme sezonunun ilerlemesiyle söz konusu özelliğin genel olarak azaldığını bulmuşlardır. Bakshi ve ark. [2], artan kalsiyum dozlarının SÇKM içeriğini arttırdığını ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu, meyve suyu asitliğinin ise azaldığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, uygulamalardan farklı sonuçların alınması, kullanılan çeşitlerin farklı genetik orijinden gelmeleri ve yetiştiricilik yapılan yerlerin ekolojik özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

Uygulamaların ve ürünün yoğun olduğu ayların, meyvelerin dış rengi üzerine etkilerine ait değerler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 2. Uygulamaların Rubygem çilek çeşidinde ortalama meyve ağırlığı üzerine etkileri (g)^z

Table 2. Effects of the applications on average fruit weight at the Rubygem strawberry cultivar (g)^z

Uygulamalar Applications	Aylar / Months				Ortalama meyve ağırlığı Average fruit weight
	Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	Haziran / June	
Kontrol Control	23.5	23.0	13.7	11.2	17.9
Kalsiyum Calcium	20.6	22.9	12.3	11.1	16.5
Bor Boron	19.9	21.6	13.4	11.5	16.6
Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	18.6	23.3	13.5	11.3	16.7
Ay ortalaması Average of month	20.6 A	22.7 A	13.2 B	11.0 B	

D_{uyg}=Ö. D. N.S D_{ay}***=2.6 D_{uyg×ay}=Ö. D. N.S

^zOrtalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. Ö.D: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

^zMean separation within columns by LSD multiple test. N.S.: Nonsignificant. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Çizelge 3. Uygulamaların Rubgem çilek çeşidinde aylara göre bazı pomolojik özellikler üzerine etkileri^z
Table 3. Effects of the applications on some pomological features at the Rubygem strawberry cultivar^z

SÇKM (%) TSS	Uygulamalar Applications	Aylar / Months			Uygulama ortalaması Average of application
		Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	
	Kontrol Control	7.3	7.4	8.6	7.7
	Kalsiyum Calcium	6.3	7.7	7.9	7.3
	Bor Boron	7.3	7.3	8.1	7.6
	Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	6.8	7.5	8.3	7.5
	Ay ortalaması Average of month	6.9 C	7.4 B	8.2 A	

D_{uyg}=Ö. D N.S D_{ay}***=0.48 D_{uyg*ay}=Ö. D N.S

pH	Uygulamalar Applications	Aylar / Months			Uygulama ortalaması Average of application
		Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	
	Kontrol Control	3.65	3.72	3.80	3.72
	Kalsiyum Calcium	3.50	3.75	3.80	3.68
	Bor Boron	3.63	3.81	3.81	3.75
	Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	3.57	3.76	3.74	3.69
	Ay ortalaması Average of month	3.59 B	3.76 A	3.79 A	

D_{uyg}=Ö. D N.S D_{ay}***=0.07 D_{uyg*ay}=Ö. D N.S

Asitlik (%) Acidity	Uygulamalar Applications	Aylar / Months			Uygulama ortalaması Average of application
		Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	
	Kontrol Control	0.165	0.162	0.165	0.164
	Kalsiyum Calcium	0.170	0.178	0.180	0.176
	Bor Boron	0.173	0.171	0.173	0.172
	Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	0.176	0.178	0.193	0.183
	Ay ortalaması Average of month	0.171	0.172	0.177	

D_{uyg}=Ö. D N.S D_{ay}=Ö. D N.S D_{uyg*ay}=Ö. D N.S

Sertlik (Lb) Firmness	Uygulamalar Applications	Aylar / Months			Uygulama ortalaması Average of application
		Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	
	Kontrol Control	1.13	1.13	0.83	1.03
	Kalsiyum Calcium	0.90	0.97	0.85	0.91
	Bor Boron	0.87	1.10	0.83	0.93
	Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	1.13	1.10	0.97	1.07
	Ay ortalaması Average of month	1.01 A	1.08 A	0.87 B	

D_{uyg}=Ö. D N.S D_{ay}*=0.14 D_{uyg*ay}=Ö. D N.S

^zOrtalamlar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. Ö.D: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

^zMean separation within columns by LSD multiple test. N.S.: Nonsignificant. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda sadece parlaklık değeri üzerine ayların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, en parlak meyveler

Mayıs (37.9) ayında tespit edilmiştir. Uygulama × ay etkileşimleri incelendiğinde ise, L* değerleri 32.4 ile 39.2 arasında dağılım göstermiştir.

Uygulamalar, meyvelerin rengi (a, b) üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki yapmamıştır. Singh ve ark. [10], meyve dış renginin, yapılan uygulamalardan etkilendiğini, kalsiyum uygulamasının meyve parlaklığını artırması yanında, kırmızı ve mavi rengin daha

yoğun olmasını önemli düzeyde teşvik ettiğini tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgulardaki farklılıklar; kullanılan çeşitlerden, seçilen uygulamalardan ve farklı ekolojilerden kaynaklanabilmektedir.

Çizelge 4. Uygulamaların ‘Rubygem’ çilek çeşidinde ürünün yoğun olduğu aylardaki dış renk değerleri üzerine etkileri^z

Table 4. Effects of the applications on external color parameters at some certain months in Rubygem strawberry cultivar^z

	Uygulamalar Applications	Aylar / Month			Uygulama ortalaması Average of application
		Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	
L*	Kontrol Control	36.5	34.1	36.8	35.8
	Kalsiyum Calcium	34.8	34.7	37.5	35.6
	Bor Boron	32.4	33.7	39.2	35.1
	Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	33.5	33.9	38.0	35.1
	Ay ortalaması Average of month	34.3 B	34.08 B	37.9 A	

D_{uyg}=Ö. D N.S D_{ay}***=1.73 D_{uyg*ay}=Ö. D N.S

	Uygulamalar Applications	Aylar / Month			Uygulama ortalaması Average of application
		Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	
a	Kontrol Control	34.0	35.0	34.2	34.4
	Kalsiyum Calcium	35.9	34.2	33.7	34.6
	Bor Boron	33.3	34.7	33.6	33.9
	Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	34.2	34.5	35.7	34.8
	Ay ortalaması Average of month	34.4	34.6	34.3	

D_{uyg}=Ö. D N.S D_{ay}=Ö. D N.S D_{uyg*ay}=Ö. D N.S

	Uygulamalar Applications	Aylar / Month			Uygulama ortalaması Average of application
		Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	
b	Kontrol Control	20.3	21.0	19.7	20.3
	Kalsiyum Calcium	21.9	20.5	19.8	20.7
	Bor Boron	19.4	21.2	22.2	20.9
	Kalsiyum+Bor Calcium+Boron	21.4	19.2	22.7	21.0
	Ay ortalaması Average of month	20.7	20.5	21.1	

D_{uyg}=Ö. D N.S D_{ay}=Ö. D N.S D_{uyg*ay}=Ö. D N.S

^zOrtalamlar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir. Ö.D: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

^zMean separation within columns by LSD multiple test. N.S.: Nonsignificant. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

SONUÇLAR

Çalışmada kullanılan ‘Rubygem’ çilek çeşidine, Ca+B uygulamaları, meyve et sertliği dışında pomolojik parametreler açısından olumsuz etkilere neden olmuştur. Ayrıca bitki başına verim ve ortalama meyve ağırlığı açısından da uygulamalar olumsuz sonuçlar vermişlerdir. Söz konusu uygulamaların, meyve renk özellikleri üzerine ise belirgin etkileri tespit edilememiştir. Çileklerde bor elementinin ağırlıklı olarak ksilemde taşınması toprak uygulamalarının da denenmesi gerektiğini, yapraktan yapılacak uygulamalarda ise daha düşük doz uygulamalarının kullanılması önerilmektedir. Ayrıca toprak ve yaprak uygulamalarının birlikte yapılabileceği denemelerin de tasarlanmasında yarar vardır. Ülkemizin bor rezervleri, borun bitkilerdeki çiçek ve meyve gelişimindeki önemli rolleri dikkate alındığında; gerek çilekte gerekse diğer meyve türlerinde kapsamlı çalışmaların yapılmasında yarar vardır.

TEŞEKKÜR

Gerçekleştirilen çalışma; Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’nce Araştırma Projesi (Proje No: FYL-2016-6143) çerçevesinde finanse edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Almaliotis, D., D. Velemis, S. Bladenopoulou and N. Karapetsas, 2002. Leaf Nutrient Levels of Strawberries (cv. Tudla) in Relation to Crop Yield. *Acta Hort.* 567: 447–450.
2. Bakshi, P., A. Jasrotia, V. K. Wali, A. Sharma and M. Bakshi, 2013. Influence of Pre-harvest Application of Calcium and Micro-nutrients on Growth, Yield, Quality and Shelf-life of Strawberry cv Chandler. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 83(8):831–5.
3. Cheng, B. T., 1994. Ameliorating *Fragaria* and *Rubus idaeus* Productivity through Boron and Molybdenum Addition. *Agrochimica* 38(3):177–185.
4. Correia, P. J., M. Pestana, F. Martinez, E. Ribeiro, F. Gama, T. Saavedra and P. Palencia, 2011. Relationships between Strawberry Fruit Quality Attributes and Crop Load. *Scientia Horticulturae* 130:398–403.
5. Esringü, A., M. Turan, A. Güneş, N. Ataoğlu and O. Uzun, 2011. Optimum Economic Boron Fertilizer Doses of Wheat Grown on Calcareous Soil. *Journal of Plant Nutrition*. 34(9–11):1625–1641.
6. Kafkas, N. E., 2004. Bazı Çilek Genotiplerinde Aroma Bileşiklerinin Tayini ve Aroma Bileşikleri ile Bazı Meyve Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkiler (Doktora Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 31s.
7. Palencia, P., F. Martinez, E. Ribeiro, M. Pestana, F. Gama, T. Saavedra, A. De Varnnesb and P. J. Correia, 2010. Relationship between Tipburn and Leaf Mineral Composition in Strawberry. *Scientia Horticulturae* 126:242–246.
8. San Bautista, A., S. Lopez-Galarza, A. Martinez, B. Pascual and J. V. Maroto, 2009. Influence of Cation Proportions of the Nutrient Solutions on Tipburn Incidence in Strawberry Plants. *J. Plant Nutr.* 32, 1527–1539.
9. Sharma, R. R., V. B. Patel and H. Krishna, 2006. Relation between Light, Fruit and Leaf Mineral Content with Albinism Incidence in Strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae*. 109(1):66–70.
10. Singh, R., R. R. Sharma and S. K. Tyagi, 2007. Pre-harvest Foliar Application of Calcium and Boron Influences Physiological Disorders, Fruit Yield and Quality of Strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae* 112: 215–220.
11. Wojcik, P. and M. Lewandowski, 2003. Effect of Calcium and Boron Sprays on Yield and Quality of “Elsanta” Strawberry. *Journal of Plant Nutrition*, 26:671–682.
12. Yavari, S., S. Eshghi, E. Tafazoli and N. Karimian, 2009. Mineral Elements Uptake and Growth of Strawberry as Influenced by Organic Substrates. *Journal of Plant Nutrition*. 32, 1498–1512.