

BOR VE KALSİYUM UYGULAMALARININ SWEET ANN ÇİLEK ÇEŞİDİNDE ÇİÇEK TOZU ÖZELLİKLERİ VE BOZUK ŞEKLİ MEYVE OLUŞUMUNA ETKİSİ

Şenay KARABIYIK¹
Sinan ETİ²

Mehmet Ali SARIDAŞ¹
Sevgi PAYDAŞ KARGI²

ÖZET

Çilek, tüketildiğinde insan sağlığı açısından, yetiştirildiğinde ise yapılan yatırımların çok kısa sürede geriye dönmesi gibi nedenlerle özellikle son yıllarda büyük önem kazanmaya başlayan bir meyve türüdür. Fakat çileklerde bozuk şekilli meyve oluşumu, pazarlanabilir meyve miktarını düşürmektedir. Bu durum, çiçek tozu performansı ve beslenme koşulları ile yakından ilişkilidir.

Bu çalışmanın amacı, Sweet Ann çilek çeşidinde yapraktan Kalsiyum, Bor ve Kalsiyum+Bor uygulamaları ile çiçek tozu performansını artırarak bozuk şekilli meyve oluşumunun azaltılmasıdır. Söz konusu uygulamalar, yüksek tünellere dikilmiş olan Sweet Ann çilek çeşidine ait bitkilere püskürtme yoluyla yapılmıştır. Bu amaçla taç yaprakların dökümü itibarıyla; 1) %18 CaO içeren Kalsiyum ile 100 ml/10 L olacak şekilde 25 gün aralıklarla 5 kez; 2) %9 Bor içeren Bor ile 20 ml/10L olacak şekilde 30 gün aralıklarla 3 kez; 3) 1 ve 2 no'lu uygulamaların kombinasyonu olacak şekilde Bor ve Kalsiyumun birlikte uygulaması; 4) sadece suyun püskürtüldüğü Kontrol uygulaması yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları ile çiçek tozu üretim miktarları belirlenmiştir. Aynı zamanda, bozuk şekilli meyve oluşum oranı hesaplanarak bunun çiçek tozu performansı ile ilişkisi saptanmıştır. Sonuçta, sıcaklığın düşük olduğu şubat ve mart aylarında yapraktan Bor uygulamasının çiçek tozu kalite ve miktarını artırarak bozuk şekilli meyve oranını azalttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki besleme, *Fragaria*, kalite, pazarlanabilir meyve, yaprak uygulaması

ABSTRACT

EFFECTS OF BORON AND CALCIUM TREATMENTS ON POLLEN PROPERTIES AND MISSHAPEN FRUIT FORMATION OF SWEET ANN STRAWBERRY CULTIVAR

Strawberry is an important fruit species that start to gain a big importance in recent years because of its impact on human healthy in consumption and quick return of investments in production. But, misshapen fruit formation decreases the amount of marketable fruits. This situation is closely associated with pollen performance and nutrition conditions.

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

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

The aim of this study is to decrease misshapen fruits as far as possible in Sweet Ann strawberry cultivar by increasing pollen performance with Calcium, Boron and Calcium+Boron treatments. The treatments were applied to Sweet Ann cultivars planted to Spanish type plastic greenhouses by foliar sprays beginning at petal fall stage as; (1) five sprays of Calcium as 18%CaO at a rate of 100 ml/10 L spray and the next at 25 days intervals (2) three sprays of Boron as 9%B at a rate of 20 ml/10 L spray and the next at 30 days intervals; (3) sprays of Boron and Calcium in combination of (1) and (2); (4) plants sprayed with water as Control.

As a result of the study, pollen viability and germination rates with pollen production were determined. At the same time, the relationship was shown between misshapen fruits and pollen performance. This study indicated that, foliar application of Boron is quite useful for decreasing misshapen fruits by increasing pollen performance especially in February and March which has lower temperatures.

Keywords: Plant nutrition, *Fragaria*, quality, marketable fruit, foliar application

GİRİŞ

Çilek, gerek ülkemizde gerekse Dünya’da son yıllarda üzümsü meyveler içerisinde en fazla dikkat çeken ve üzerinde en fazla çalışılan meyve türlerinden birisidir. Üzerinde yapılan çalışmalar bu meyve türünün insan sağlığı açısından çok önemli özelliklere sahip olduğunu göstermiş ve bu durum talebi artırmıştır. Artan talebi karşılamak için yetiştiricilik gelişmiş ve bugün için çilek gerek iç tüketimde gerekse ihracat ürünü olarak büyük önem kazanmıştır. Ayrıca bu meyve türünün kendine özgü aroması, zengin vitamin ve özellikle ellajik asit içeriği ve değişik tüketim şekilleri tüketicilerin ilgisini çekmektedir. Bu gibi nedenlerden dolayı son yıllarda üretim artmış ve 2014 yılında Türkiye’de 376.070 ton çilek üretilmiştir [2]. Ancak bu meyve türünün yetiştiriciliğinde önemli sorunları vardır. Bu sorunların başında verim ve kalitedeki düşüklükler sayılabilmektedir. Kalitenin düşük olmasının en önemli nedenlerden biri bozuk şekilli meyvelerin oluşmasıdır [4].

Çilek meyvesi, üzerinde bulunan akenlerin (gerçek meyve) komşu hücrelere oksin salgılayarak hücre sayısı ve büyüklüğünü artırması ve böylece çiçek tablasının etlenip sulanması ile oluşmaktadır [3, 11, 12]. Bozuk şekilli meyveler, çiçek tozu ve embriyo gelişim aşamasında gerçekleşen düşük sıcaklıkların etkisinin yanında [3], akenlerin oluşması için gerekli olan tozlanma ve döllenmenin yeterli olmaması durumunda da meydana gelmektedir [1, 17]. Çileklerde bozuk şekilli meyve oluşumunu birçok faktör kontrol ediyor olsa da,

en temel faktörler çeşit özelliği, çiçeğin salkımdaki konumu ile dişi ve erkek organların sağlıklı gelişmesidir. Ancak, iklim ve beslenme koşulları ile tozlanma başarısı da dikkate alınması gereken önemli konulardır [5]. En belirleyici faktörler arasında bulunan çiçek eşey hücrelerinin sağlıklı gelişimi üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, çiçek tozu kalitesinin düşük olmasının bozuk şekilli meyve oluşumunu arttırdığı sonucuna varılmıştır [3, 16]. Daha önce yapılmış çalışmalarda yapraktan veya topraktan Kalsiyum uygulamasının meyvelerdeki fizyolojik hastalıkların azaltılmasında ve daha güzel renkli meyvelerin oluşmasında rol oynadığı belirlenmiştir. Bor uygulamaları ise daha etkin bir tozlanma-döllenme gerçekleşmesine yardımcı olarak, daha düzgün aken dağılımı ve dolayısıyla daha iyi bir meyve şeklinin oluşmasında etkili olmaktadır [16].

Çilek üretiminde elde edilen meyvelerin yaklaşık %25’inin bozuk şekilli olduğu ve bu durumdan dolayı ürünün daha düşük fiyata satılmak zorunda kaldığı bilinmektedir [4]. Bu durum pratik uygulamalarla minimize edildiği zaman oluşacak olan ekonomik kazanç oldukça yüksektir. Bitkinin istediği ekstra gübre uygulamaları ile meyve kalitesinin artırılması mümkündür. Özellikle Kalsiyum ve Bor uygulamaları bitkinin daha düzgün şekilli, parlak ve sıkı etli meyveler oluşturmaya olanak sağlamaktadır [16]. Bu sonuçtan yola çıkarak planlanan bu çalışmada yeni ve iri meyveli bir çeşit olan ‘Sweet Ann’ çilek çeşidinde Kalsiyum ve Bor uygulamalarının çiçek tozu gelişimine etkisi ve bunun bozuk şekilli meyve oluşumuna katkısının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece

çilek üreticilerine sunulacak olan pratik gübreleme uygulamaları ile de daha kaliteli çilek üretimi sağlanması amacıyla çilek tozu kalitesi, sıcaklık ve bozuk şekilli meyve oluşumu arasındaki ilişki de ortaya koyulmuştur.

MATERYAL VE METOT

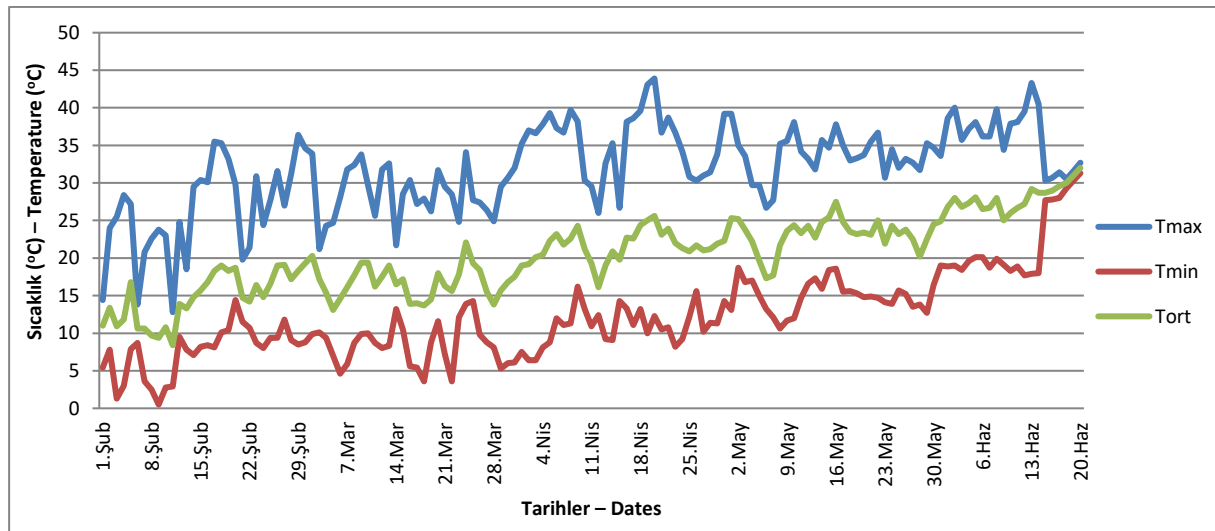
Bu araştırma 2015–2016 yetiştirme periyodunda Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Araştırma Uygulama alanında kurulmuş olan 6.5 m eninde 2.75 m yüksekliğinde, 40 m uzunluğunda üzeri UV, IR, AB, EVA, LD katkılı plastik örtü ile kaplanan İspanyol tipi seralarda yürütülmüştür. Denemede materyal olarak özellikle Akdeniz sahil şeridinde ticari boyutta başarılı bir şekilde yetiştiriciliği yapılmaya başlanan Sweet Ann çilek çeşidi kullanılmıştır.

Denemede, kalsiyum ve borun, çilek tozu kalite ve üretim miktarı üzerine etkisi yoluyla bozuk şekilli meyve oluşumuna katkısını belirlemek amacıyla bitkilere Kalsiyum, Bor ve Kalsiyum+Bor uygulamaları yapılmıştır. Söz konusu uygulamalar, ekim ayında İspanyol tipi plastik seralara dikilmiş olan Sweet Ann çilek çeşidine ait bitkilere yapraktan püskürtme yoluyla yapılmıştır. Bu amaçla taç yaprakların

dökümü itibarıyla; 1) %18 CaO içeren Kalsiyum ile taç yaprakların dökümü itibarıyla 100 ml/10 L olacak şekilde 25 gün aralıklarla 5 kez; 2) %9 Bor içeren Bor ile 20 ml/10L olacak şekilde 30 gün aralıklarla 3 kez; 3) 1 ve 2 no'lu uygulamaların kombinasyonu olacak şekilde diğer uygulamalar yapılırken Bor 3 kez ve Kalsiyumun 5 kez birlikte uygulaması; 4) sadece suyun püskürtüldüğü Kontrol uygulaması yapılmıştır.

Dikiminden önce arazinin derin sürüm ve düzeltme yoluyla toprak hazırlığı yapılarak; 65–70 cm eninde, 35 cm yüksekliğinde ve iki sedde arası mesafe 35–40 cm olacak şekilde hazırlanan seddeler nemlendirildikten sonra üzerleri, altı siyah üstü gri renkli 50 mikron kalınlığında polietilen örtülerle kaplanmıştır. Çilek çeşitlerine ait taze fideler seddeler üzerine çift sıra olarak 30 cm aralıklarla üçgen şeklinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede 20'şer bitki olacak şekilde ekim ayında dikilmiştir. Çilek tozu ile ilgili çalışmalar için ise her çeşitten her uygulama için ayrıca 20'şer bitki daha dikilmiştir.

Deneme süresince anlık sıcaklık değerleri Hobo cihazıyla kaydedilmiştir. Kaydedilen değerler incelenerek günlük en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerleri belirlenmiştir. Söz konusu değerler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. 01 Şubat–20 Haziran 2016 tarihleri arasındaki en yüksek (T_{max}), en düşük (T_{min}) ve ortalama (T_{ort}) sıcaklık değerleri

Figure 1. Maximum (T_{max}), minimum (T_{min}) and Mean (T_{ort}) temperatures between 1st February and 20th June 2016

Yapılan uygulamaların bozuk şekilli meyve oluşumuna etkisini görmek için, her hasattan önce her parseldeki bozuk şekilli meyveler sayılmış ve elde edilen toplam meyve miktarına oranlanmıştır. Elde edilen veriler aylık olarak hesaplanmıştır.

Bozuk şekilli meyve oluşumunda önemli etkisi olan çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi amacıyla uygulamalardan elde edilen çiçeklerin çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile çiçek tozu üretim miktarları belirlenmiştir. Çiçek tozu çalışmaları 15 gün aralıklarla alınan çiçeklerde yapılmıştır. Bu amaçla henüz açmamış, ancak alındıktan sonraki bir gün içinde açacak olan balon aşamasındaki primer ve sekonder çiçekler toplanmış ve ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çiçek tozu canlılık ve çimlenme çalışmaları için çiçeklerin anterleri filamentlerinden ayrıldıktan sonra 1 gece oda sıcaklığında bekletilerek anterlerin çiçek tozlarını salmaları sağlanmıştır.

Anterlerden elde edilen çiçek tozlarının canlılık düzeylerinin belirlenmesi için çiçek tozları %1'lik 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) çözeltisine ekildikten sonra ışık alan bir yere koyulmuş ve boyanma işleminin ardından ışık mikroskobunda çiçek tozu sayımları yapılmıştır. Çiçek tozları, kırmızı renge boyanma tonlarına göre 'mutlak canlı', 'yarı canlı' ve 'cansız' olarak belirlenmiştir [13]. 'Yarı canlı' olarak ifade edilen çiçek tozlarının teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilerek, bu değer 'mutlak canlı' çiçek tozu miktarına eklenmiş ve 'canlı' çiçek tozu yüzdesi hesaplamalarla bulunmuştur.

Elde edilen çiçek tozları ile ayrıca çiçek tozu çimlendirme testleri de yapılmıştır. Bu amaçla %15 sakaroz içeren %1 agar ortamına çiçek tozu ekimleri yapılmış ve petriler 25°C'ye ayarlanmış etüv içerisinde yaklaşık 8 saat bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda ışık mikroskobu altında çimlenen ve çimlenmeyen çiçek tozları sayılarak çimlenme yüzdesi belirlenmiştir.

Bunların yanında ayrıca primer ve sekonder çiçeklerden ayrı ayrı 15'er çiçek daha toplanmış ve her uygulama ve çiçek tipine ait anterler 5'li gruplar halinde küçük film kutularına koyularak kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan anterlerde 'Hemasiyotometrik Yöntem' ile çiçek tozu sayımı yapılmıştır [6]. Sayım sırasında normal gelişmiş çiçek tozları yanında morfolojik olarak normal

olmayan, bozuk şekilli çiçek tozu miktarları da belirlenmiştir. Bu tip normal olmayan çiçek tozları sayılarak bunların tüm çiçek tozları içerisindeki yüzdesi belirlenmiş ve bu rakam da 100'den çıkarılarak elde edilen değer "normal gelişmiş çiçek tozu yüzdesi" olarak ifade edilmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinlemeli olacak şekilde düzenlenmiştir. Çiçek tozu ile ilgili değerlerin istatistik analizi JMP paket programında tesadüf parsellerinde iki faktörlü deneme desenine göre, bozuk şekilli meyve oranları ise tesadüf parselleri deneme desenine göre Anova testine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açılı transformasyonu uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bozuk Şekilli Meyve Oranı

Denemede ilk meyveler 3 Mart tarihinde alınmaya başlamış ve meyve verimi 10 Haziran tarihine kadar devam etmiştir. Mart ve haziran ayları arasındaki bozuk şekilli meyve oranları Çizelge 1'de verilmiştir. Aylara göre uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Aylar açısından incelendiğinde, en yüksek bozuk şekilli meyve oranının %24.37 ile mart ayında gerçekleştiği görülmektedir. Nisan, mayıs ve haziran aylarında ise oranlar daha düşük bulunmuştur. Arıza ve ark. [4], meyve olgunlaşma zamanından yaklaşık 7 hafta öncesindeki 7°C'nin altındaki sıcaklıkların, bozuk şekilli meyve oluşum oranı üzerine etkisinin oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Şekil 1'de verilmiş olan sıcaklık değerleri incelendiğinde, bu aylardaki ortalama sıcaklık değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Nitekim gece sıcaklıkları bu döneme denk gelen şubat ve mart aylarında çoğunlukla 10°C'nin altına düşmüştür. Mart ayında elde edilen bozuk şekilli meyve oranının daha sıcak olan nisan, Mayıs ve Haziran aylarına göre daha yüksek olmasının düşük sıcaklıklar ile yakından ilişkili olduğu ifade edilebilir.

Uygulamalar açısından incelendiğinde ise özellikle mart ayında bozuk şekilli meyve oranının Bor uygulamasında (%15.9) diğer

uygulamalara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumda, Bor uygulamalarının düzgün şekilli meyve oluşumu üzerine az da olsa olumlu katkısı olduğu söylenebilir. Nisan ve mayıs aylarında sıcaklık düzeylerinin çilek üretimi için optimum düzeylerde seyretmesi ile birlikte ortalama bozuk şekilli meyve oluşum oranları oldukça düşmüştür. Haziran ayında ise sıcaklıkların artması ile birlikte (Şekil 1) bozuk şekilli meyve oranlarının düşük miktarlarda da olsa yeniden artış gösterdiği belirlenmiştir.

Singh ve ark. [16], Chandler çilek çeşidinde Bor, Kalsiyum ve Ca+B uygulamaları yaptıkları çalışmada, hasat dönemi boyunca her hasatta

bozuk şekilli meyve oranını belirlemişler ve tüm dönemdeki ortalama değerlerini vermişlerdir. Çalışma sonucunda, vejetasyon dönemi sonundaki ortalama değerlere göre Kontrol uygulamasında %12.4, Bor uygulamasında ise sadece %3.4 oranında bozuk şekilli meyve olduğu belirlenmiştir. Çalışmada Kalsiyum uygulamasının bozuk şekilli meyve oluşumu üzerine önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Arıza ve ark. [4] ise İspanya koşullarında yaptıkları çalışmada ocak ve mart ayları arasında alınan meyvelerde bozuk şekilli meyve oranının Nisan-Mayıs aylarına oranla oldukça fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Sweet Ann çilek çeşidinde aylara göre bozuk şekilli meyve oluşum oranları (%)^{(z)(y)}

Table 1. Monthly misshapen fruit rate of Sweet Ann strawberry cultivar (%)^{(z)(y)}

Uygulama / Treatment	Mart / March	Nisan / April	Mayıs / May	Haziran / June
Kalsiyum / Calcium	24.9	9.2	0.0	6.2 ab
Bor / Boron	15.9	9.1	2.8	9.7 a
Ca+B	28.9	9.5	0.0	2.2 b
Kontrol / Control	27.8	9.2	0.0	5.2 ab
Ortalama / Mean	24.37	9.22	5.38	7.43
LSD _{0.05}	Ö.D. – N.S.	Ö.D. – N.S.	Ö.D. – N.S.	8.233*

^(y): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

^(z) Mean separation is showed with different letters

Ö.D.: Önemli Değil; *: 0.05 düzeyinde önemli

N.S.: Non-significant; *: significant at 0.05

Çiçek Tozu ile İlgili Çalışmalar

Yapılan uygulamalar sonucunda çiçek tozu canlılık değerleri 15 günde bir alınan çiçek örneklerinde belirlenmiş ve değerler Çizelge 2’de verilmiştir. Çiçek tozu canlılık değerlerine ait ortalama değerler incelendiğinde, en yüksek değer kontrol uygulamasından (%80.66) elde edilmiş, bunu Bor (%77.80) uygulaması izlemiştir. En düşük canlılık düzeyi ise Kalsiyum uygulamasından (%74.74) elde edilmiştir. Aylar açısından bakıldığında, yapılan uygulamaların etkisi şubat ve mart aylarında biraz daha fazla ortaya çıkmıştır. Hava sıcaklığının oldukça düşük olduğu şubat ayında özellikle Bor içerikli uygulamalarda daha yüksek canlılık değerlerine ulaşılmıştır. Çiçek tiplerinin çiçek tozu canlılık düzeylerine etkisi, şubat ve mayıs ayları ile ortalama değerlerde istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, Ca+B uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda primer çiçeklere ait canlılık değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İsparta koşullarında 6 farklı çilek çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, çiçek tozu canlılık düzeylerinin %71.0 ile %86.5 arasında değiştiği bildirmiştir [9]. Primer, sekonder ve tersiyer çiçeklerdeki çiçek tozu canlılık düzeyi ile ilgili yapılan çalışmalarda ise en yüksek canlılık düzeyinin primer çiçeklerde olduğu, bunu sekonder ve tersiyer çiçeklerin izlediği rapor edilmiştir [7, 10].

Denemede elde edilen çiçek tozlarına ait çimlenme değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. Çiçek tozu çimlenme düzeylerinde de çiçek tozu canlılık düzeylerinde olduğu gibi yine ilk aylarda uygulamaların etkisi daha açık şekilde görülmektedir. Ortalama çiçek tozu çimlenme değerleri yine Kontrol uygulamasında (%45.65) en yüksek bulunmuş, bunu %44.15 ile Bor uygulaması izlemiştir. En düşük çimlenme düzeyi ise Kalsiyum uygulamasından (%34.39) elde edilmiştir. Genel olarak, sıcaklık değerlerinin düşük olduğu ilk aylarda çiçek tozu çimlenme düzeylerinin düşük olduğu ve değerlerin nisan ayından sonra arttığı

belirlenmiştir. Şubat ve mart aylarında Bor uygulamalarının çiçek tozu çimlenme düzeyini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Çiçek tipleri açısından da çok belirgin bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Çiçek tozu çimlenme düzeyi ortam sıcaklığından oldukça fazla etkilenmektedir. Çiçek tozu çimlendirme ortamının 25–30°C civarında olmasının çiçek tozu çim borusu uzamasını olumlu yönde etkilediği, bu konuda yapılan değişik çalışmalar ile ortaya koyulmuştur [9, 17].

Yapılan bu çalışmada çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeylerinin, özellikle bozuk şekilli meyve oranlarının oldukça fazla olduğu ilk aylarda Bor uygulaması ile artırıldığı belirlenmiştir. Nitekim Çizelge 1’de de belirtildiği gibi, bozuk şekilli meyve oranlarının kontrol uygulamasında %27.8 iken, Bor uygulaması ile %15.9’a düştüğü saptanmıştır. Bu durumda, ilk aylarda bitkilere uygulanan Bor’un bozuk şekilli meyve oluşumu açısından önemli düzeyde olumlu etkisinin olduğu ortaya koyulmuştur. Carew ve ark. [5] da yaptıkları derlemede bitkideki Bor eksikliğinin, normal gelişmeyen erkek organ oluşumuna yol açtığını ve bunun sonucu olarak da bozuk şekilli meyvelerin oluşabileceğini belirtmişlerdir. Bunun

yanında, Risser [15] ile Ariza ve ark. [3] düşük sıcaklıkların, Ledesma ve Sugiyama [10] ile Karpatacz ve ark. [8] ise yüksek sıcaklıkların çiçek tozu kalitesini azaltarak bozuk şekilli meyve oluşumunu artırdığını bildirmişlerdir.

Sweet Ann çilek çeşidine ait bir çiçekteki çiçek tozu miktarı ile ilgili değerler Çizelge 4’te verilmiştir. Genel olarak ortalama değerler incelendiğinde, uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar önemli olmamış ve en fazla çiçek tozunun Ca+B uygulamasında 2690209 adet olduğu, bunu 2646714 adet ile Bor uygulamasının izlediği, en düşük değerin ise 2505601 adet ile Kalsiyum uygulamasında olduğu görülmüştür. Uygulamalar açısından, mart ayı dışında en yüksek üretim miktarının Bor ve Ca+B uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. Bu durum Bor içerikli uygulamaların çiçek tozu üretim miktarını olumlu etkilediğini göstermektedir.

Ayrıca çiçek tipleri açısından istatistiksel farklılıklar önemli bulunmuş olup, primer çiçeklere ait çiçek tozu sayılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Daha önce yapılmış çalışmalarda bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarının çeşide [14] ve çiçeğin salkımdaki pozisyonuna [5] göre değiştiği bildirilmiştir.

Çizelge 2. Sweet Ann çilek çeşidinde aylara ve çiçek tiplerine göre çiçek tozu canlılık değerleri (%)^{(z)(y)}

Table 2. Pollen viability rates in terms of months and flower types of Sweet Ann strawberry cultivar (%)^{(z)(y)}

Uygulama Treatment	Çiçek Tipi Flower Type	Şubat February	Mart March	Nisan April	Mayıs May	Uygulama ortalamaları Means of treatment
Kalsiyum Calcium	Primer	80.8	74.8 bc	83.0	80.1	79.7 ab
	Sekonder	60.1	64.4 cd	80.9	73.9	69.8 c
Ay Ortalamaları – Means of Month		70.46	69.60 B	81.95	76.96	74.74
Bor Boron	Primer	87.2	86.2 a	76.3	82.6	83.1 a
	Sekonder	66.0	76.1 b	75.7	72.2	72.5 c
Ay Ortalamaları – Means of Month		76.62	81.15 A	76.00	77.43	77.80
Ca+B	Primer	76.4	61.0 d	79.5	83.6	75.1 bc
	Sekonder	76.8	76.3 b	87.3	76.2	79.2 ab
Ay Ortalamaları – Means of Month		76.63	68.62 B	83.39	79.88	77.13
Kontrol Control	Primer	78.9	80.4 ab	86.6	81.7	81.9 a
	Sekonder	75.2	79.6 ab	86.3	76.6	79.4 ab
Ay Ortalamaları – Means of Month		77.03	80.00 A	86.46	79.14	80.66
LSD 0.05 _(Uygulama)		Ö.D.–N.S.	4.875**	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.
LSD 0.05 _(Çiçek tipi)		6.504*	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	3.728**	2.104**
LSD 0.05 _(Uygulama×Çiçek tipi)		Ö.D.–N.S.	6.895**	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	4.209**

^(y) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

^(z) Mean separation is showed with different letters

Ö.D.:Önemli Değil, **:0.01 düzeyinde önemli *:0.05 düzeyinde önemli

N.S.:Non-significant, **:significant at 0.01; *:significant at 0.05

Çizelge 3. Sweet Ann çilek çeşidinde aylara ve çiçek tiplerine göre çiçek tozu çimlenme değerleri (%)^{(z)(y)}

Table 3. Pollen germination rates in terms of months and flower types of Sweet Ann strawberry cultivar (%)^{(z)(y)}

Uygulama Treatment	Çiçek Tipi Flower Type	Şubat February	Mart March	Nisan April	Mayıs May	Uygulama ortalamaları Means of treatment
Kalsiyum Calcium	Primer	12.5 d	26.1	55.6	58.4	38.2
	Sekonder	14.7 cd	19.8	48.7	39.3	30.6
Ay Ortalamaları – Means of Month		13.64 B	22.96	52.14	48.82	34.39
Bor Boron	Primer	44.2 a	30.5	58.1	60.7	48.4
	Sekonder	15.2 cd	40.5	48.1	55.9	39.9
Ay Ortalamaları – Means of Month		29.70 A	35.49	53.11	58.31	44.15
Ca+B	Primer	29.5 a	20.2	59.2	64.7	43.4
	Sekonder	15.8 cd	30.3	61.1	44.0	37.8
Ay Ortalamaları – Means of Month		22.63 A	25.26	60.14	54.36	40.60
Kontrol Control	Primer	26.9 bc	45.2	71.7	58.6	50.6
	Sekonder	13.4 d	26.3	58.8	64.2	40.7
Ay Ortalamaları – Means of Month		20.19 AB	35.76	65.28	61.38	45.65
LSD 0.05 _(Uygulama)		6.407*	Ö.D.–N.S.	4.038**	5.237*	3.675**
LSD 0.05 _(Çiçek tipi)		4.531**	Ö.D.–N.S.	2.855**	3.703**	2.598**
LSD 0.05 _(UygulamaxÇiçek tipi)		9.062**	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	7.406*	Ö.D.–N.S.

^(y) Ortalamalar arasındaki farklar aynı harflerle gösterilmiştir.

^(z) Mean separation is showed with different letters

Ö.D.:Önemli Değil, **:0.01 düzeyinde önemli; *:0.05 düzeyinde önemli

N.S.:Non-significant, **:significant at 0.01; *:significant at 0.05

Çizelge 4. Sweet Ann çilek çeşidinde aylara ve çiçek tiplerine göre bir çiçekteki çiçek tozu sayıları^(z)

Table 4. Pollen number of a flower in terms of months and flower types of Sweet Ann strawberry cultivar ^(z)

Uygulama Treatment	Çiçek Tipi Flower Type	Şubat February	Mart March	Nisan April	Mayıs May	Uygulama ortalamaları Means of treatment
Kalsiyum Calcium	Primer	1965023	3361019	3011619	2293647	2833991
	Sekonder	1858646	2324284	2162891	2230270	2177211
Ay ortalamaları – Means of Month		1911834 B	2842652	2587255	2261959	2505601
Bor Boron	Primer	2302218	2920627	2771186	3055681	2790254
	Sekonder	2233771	2640690	2585994	2331915	2503175
Ay Ortalamaları – Means of Month		2267995 A	2780658	2678590	2693798	2646714
Ca+B	Primer	2483416	3255327	2933983	2422212	2880708
	Sekonder	2618621	2698039	2504548	1974468	2499710
Ay Ortalamaları – Means of Month		2551019 A	2976683	2719266	2198340	2690209
Kontrol Control	Primer	1823187	4137538	2485024	2603290	2945267
	Sekonder	1602103	2401972	2396482	2209386	2234733
Ay Ortalamaları – Means of Month		1712645 B	3269755	2440753	2406338	2590000
LSD 0.05 _(Uygulama)		323401.4**	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.
LSD 0.05 _(Çiçek tipi)		Ö.D.–N.S.	413681.0***	265337.8**	286910.1**	212841.8***
LSD 0.05 _(UygulamaxÇiçek tipi)		Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.	Ö.D.–N.S.

^(z) Ortalamalar arasındaki farklar aynı harflerle gösterilmiştir

^(z) Mean separations are showed with different letters

Ö.D.:Önemli Değil, ***:0.0001 düzeyinde önemli; **:0.01 düzeyinde önemli; *:0.05 düzeyinde önemli

N.S.:Non-significant, ***:significant at 0.0001 **:significant at 0.01; *:significant at 0.05

Yapılan bu çalışmada ayrıca normal gelişmiş çiçek tozu oranları da belirlenmiştir (Çizelge 5). Ortalama değerlere göre, kontrol uygulamasının %90.80 ile en düşük, Ca+B uygulamasının ise %93.78 ile normal gelişmiş çiçek tozu oranı yönünden en yüksek değeri gösterdiği görülmektedir. Yine ortalama değerlere göre sekonder çiçeklerden, primer çiçeklere oranla

daha yüksek düzeyde normal gelişmiş çiçek tozu elde edildiği belirlenmiştir.

Şubat ayında normal gelişmiş çiçek tozu oranının (%81.31) Mart, Nisan ve Mayıs aylarına (sırasıyla %93.83, %90.60 ve %94.65) göre daha düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Şubat ayında bu özellik yönünden en yüksek değere, %90.48 ile Bor uygulamasında ulaşılmış, bunu %90.41 ile Ca+B uygulaması izlemiştir. En

düşük oran ise %81.31 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Daha önceden yapılmış diğer çalışmalarda da bu çalışmada olduğu gibi çilek çiçek tozlarında normal gelişmiş çiçek tozu oranının oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Paydaş ve ark. [14], yaptıkları çalışmada bu açıdan çeşitler arasında

önemli farklılıklar olduğunu ve değerlerin %71.82 (Chandler) ile %81.59 (Doritt) arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Koyuncu [9] ise, 6 farklı çilek çeşidinde normal gelişmiş çiçek tozu değerlerinin %89.2 (Elsanta) ve %91.6 (Elvira) arasında olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5. Sweet Ann çilek çeşidinde aylara ve çiçek tiplerine göre normal gelişmiş çiçek tozu oranları(%)^{(z)(y)}

Table 5. The rates of normally developed pollen in terms of months and flower types of Sweet Ann strawberry cultivar (%)^{(z)(y)}

Uygulama Treatment	Çiçek tipi Flower type	Şubat February	Mart March	Nisan April	Mayıs May	Uygulama ortalamaları Means of treatment
Kalsiyum Calcium	Primer	79.1	93.0	92.5	94.1	90.7
	Sekonder	90.6	97.3	94.2	95.0	94.8
Ay Ortalamaları – Means of Month		84.86 AB	95.15	93.33	94.53	92.73 AB
Bor Boron	Primer	90.5	92.6	92.1	92.6	92.1
	Sekonder	90.4	96.0	90.8	95.6	93.3
Ay Ortalamaları – Means of Month		90.48 A	94.30	91.45	94.12	92.68 AB
Ca+B	Primer	88.5	94.6	91.7	95.7	92.8
	Sekonder	92.3	94.0	94.98	92.2	94.7
Ay Ortalamaları – Means of Month		90.41 A	94.28	93.37	96.96	93.78 A
Kontrol Control	Primer	78.4	94.4	90.2	95.9	90.6
	Sekonder	84.3	93.3	91.0	93.4	91.0
Ay Ortalamaları – Means of Month		81.31 B	93.83	90.60	94.65	90.80 B
LSD 0.05 _(Uygulama)		5.085**	Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.	2.378**
LSD 0.05 _(Çiçek tipi)		3.595**	Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.	1.680**
LSD 0.05 _(Uygulama×Çiçek tipi)		Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.	Ö.D.-N.S.

^(y) Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

^(z) Mean separation is showed with different letters

Ö.D.:Önemli Değil, **:0.01 düzeyinde önemli

N.S.:Non-significant, **:significant at 0.01

SONUÇLAR

Bu çalışmada yapraklı yapraklı Kalsiyum ve Bor uygulamalarının Sweet Ann çilek çeşidine ait çiçek tozlarının kalite ve üretim miktarına etkisi ile bunun bozuk şekilli meyve oluşumu ile ilişkisinin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

Çiçek tozu ile ilgili çalışma sonuçlarına göre, çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeylerinin daha soğuk olan şubat ve mart aylarında daha düşük olduğu ve söz konusu dönemlerde Bor içerikli uygulamaların çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyini artırdığı saptanmıştır. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı ve normal gelişmiş çiçek tozu oranında yine Bor içerikli uygulamaların olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Bor içerikli uygulamalarda gözlenen bu durum, bozuk şekilli meyve oluşum oranına da yansımış ve bozuk şekilli meyve oranının özellikle mart ayında diğer

uygulamalara göre düşük düzeyde olduğu ortaya koyulmuştur.

Çalışma sonuçlarına göre, çilek meyvelerinin 2–3 kat daha yüksek fiyatla satıldığı erken dönemlerde yapraklı yapraklı Bor uygulamasının, çiçek tozu kalitesini olumlu yönde etkileyerek, düzgün şekilli ve pazarlanabilir meyve oluşumunu artırdığı ifade edilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: FBA-2016-5861).

KAYNAKLAR

1. Albrechts, E. E. and C. M. Howard, 1982. Effect of Fertilizer Rate on Number of Malformed Strawberry Fruit. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 95:323–324.
2. Anonim, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim Veri Tabanları. <http://www.tuik.gov.tr>
3. Ariza, M. T., C. Soria, J. J. Medina and E. Martinez–Ferri, 2011. Fruit Misshapen in Strawberry Cultivars (*Fragaria x ananassa*) is Related to Achenes Functionality. *Annals of Applied Biology*. <http://doi:10.1111/j.1744-7348.2010.00451.x>
4. Ariza, M. T., C. Soria, J. J. Medina–Minguez and E. Martinez–Ferri, 2012. Incidence of Misshapen Fruits in Strawberry Plants Grown under Tunnels is affected by Cultivar, Planting Date, Pollination and Low Temperatures. *Hort Science* 47(11):1569–1573.
5. Carew, J. G., M. Morretini and N. H. Battey, 2003. Misshapen Fruits in Strawberry. *Small Fruits Review* 2(2):37–50.
6. Eti, S., 1990. Çiçek Tozu Miktarını Belirlemede Kullanılan Pratik Bir Yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(4):49–58.
7. Karakaya, D., M. Temirkaynak, H. Padem and M. Öten, 2011. Effects of Inflorescence on Pollen Viability and Morphology of Strawberry. *Journal of Science and Technology* 1(1):43–47.
8. Karpatacz, E. K., A. Wagstaffe, P. Hadley, N. H. Battey, 2012. High–Temperature–Induced Reductions in Cropping in Everbearing Strawberries (*Fragaria x ananassa*) are Associated with Reduced Pollen Performance. *Annals of Applied Biology* 161:255–265.
9. Koyuncu, F., 2006. Response of *In Vitro* Pollen Germination and Pollen Tube Growth of Strawberry Cultivars to Temperature. *European Journal of Horticultural Science* 71(3):125–128.
10. Ledesma, N. and N. Sugiyama, 2005. Pollen Quality and Performance in Strawberry Plants Exposed to High–temperature Stress. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 130(3):341–347.
11. Mudge, K. W., K. R. Narayanan and B. W. Pooviaiah, 1981. Control of Strawberry Fruit Set and Development with Auxin. *Journal of American Society for Horticultural Science*. 106:80–84.
12. Nitsch, J. P., 1950. Growth and Morphogenesis of the Strawberry as Related to Auxin. *American Journal of Botany* 37:211–215.
13. Norton, J. D., 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89:132–134.
14. Paydaş, S., S. Eti ve M. Eşkut, 1995. Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinde Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Üretim Miktarları Üzerinde Araştırmalar. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi* 20: 215–221.
15. Risser, G., 1997. Effect of Low Temperatures on Pollen Production and Germination in Strawberry. *3rd International Strawberry Symposium*. 29th April–4th May 1996. *Netherlands*. 439:651–658.
16. 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 x ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae* 112:215–220.
17. Voyiatzsis, D. G. and G. Paraskevopoulou–Paroussi, 2005. Factors Affecting the Quality and *In Vitro* Germination Capacity of Strawberry Pollen. *International Journal of Fruit Science* 5(2):25–35.