

**BAZI ÇİLEK TÜR VE ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU KALİTESİ VE
ÜRETİM MİKTARLARI İLE BUNLAR ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Lütfi PIRLAK

Muharrem GÜLERYÜZ

Rafet ASLANTAŞ

**Atatürk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
25240 Erzurum-TURKEY**

ÖZ: Meyve türlerinin çoğunda dölleme düzeyinin ve dolayısıyla meyve tutumunun ve verimin yüksek olmasında çiçek tozlarının canlılık, çimlenme oranı, üretim miktarı ve homojenlik değerleri gibi bazı özelliklerinin büyük etkisi vardır. 1996 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılan bu çalışmada **Fragaria x ananassa** Duch. türüne ait Aliso, Brio, Cruz, Pocahontas, Tioga, Tufts ve Vista çiçek çeşitleri ile **Fragaria vesca** ve **Fragaria viridis** Duch. türlerinde çiçek tozlarının bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla in vitro koşullarda TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid), IKI (Iyotlu Potasyum İyodür) ve SG (Safranin-Gliserin) testleri ile çiçek tozu canlılık düzeyleri, "Asılı damla" (%0,5,10,15,20,25 ve 30 sakkaroz, %0.03,0.05,0.1 ve 0.2 borik asit) ve "Petride agar" metotlarıyla (%1 ve 1.5 agar+%5,10,15 ve 20 sakkaroz ortamlarında) çiçek tozu çimlenme ve hemasitometrik yöntemle çiçek tozu üretim miktarları incelenmiştir.

Çiçek tozu canlılık testlerinde Aliso ve Brio, çimlendirme testlerinde Cruz ve Vista, çiçek tozu üretim miktarları yönünden de Aliso ve Pocahontas çeşitleri diğer çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Ayrıca **Fragaria viridis** bu özellikler bakımından **Fragaria vesca** türüne göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre IKI canlılık testi ile sakkaroz ve agar+sakkaroz ortamlarında çimlenme oranları arasında önemli ilişki belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: **Fragaria x ananassa** Duch, **Fragaria vesca**, **Fragaria viridis** Duch, çilek, çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenmesi, çiçek tozu üretim kapasitesi .

**INVESTIGATIONS ON THE QUALITY AND PRODUCTION
OF POLLEN AND THEIR INTERACTION IN SOME
STRAWBERRY SPECIES AND CULTIVARS**

ABSTRACT: Pollen characteristics such as viability, germination rate, production capacity and homogeneity are of importance in fertilization, fruit set and yield of many fruit species. This study was carried out at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Atatürk University in 1996 to determine pollen quality characteristics of strawberry cultivars of Aliso, Brio, Cruz, Pocahontas, Tioga, Tufts and Vista (**Fragaria x ananassa** Duch.) and **Fragaria vesca** (a local type) and **Fragaria viridis** Duch. (a local type) species. For this purpose, pollen viability tests of TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid), IKI (Iodine with Potassium Iodide) and SG (Safranin-Gliserin), pollen germination tests of "Hanging drop method" (with

0,5,10,15,20,25,30% sucrose and with 0.03,0.05,0.1,0.2% boric acid concentrations) and "Agar in petri method" (with 1 and 1.5% agar+5,10,15 and 20% sucrose contents) were used. Furthermore, the pollen production capacity was determined by "hemacytometric method".

The best results are obtained in pollen viability tests from Aliso and Brio, in pollen germination tests from Cruz and Vista and in pollen production capacity from Aliso and Pocahontas cultivars compared to other cultivars. In addition, *F.viridis* was superior to *F. vesca* in terms of the above parameters.

According to the correlation analysis, IKI viability test were significant correlated with pollen germination in sucrose and agar+sucrose medium.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch, *Fragaria vesca*, *Fragaria viridis* Duch, strawberry, pollen viability, pollen germination, pollen production capacity.

GİRİŞ

Hiçbir meyve türü dünyada çilekler kadar yayılma alanına sahip değildir. Özellikle ıslah çalışmaları sayesinde değişik koşullara uyum sağlayan çeşitlerin elde edilmesi dünyada subtropik bölgelerden kutuplara kadar geniş bir yayılma alanının ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Donald ve Lawrence, 1975).

Ülkemiz çok değişik iklim koşullarını bünyesinde bulundurduğu için birçok meyve türü rahatlıkla yetiştirilmektedir. Çilek de bu meyve türlerinden biridir. Çileğin değişik ekolojilere adaptasyon kabiliyetinden dolayı ülkemizde yetiştiriciliği hızla artmaktadır. Çileğin Doğu Anadolu'nun 1850 m yükseklikte olan ve kış aylarında sıcaklığın -40°C'ye kadar düştüğü Erzurum koşullarında da yetiştirilebileceği yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (İştar ve ark.,1983; Güleriyüz ve ark.,1992).

Meyve türlerinin çoğunda olduğu gibi çileklerde de bol ve kaliteli ürün elde etmenin ilk koşulu tozlanma ve döllenmenin ideal bir şekilde gerçekleşmesidir. Döllenme ve meyve tutumunun ilk şartı da çiçek tozlarının dişicik tepesine taşınıp burada çimlenmesidir. Bu nedenle çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması arzu edilir. Çiçek tozlarının kendileme ve değişik melezleme kombinasyonlarında uygun tozlayıcı olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla doğal koşullarda yapılacak döllenme biyolojisi çalışmaları yanında bu tip çalışmalardan elde edilecek sonuçların yorumlanmasında bir karşılaştırma kriteri olması bakımından laboratuvarında in vitro koşullarda yapılan çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleri de önem kazanmaktadır (Paydaş ve ark.,1995). Anvari'ye (1977) göre bitkilerde çiçek tozlarının sağlıklı gelişmesi, canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması döllenme olayının başarılı bir şekilde sonuçlanmasında büyük önem taşımaktadır. Çiçek tozu kalite kriterleri olarak da nitelenen bu özellikler yanında çiçeklerde üretilen çiçek tozlarının miktar olarak da yüksek değerler taşıması istenir. Ayrıca, morfolojik yönden normal gelişmiş çiçek tozu

miktarının yüksek olması da bir çeşidin tozlayıcı olarak önerilmesinde önemli bir kriterdir (Eti,1996). Çileklerde de polen üretiminin düşük olmasının hem meyve tutumunu azalttığı, hem de dölllenme yetersizliği nedeniyle anormal şekilli ve iskarta meyve oranını artırdığı belirtilmektedir (Gilbert ve Breen, 1986). Bugüne kadar çiçek tozu canlılık, çimlenme ve üretim miktarlarının belirlenmesi üzerine ülkemizde ve yurtdışında değişik meyve türlerinde çok sayıda çalışma yapılmış olmakla beraber (Eti ve Stösser, 1988; Eti ve ark.,1990; Bolat ve Güler, 1994) çileklerde fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Paydaş ve ark., (1995), tarafından Adana'da yapılan bir çalışmada ülkemiz için yeni bazı çilek çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile üretim miktarları belirlenmiştir. Yine Adana koşullarında yapılan bir çalışmada melezleme yoluyla elde edilen çilek tiplerinde çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarları incelenmiştir (Eti ve ark.,1995).

Bu çalışmada Erzurum koşullarında adaptasyon çalışmaları yapılan bazı çilek çeşitleri ile melezleme çalışmalarında kullanılan *Fragaria vesca* ve *Fragaria viridis* türlerinde çiçek tozu kalite ve üretim miktarları *in vitro* koşullarda incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 1996 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak daha önce yapılan bir adaptasyon çalışmasında (İştar ve ark.,1983) Erzurum koşullarında olumlu sonuçlar veren Aliso, Pocahontas ve Tioga ile Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden getirilerek halen adaptasyon çalışmalarında kullanılan Brio, Cruz, Tufts ve Vista çilek çeşitlerine ait 2 yaşlı bitkilerden alınan çiçek tozları kullanılmıştır. Ayrıca Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinin bazı yörelerinden getirilerek Erzurum koşullarında pomolojik ve sitolojik özellikleri incelenen (Taşkın, 1994) *F. vesca* ve *F. viridis* türlerinin de çiçek tozları kullanılmıştır.

İncelenen çilek tür ve çeşitlerine ait çiçek tozlarının kalite düzeyini ve üretim miktarlarını belirlemek amacıyla *in vitro* koşullarda yapılan testlerde kullanılan çiçek tozları henüz açmamış olgun çiçeklerin toplanıp bir gece oda sıcaklığında bekletilmesi ile elde edilmiştir (Galletta, 1983).

Çiçek tozu canlılık düzeyleri Triphenyltetrazolium chlorid (TTC), İyotlu Potasyum İyodür (IKI) ve Safranin-Gliserin (SG) testleri ile belirlenmiştir (Norton, 1966; Eti, 1991; Elçi, 1994). TTC testlerinde % 1'lik 2,3,5 Triphenyltetrazolium chlorid kullanılmış (Norton, 1966) ve gün ışığında yapılan bu testin uygulanmasından 2 saat sonra mikroskopta sayım yapılarak koyu kırmızı boyanan çiçek tozları canlı, açık kırmızı boyananlar yarı canlı ve boyanmayanlar cansız olarak kabul edilmişlerdir (Eti ve Stösser, 1988). IKI (iyotlu potasyum iyodür) testinde birkaç dakika içerisinde boyanan çiçek tozları ışık mikroskobunda sayılarak, koyu kahverengi boyanan çiçek tozları canlı, sarımsı

renkli ve boyanmayan çiçek tozları da cansız olarak kabul edilmiştir (Eti, 1991). SG (Safranin-Gliserin) çözeltisi hazırlamak amacıyla 1 g safranin alınıp %95'lik alkol ile 100 cm³'e tamamlanmış, daha sonra 1 ölçek %1'lik safranin çözeltisi ile 2 ölçek gliserin ve 1 ölçek damıtık su karıştırılmıştır. Bu çözeltiden 1 damla lam üzerine damlatılmış, daha sonra çiçek tozları kıl fırça ile damla üzerine serpilerek lamelle kapatılmıştır. Bu işlemden 1 saat sonra mikroskop altında kahverengiye boyanan çiçek tozları canlı, sarımsı ve boyanmayanlar ise cansız olarak kabul edilmiştir (Elçi, 1994).

Çiçek tozu çimlendirme testlerinde "asılı damla" metoduyla % 0,5,10,15,20,25 ve 30'luk sakkaroz ile % 0,03; 0,05; 0,1 ve 0,2'lik Borik asit (H₃PO₄) çözeltileri kullanılmıştır. Ayrıca, "Petride Agar" yöntemiyle %1 ve %1,5 Agar + % 5,10,15 ve 20'lik sakkaroz karışımlarında da polenlerin çimlenme oranları belirlenmiştir (Eti,1991; Bolat ve Güleriyüz, 1994; Paydaş ve ark.,1995).

Çiçek tozu üretim miktarları ve morfolojik homojenlik değerlerinin tespitinde Eti (1990) tarafından açıklanan "Hemasitometrik Yöntem" kullanılmıştır. Bu yöntemle ayrıca morfolojik yönden normal görünüşlü çiçek tozu yüzdesi hesaplanmıştır.

Çiçek tozu canlılık, çimlenme ve üretim miktarlarının belirlenmesinde her tür ve çeşit için 4 lam, her lamda da tesadüfen seçilen 4 alanda sayımlar yapılmıştır.

Denemelerden elde edilen rakamların varyans analizleri sonucunda ortalamalar arasındaki farklar Tukey testiyle karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark.,1987). Ayrıca, bütün tür ve çeşitler esas alınarak en yüksek canlılık, çimlenme, üretim miktarı ve homojenlik değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983; Bolat ve Güleriyüz, 1994). Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açılı transformasyonundan yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark.,1983). Açılı değerleri tablolarda parantezler içerisinde gösterilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çiçek Tozu Canlılık Testleri

Denemede incelenen çilek tür ve çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık düzeylerini belirlemek için yapılan TTC, İKI ve SG testlerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge1. Çiçek tür ve çeşitlerinde çiçek tozlarının TTC, İKI ve SG testlerine göre belirlenen canlılık düzeyleri (%).

Table 1. Pollen viability rates in different strawberry species and cultivars determined by TTC, İKI and SG tests(%).

Çeşitler Cultivars	TTC				IKI		SG	
	Canlı Viable A	Yarı Canlı Semi-Viab. B	A+(B/2)	Cansız Non- Viable	Canlı Viable	Cansız Non- Viable	Canlı Viable	Cansız Non- Viable
Aliso	36,08 (36,88)	38,34 (38,23)	52,24 (48,02)	25,58 (30,14)	69,80 (57,63)	30,20 (33,27)	72,68 a (58,57)	27,32 b (31,43)
Brio	33,02 (34,96)	40,53 (38,06)	53,28 (46,89)	26,45 (30,61)	67,76 (55,42)	32,24 (34,57)	71,20 ab (57,64)	28,80 ab (32,26)
Cruz	35,15 (36,30)	35,50 (36,45)	52,89 (46,66)	29,35 (32,72)	63,05 (52,63)	36,95 (37,36)	65,68 ab (54,15)	34,32 ab (35,85)
Pocahontas	36,65 (37,18)	32,04 (37,16)	52,66 (46,53)	31,31 (33,99)	56,75 (49,64)	43,25 (41,07)	64,28 ab (53,31)	35,72 ab (36,69)
Tioga	35,66 (36,63)	39,61 (38,97)	55,46 (48,14)	24,73 (29,73)	54,37 (47,54)	45,63 (42,46)	59,83 ab (50,69)	40,17 ab (39,31)
Tufts	38,12 (38,19)	32,15 (34,45)	54,19 (47,18)	29,73 (32,97)	63,58 (53,11)	36,42 (36,89)	57,90 b (49,57)	42,10 a (40,42)
Vista	38,79 (38,48)	36,59 (34,35)	55,24 (48,02)	24,62 (29,52)	63,50 (52,97)	36,50 (37,03)	67,58 ab (55,46)	32,42 ab (34,53)
D ₀ %5	Ö.D. (N.S.)	Ö.D. (N.S.)	Ö.D. (N.S.)	Ö.D. (N.S.)	Ö.D. (N.S.)	Ö.D. (N.S.)	5,325	5,325
Türler Species								
<i>F. vesca</i>	37,44	30,17	52,52	32,39	66,88	33,12	71,88	28,12
<i>F. viridis</i>	45,03	26,92	58,49	28,05	72,50	27,50	66,69	33,21

Ö.D.: Önemli değil (N.S.: Non-significant)

TTC ve IKI testlerinde çeşitler arasındaki farklar istatistiki olarak önemsiz, SG testinde ise önemli bulunmuştur. TTC test sonuçlarına göre çeşitlerde canlı çiçek tozu değerleri % 33,02 (Brio) ile %38,79 (Vista), cansız çiçek tozu değerleri de %24,73 (Tioga) ile %31,31 (Pocahontas) arasında değişmiştir. Ancak bu testte yarı canlı olarak saptanan çiçek tozlarının da yarısının canlı olduğu kabul edildiği için (Paydaş ve ark.,1995) canlı ve yarı canlı çiçek tozlarının yarısının toplanmasıyla A+(B/2) elde edilen değerler ise %52,24 (Aliso) ile %55,24 (Vista) arasında bulunmuş ve çeşitler arasında istatistiki olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. IKI testinde de en fazla canlı çiçek tozu Aliso (%69,80), en az ise Tioga (%54,37) çeşitlerinde belirlenmiştir. SG testinde çeşitler arasındaki farklar önemli bulunmuş ve en yüksek canlılık değerleri Aliso (%72,68), en düşük de Tufts (%57,90) çeşitlerinde bulunmuştur. Eti ve ark.,(1995), bazı melez çilek tiplerinde ve Pocahontas çilek çeşidinde çiçek tozu canlılık düzeylerini TTC testi ile %55,41-83,86, FDA testi ile de %70,60-82,48 arasında belirlemişlerdir. Paydaş ve ark.,

(1996) ise ülkemiz için yeni bazı çilek çeşitlerinde çiçek tozu canlılık değerlerini TTC ile %24,34-38,50, FDA ile de %64,44-92,90 arasında bulmuşlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar genel olarak bu çalışmalarla uyum halindedir.

Çeşitlerde çiçek tozu canlılık düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan testlerden elde edilen sonuçlar çeşitlere göre genellikle paralellik göstermiştir. Ancak İKI testinde çiçek tozu canlılık değerleri TTC'den, SG testinde ise çiçek tozu canlılık değerleri TTC ve İKI testlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu duruma kullanılan boya maddelerinin farklılığının sebep olduğunu söyleyebiliriz. Bolat ve Gülerüz (1994) de meyve türlerinde çiçek tozu canlılık miktarlarının belirlenmesinde kullanılan farklı boya maddelerinden tür, çeşit ve kullanım dozuna göre değişen değişik sonuçlar alındığını belirtmektedir. Eti ve ark., (1995) ve Paydaş ve ark., (1996) tarafından çileklerde yapılan çalışmalarda da TTC ve FDA canlılık testlerinde çiçek tozlarının canlılık değerleri bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir.

F. vesca ve *F. viridis* türlerinde de canlı çiçek tozu miktarları TTC testinde % 52,52 ve % 58,49, İKI'da % 66,88 ve % 72,50 ve SG testinde ise % 81,88 ile %66,69 olarak bulunmuştur. Farklı çilek türlerinde yapılan bir çalışmada da asetokarmin metodu ile çiçek tozu canlılık oranları *F.vesca* türünde %91, *F.moschata*'da % 93, *F. virginiana*'da % 76 ve *F. chiloensis*'de % 92 olarak bulunmuştur (MacFarlane ve ark., 1989). Sonuçlar arasındaki bu farklar incelenen türlerin ve kullanılan boyama tekniklerinin değişik olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri

Çiçek tür ve çeşitlerinde "Asılı damla" metoduna göre %0,5,10,15,20,25 ve 30'luk sakkaroz, %0,03, 0,05, 0,1 ve 0,2 borik asit ve "petride agar" yöntemine göre %1 ve %1,5 agar+%5,10,15 ve 20'lik sakkaroz ortamlarında yapılan çiçek tozu çimlendirme testlerine ait sonuçlar Çizelge 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Denemede kullanılan çilek tür ve çeşitlerinin değişik sakkaroz konsantrasyonlarındaki çimlenme düzeyleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bütün tür ve çeşitlerde çiçek tozu çimlenme oranları sakkaroz konsantrasyonundaki artışa paralel olarak %15 ve 20 konsantrasyonuna kadar artmış ve daha sonra azalma göstermiştir. En yüksek çimlenme oranları Aliso, Brio, Cruz, Tufts, Vista çeşitleri ve *F.vesca* türünde %20, Pocahontas ve Tioga çeşitleri ile *F.viridis* türünde de %15 sakkaroz konsantrasyonunda bulunmuştur (Çizelge 2). Eti ve ark.,(1995) tarafından melez çilek tiplerinde yapılan bir çalışmada en yüksek çimlenme değerleri %10 ve 20; Paydaş ve ark., (1996) tarafından 216, Chandler, Oso Grande, Douglas ve Selva çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada ise en yüksek çimlenme değerleri % 20'lik sakkaroz konsantrasyonlarında bulunmuştur.

Çizelge 2. Bazı çilek tür ve çeşitlerinde çiçek tozlarının değişik sakkaroz konsantrasyonlarında asılı damla yöntemiyle çimlenme düzeyleri.
Table 2. The rates of pollen germination in "Hanging Drop" method at different sucrose concentrations of some strawberry species and cultivars (%).

Konsantrasyon Concentration	Aliso	Brio	Cruz	Pocahontas	Tioga	Tufts	Vista	F.vesca	F.viridis
0	4,86 e (12,72)	5,14 c (12,80)	4,80 e (12,44)	6,63 d (14,90)	7,21 c (15,58)	7,70 d (15,82)	7,28 c (15,60)	10,49 cd (18,88)	13,31 d (21,33)
5	6,70 e (14,99)	11,83 bc (20,02)	9,74 d (18,12)	15,58 c (23,19)	15,68 ab (23,19)	17,71 bc (24,86)	20,78 bc (25,06)	18,45 abc (25,41)	21,64 cd (27,68)
10	11,43 d (19,74)	21,10 b (27,24)	20,53 bc (26,88)	24,26 b (29,49)	17,54 ab (24,55)	25,03 b (29,99)	26,48 ab (30,95)	23,28 ab (28,69)	30,79 bc (33,67)
15	24,03 c (29,37)	37,14 a (37,54)	35,14 a (36,35)	34,78 a (36,13)	21,66 a (27,73)	25,96 b (30,40)	38,83 a (38,52)	25,74 a (30,43)	38,51 ab (38,35)
20	45,36 a (42,34)	48,27 a (44,00)	38,15 a (38,14)	23,90 b (29,23)	19,65 a (26,31)	44,46 a (41,81)	40,38 a (39,40)	17,03 abc (24,52)	48,35 a (44,05)
25	35,76 b (36,42)	40,28 a (39,39)	25,53 b (30,34)	20,85 bc (27,10)	15,31 ab (23,03)	21,43 bc (29,33)	31,06 ab (33,66)	14,54 bed (22,33)	24,48 c (29,61)
30	31,54 b (34,16)	20,79 b (27,01)	18,23 c (25,24)	17,21 bc (24,43)	12,15 bc (20,39)	13,23 cd (21,30)	26,64 ab (31,02)	8,30 d (16,50)	27,31 bc (31,30)
D _{0,1}	2,233	5,375	3,602	3,929	4,101	5,783	6,822	4,979	5,543

Çizelge 3. Bazı çilek tür ve çeşitlerinde çiçek tozlarının değişik borik asit konsantrasyonlarında asılı damla yöntemiyle çimlenme düzeyleri.
Table 3. The rates of pollen germination in "Hanging Drop" method at different boric acid concentrations of some strawberry species and cultivars.

Konsantrasyon Concentration	Aliso	Brio	Cruz	Pocahontas	Tioga	Tufts	Vista	F.vesca	F.viridis
0.03	30,63 a (33,58)	39,91 a (39,17)	39,61 a (38,98)	23,67 a (29,01)	26,64 a (31,01)	17,12 a (25,19)	25,45 a (30,20)	16,01 a (23,58)	24,50 a (29,63)
0.05	29,78 ab (33,22)	28,79 ab (32,40)	26,20 b (30,68)	14,74 ab (22,49)	25,67 a (30,44)	18,30 a (25,30)	15,64 b (23,25)	9,36 b (17,71)	25,97 a (30,43)
0.1	22,23 bc (28,06)	19,57 b (26,19)	18,30 c (25,12)	14,00 ab (21,92)	18,64 ab (25,45)	13,71 a (21,55)	10,80 bc (19,18)	9,32 b (17,71)	12,85 b (20,96)
0.2	16,55 c (23,96)	7,25 c (15,27)	5,47 d (13,51)	7,35 b (15,64)	13,77 b (21,70)	4,59 b (12,34)	9,09 c (17,44)	6,95 b (15,17)	10,16 bc (18,35)
D _{0,1}	4,072	6,026	4,951	5,592	5,534	4,605	4,898	4,208	7,603

"Asılı damla" yönteminde borik asit çözeltisi içerisindeki polen çimlenme oranları genellikle sakkaroz ortamına göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 3). Borik asit konsantrasyonlarının tür ve çeşitler üzerindeki etkileri istatistiki olarak önemli

Çizelge 4. Bazı çilek tür ve çeşitlerinde çiçek tozlarının "Petride Agar" yönteminde değişik sakkaroz konsantrasyonlarında çimlenme düzeyleri.

Table 4. The rates of pollen germination in "Agar in Petri" method at different sucrose concentrations of some strawberry species and cultivars.

Ortam Medium	Aliso	Brio	Cruz	Pocahontas	Tioga	Tufts	Vista	F. vesca	F. viridis
%1 Agar+%5 Sakkaroz	26,41 c (30,81)	26,21 c (30,76)	54,90 abc (47,82)	22,12 c (27,69)	35,90 a (36,77)	29,65 (32,96)	44,92 ab (42,08)	31,12 b (34,49)	62,82 ab (52,45)
1% Agar+%5 Sucrose	27,99 bc (31,81)	38,69 abc (38,45)	60,23 ab (50,94)	29,22 bc (32,71)	27,86 abc (31,45)	35,57 (36,54)	42,87 ab (40,89)	43,42 ab (41,21)	60,78 a (56,08)
%1 Agar+%10% Sucrose	44,06 ab (41,57)	38,84 abc (38,39)	42,75 bcd (40,82)	37,40 ab (37,68)	28,54 abc (32,39)	42,40 (40,61)	47,80 a (43,74)	36,26 ab (37,02)	69,52 a (56,55)
1% Agar+%15% Sucrose	30,99 abc (33,92)	40,60 abc (39,57)	48,81 abcd (44,32)	28,35 bc (32,07)	17,59 bc (24,78)	32,62 (34,77)	46,70 ab (43,10)	32,24 a (35,10)	61,94 ab (52,13)
%1.5 Agar+%5 Sakkaroz	31,82 abc (34,27)	31,99 bc (34,37)	44,74 bcd (41,97)	26,70 bc (31,10)	13,86 c (23,51)	28,86 (32,47)	30,96 b (33,59)	37,02 ab (37,41)	66,36 a (54,62)
1.5% Agar+%5 Sucrose	45,60 a (42,41)	36,82 abc (37,35)	39,49 cd (38,91)	35,41 abc (36,49)	23,64 abc (29,06)	34,97 (36,20)	44,89 ab (42,01)	34,93 ab (35,21)	63,07 ab (52,66)
%1.5 Agar+%10% Sucrose	40,76 abc (39,63)	52,09 a (46,20)	63,41 a (52,79)	46,25 a (42,85)	31,10 ab (33,89)	36,59 (36,92)	47,14 ab (43,36)	34,79 ab (38,52)	66,70 a (54,84)
1.5% Agar+%15% Sucrose	28,17 bc (32,03)	43,84 ab (41,44)	33,53 d (35,20)	31,39 abc (34,06)	15,72 c (23,11)	30,67 (33,58)	42,37 ab (40,56)	47,48 a (43,55)	42,84 b (40,88)
%1.5 Agar+%20% Sakkaroz									
1.5% Agar+%20% Sucrose	7,111	6,649	7,358	6,209	7,024	Ö.D. N.S.	7,061	5,805	8,931
D%1									

Ö.D.:Önemli değil. (N.S.:Non-significant).

bulunmuştur. Bu ortamda en yüksek çimlenme oranları Aliso çeşidinde %30,63, Brio'da % 39,91, Cruz'da % 23,67, Tioga'da % 26,64, Tufts'da % 18,30, Vista'da % 25,45, *F.vesca*'da % 16,01 ve *F.viridis*'de de % 25,97 olarak belirlenmiştir. İncelenen tür ve çeşitlerde borik asitte en yüksek çimlenme oranları *F.viridis* türü ve Tufts çeşitlerinde % 0,05, diğer tür ve çeşitlerde ise %0,03 konsantrasyonlarında meydana gelmiştir. İncelenen tür ve çeşitlerde genellikle borik asit konsantrasyonlarının artışı ile birlikte çimlenme oranlarında düşüş meydana gelmiştir. Bu sonuç da daha önce farklı meyve tür ve çeşitlerinde borik asitte yapılan çiçek tozu çimlendirme çalışmalarında elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Eti ve ark.,1990; Bolat ve Gülerüz,1994; Eti, 1996).

"Petride agar" yöntemi ile yapılan çiçek tozu çimlendirme testlerinde Cruz ve Vista çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha yüksek çimlenme değerlerine sahip olduğu ve bu çeşitleri Tufts ve Brio çeşitlerinin izlediği belirlenmiştir (Çizelge 4). Ayrıca *F.viridis* türünde çiçek tozu çimlenme oranları *F.vesca* türüne göre belirgin şekilde yüksek bulunmuştur. Bu sonuç bu türlerin çiçek tozu canlılık oranları değerleri ile de paralellik arz etmektedir. "Petride agar" yönteminde çimlendirme ortamları karşılaştırıldığında da çeşitlere göre farklı sonuçlar alınmakla birlikte en yüksek çimlenmelerin %1 agar+%15 sakkaroz ortamında olduğu ve bu ortamı %1,5 agar+%15 sakkaroz ile %1,5 agar+%20 sakkaroz'un izlediği belirlenmiştir. Bazı kayısı çeşitlerinde "Petride agar" yöntemi ile yapılan çiçek tozu çimlendirme denemesinde de en yüksek çimlenme oranlarının %1 agar+%15 sakkaroz ortamında olduğu saptanmıştır (Bolat ve Gülerüz, 1994). Aynı şekilde, Paydaş ve ark., (1995) tarafından Pozanti'da yetiştirilen 6 kiraz çeşidinde yapılan bir çalışmada da en yüksek çiçek tozu çimlenme oranlarının %1 agar+%15 sakkaroz ortamında gerçekleştiği belirlenmiştir.

TTC, IKI ve SG canlılık testlerinden elde edilen çiçek tozu canlılık değerleri ile sakkaroz, borik asit ve agar+sakkaroz'da yapılan çiçek tozu çimlendirme testlerinden elde edilen en yüksek değerler karşılaştırıldığında genellikle çiçek tozu çimlenme oranlarının canlılık oranlarından düşük olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar daha önce farklı meyve türlerinde yapılan çalışmalarda da elde edilmiştir (Eti, 1991; Bolat ve Gülerüz, 1994). Ayrıca, tür ve çeşitlerde en yüksek çimlenme oranlarının TTC testinde elde edilen canlılık değerlerine yakın olduğu da belirlenmiştir. Bu durumda incelenen çilek tür ve çeşitlerinde denenen çiçek tozu canlılık testlerinden en uygununun TTC olduğunu söyleyebiliriz.

Çiçek Tozu Üretim Miktarları ve Morfolojik Homojenlik Düzeyleri

İncelenen çilek çeşitlerine ait çiçeklerde ortalama anther sayıları 22,25 (Tufts) ile 26,83 (Pocahontas) arasında değişim göstermiş olup, çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). En fazla anther sayısına sahip çeşitler

Pocahontas, Tioga ve Aliso olarak belirlenmiştir. Paydaş ve ark.,(1996) yeni bazı çilek çeşitlerinde bir çiçekteki anther sayılarını 22,20-29,25, Eti ve ark.,(1995) ise melez çilek tiplerinde 26,9-34,7 ve Pocahontas çeşidinde de 28,3 adet olarak bulmuşlardır.

F.vesca ve *F.viridis* türlerinde bir çiçekteki anther sayıları 17.71 ve 18.25 adet olarak bulunmuş olup, bu değerler *F.ananassa* türüne ait kültür çeşitlerine göre düşüktür.

Çizelge 5. Bazı çilek tür ve çeşitlerinde çiçek tozu üretim miktarları ve morfolojik homojenlik değerleri.

Table 5. Pollen production and morphological homogeneity values of tested strawberry species and cultivars.

Çeşitler Cultivars	A*	B*	C*	D*
Aliso	25,75	136312,5 a	5276,3 a	73,84 (59,33)
Brio	24,46	85192,5 b	3483,5 b	71,35 (57,71)
Cruz	25,58	88500,0 b	3461,5 b	74,39 (59,76)
Pocahontas	26,83	92625,0 b	3468,1 b	76,02 (60,73)
Tioga	26,00	51217,5 c	1965,6 c	72,75 (58,53)
Tufts	25,25	52937,5 c	2094,5 c	76,12 (60,82)
Vista	24,75	29875,0 c	1206,9 d	80,44 (63,88)
D%1	Ö.D. N.S.	18187,2	396,8	Ö.D. N.S.
Türler Species				
<i>F.vesca</i>	17,71	53568,7	3024,5	79,95
<i>F.viridis</i>	18,25	68992,5	3779,7	84,87

*A: Bir çiçekteki ortalama anther sayısı (A: Average number of anther per flower),

B: Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısı (B: Average number of pollen per flower),

C: Bir antherdeki ortalama çiçek tozu sayısı (B/A) (C: Average number of pollen per anther (B/A),

D: Morfolojik normal çiçek tozu yüzdesi (D: Percentages of morphologically normal pollen).

Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayıları bakımından çeşitler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bir çiçekte çiçek tozu sayısı en az olan çeşit Vista (29875.0), en fazla olan çeşit ise Aliso (136312.5) olarak belirlenmiştir. Adana'da yeni

bazı çilek çeşitlerinde yapılan bir çalışmada bir çiçekte çiçek tozu sayıları 80847 ile 162927 adet arasında, yine Adana'da melez çilek çeşitlerinde yapılan bir çalışmada da 64557-160871 adet arasında bulunmuş olup elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmaların sonuçları ile uyum halindedir. Gilbert ve Breen (1986) tarafından 4 farklı çilek çeşidinde anormal şekilli meyve oluşumu ile polen üretim miktarı arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışmada da bir çiçekte ortalama çiçek tozu miktarları Benton çeşidinde 330000, Tyee'de 21500, Olympus'da 292500 ve Totem'de ise 288333 adet olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi bu çalışmada da çeşitler arasında çiçek tozu üretimi bakımından büyük farklar olduğu belirlenmiştir.

Bir çiçekte ortalama çiçek tozu sayıları *F.vesca* türünde 53568,7, *F.viridis*'de ise 68991,5 adet olarak bulunmuştur.

Bir antherdeki çiçek tozu sayısı bakımından incelenen çeşitler arasındaki farklar da %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bir antherde 5275,3 adet çiçek tozu bulunan Aliso çeşidi ilk sırada yerilirken, 1206,9 adet ile Vista en düşük değere sahip olmuştur. Çileklerde daha önce yapılan çalışmalarda da bir antherde çiçek tozu sayıları 2078 ile 6686,0 adet arasında bulunmuştur (Eti ve ark.,1995; Paydaş ve ark.,1995).

F.vesca ve *F.viridis* türlerinde bir antherde çiçek tozu sayıları 3024,5 ile 3779,7 adet olarak bulunmuştur. Bu türlerde bir çiçekteki anther sayılarının az olmasına karşılık bir çiçekteki çiçek tozu sayılarının kültür çeşitleri ile aynı seviyelerde bulunması da dikkat çekicidir.

Çeşitlerde çiçek tozlarının morfolojik homojenlik değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Morfolojik homojenlik değerleri %71,35 (Brio) ile %80,44 (Vista) arasında değişim göstermiştir. Paydaş ve ark.,(1995) da 5 çilek çeşidinde çiçek tozlarının morfolojik homojenlik değerlerini %71,82-81,59 arasında bulmuşlardır.

Çiçek tozlarının morfolojik homojenlik düzeyleri *F.vesca* türünde %79,95, *F.viridis*'de de %84,87 arasında bulunmuştur. Bu değerler de incelenen kültür çeşitlerine göre biraz yüksektir.

Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarları Arasındaki İlişkiler

Yapılan korelasyon analizinde TTC ve SG canlılık testleri ile farklı ortamlarda çiçek tozu çimlenme oranları arasında bir ilişki olmadığı, buna karşılık İKI testi ile sakkaroz ve agar+sakkaroz ortamlarında çimlenme arasında önemli ilişki bulunduğu

belirlenmiştir (Çizelge 6). Sadece İKI testi ile "asılı damla" metodunda sakkaroz ortamında çimlenme değerleri arasında %5 düzeyinde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Norton (1966) eriklerde çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Buna karşılık Eti ve Stösser (1988) bu testler arasında her zaman uyumlu sonuçlar bulunamayabileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 6. Çilek tür ve çeşitlerinde çiçek tozu canlılık, çimlenme, üretim ve homojenlik değerleri arasındaki ilişkiler.

Table 6. Correlations between viability, germination, production and homogeneity values of strawberry species and cultivars.

Testler Tests	IKI	SG	Homojenlik Homogeneity	Sakkaroz Sucrose	Borik asit Boric acid	Agar+sakkaroz Agar+sucrose	Üretim Production
TTC	-0,055	-0,462**	0,160	0,113	-0,017	0,196	-0,074
IKI		0,394*	0,311	0,442**	0,053	0,436**	0,113
SG			0,013	0,157	0,203	0,114	0,253
Homojenlik Homogeneity				0,003	-0,276	0,262	-0,290
Sakkaroz Sucrose					0,286	0,407*	0,270
Borik asit Boric acid						0,367*	0,401*
Agar+sakkaroz Agar+sucrose							0,100

r: %1 = 0,424, r: %5 = 0,330

** : 0,01 olasılık düzeyinde önemli. (Significant at 0.01 level).

* : 0,05 olasılık düzeyinde önemli. (Significant at 0.05 level).

Çiçek tozu canlılığı ile üretim miktarları ve çiçek tozu üretim miktarları ve homojenlik değerleri arasında da bir ilişki bulunmamıştır.

Sonuç olarak, çiçek tozu canlılığı bakımından Aliso ve Brio çeşitleri ile *F. viridis* türünün, çiçek tozu çimlenmesi bakımından Cruz ve Vista çeşitleri ile *F. viridis* türünün ve çiçek tozu üretim miktarları yönünden de Aliso ve Pocahontas çeşitleri ile *F. viridis* türünün diğer tür ve çeşitlerden daha yüksek değerler taşıdığı belirlenmiştir. Çiçek tozu çimlendirme testlerinde ise en iyi sonuçlar %15 ve 20'lik sakkaroz, %0.03 borik asit konsantrasyonları ile %1 agar+%15 sakkaroz ortamlarından alınmıştır. Ancak laboratuvar koşullarında yapılan bu çalışmalara ilave olarak arazi koşullarında da kendileme ve karşılıklı tozlaşma çalışmalarının yapılarak çeşitlerin uyuşma durumlarının belirlenmesi gereklidir.

LİTERATÜR LİSTESİ

Bolat, İ. ve M.Gülyüz. 1994. Bazı kayısı çeşitlerinde polen canlılık ve çimlenme düzeyleri ile bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Der. 25 (4): 344-353.

Donald, H.S., and F.J. Lawrence. 1975. Strawberries. pp.71-97. Advances in Fruit Breeding. (Eds) J. Janick and J.N. Moore. Purdue Univ. Press. West Lafayette, Indiana. p. 623.

Düzgüneş, O., T.Kesici ve F.Gürbüz. 1983. İstatistik metotları I. Ankara Üni. Basımevi, Ankara, 218 sayfa.

Düzgüneş, O., T.Kesici, O.Kavuncu ve F.Gürbüz. 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. 1021, Ders Kit.:285, Ankara,381 sayfa.

Elçi, Ş. 1994. Sitogenetikte araştırma yöntemleri ve gözlemler. 100.Yıl Üni. Yay. No: 18, Van, 238 sayfa.

Eti, S. ve R. Stösser. 1988.Fruchtbarkeit der Mandarinensorte 'Clementine' (*Citrus reticulata* Blanco.), I. Polenqualität und Pollenschauchwachstum. Gartenbauwiss. 53 (4): 160-166.

Eti, S. 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Der. 5(4):49-58.

Eti, S., N. Kaşka, Ş. Kurnaz ve M. Kılavuz. 1990. Bazı yerli yenedünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) çeşitlerinde çiçek tozu üretim miktarı, canlılık düzeyi ve çimlenme yeteneği ile meyve tutumu arasındaki ilişkiler. Doğa Türk Tar. ve Orm. Der. 14(4): 421-431.

Eti, S. 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik *in vitro* testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. Çukurova Üni. Zir. Fak. Der. 6 (1): 69-81.

Eti, S., S. Paydaş ve Ö. Dalaman. 1995. Bazı melez çilek tiplerinde çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarları üzerinde araştırmalar. Türkiye II.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt I (Meyve). 292-296.

Eti, S. 1996. Yabancı kökenli bazı armut çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerinde araştırmalar. Bahçe Dergisi (Baskıda).

Galletta, G.J. 1983. Pollen and Seed Management. pp.23-47. *In* : Methods in Fruit Breeding. (Eds) J.N. Moore and J. Janick. Purdue Univ. Press. West Lafayette, Indiana. p. 464.

Gilbert, C. ve P.J. Breen, 1986. Low Pollen Production as a Cause of Fruit Malformation in Strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(6): 56-60.

Güteryüz, M., İ. Bolat ve L. Pırlak. 1992. Aliso çilek çeşidinde Paclobutrazol (PP333) uygulamasının vejetatif ve generatif gelişme ile yaprakların bazı besin elementi kapsamlarına etkileri üzerine bir araştırma. *Türkiye I.Ulusal Bahçe Bit. Kong. Cilt I (Meyve)*. 217-222.

İştar, A., M. Güteryüz ve S.M. Şen. 1983. Erzurum koşullarında çilek yetiştiriciliği üzerine araştırmalar. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.* 14(3-4): 1-7.

MacFarlane Smith, W.H., J.K. Jones ve A.R. Sebastiampillia. 1989. Pollen storage of *Fragaria* and *Potentilla*. *Euphytica* 41: 65-69.

Norton, J.D. 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89: 132-134.

Paydaş, S., S. Eti, N. Kaşka ve G. Sayılıkan. 1995. Pozantı ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri ile üretim miktarlarının belirlenmesi. *Çukurova Üni. Zir. Fak. Der.* (Baskıda).

Paydaş, S., S. Eti ve M. Eşkuş. 1996. Yeni bazı çilek çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile üretim miktarları üzerinde araştırmalar. *Doğa Türk Tar. ve Orm. Der.* 20: 215-220.

Taşkın, E. 1994. Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinin bazı yörelerinden toplanan yabani çilek tiplerinin (*Fragaria* sp.) ıslah bakımından önemli olan pomolojik ve sitolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üni. Fen Bil. Ens. Bahçe Bit. ABD. (Yüksek Lisans Tezi)*. 109 sayfa.