

## Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Bazı Meyve Tür/Çeşitlerinin Polen Kalitesi Ve Kantitesinin Belirlenmesi\*

Esra DORUKOĞLU<sup>1</sup> Rafet ASLANTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Erzurum Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu, 24000-Erzurum

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 25240-Erzurum  
(aslantas@atauni.edu.tr & aslantasrafet@hotmail.com)

Geliş Tarihi : 11.01.2011

Kabul Tarihi : 24.02.2012

**ÖZET:** Araştırmada ‘Golden Delicious’, ‘Granny Smith’, ‘Starking Delicious’, ‘Starkrimson’, ‘Amasya’, ‘Sakı’ elma, ‘Giant’, ‘Stanley’, ‘Violet’ erik ve ‘Kütahya’ vişne çeşitlerinin 14-15 yaşlı ağaçları kullanılmıştır. Erzurum şartlarında yetişen bu çeşitlerinin 2008 ve 2009 yıllarındaki polen kalitesi ve kantitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çiçek tozu canlılık oranları TTC ve İKI testleri ile belirlenirken, çiçek tozu üretim miktarının belirlenmesinde hemisitometrik lam kullanılmıştır. Çiçek tozu çimlenme oranları %0, 5, 10, 15, 20, 25’lik sakkaroz konsantrasyonları kullanılarak belirlenmiştir. İki yıllık araştırma sonunda çiçek tozu canlılık oranları elmalarda İKI testinde ortalama %96, eriklerde %64, vişne ise %60 olarak tespit edilmiştir. TTC canlılık testinde ise elmalarda %56, eriklerde %58, vişne ise %56 olarak belirlenmiştir. En yüksek polen çimlenme oranı her iki yılda da genellikle %15’lik sakkaroz konsantrasyonunda sağlanmıştır. En yüksek polen çimlenme oranı elmalarda 2008 yılında Starkrimson çeşidinde (%58,3), 2009 yılında ise Amasya çeşidinde (%62,2), eriklerde 2008 yılında Giant çeşidinde (%46,3), 2009 yılında ise Violet çeşidinde (%55,2) belirlenmiştir. Vişne ise her iki yılda da yaklaşık %45 oranında çimlenme oranı tespit edilmiştir. Bir çiçekteki polen miktarı her iki yılda da en fazla elmalardan Amasya çeşidinde 68276 adet, eriklerden Stanley çeşidinde 54854 adet, Kütahya vişnesinde ise 25539 adet olarak belirlenmiştir. Çiçek tozlarının morfolojik homojenlikleri elmalarda ortalama %94, eriklerde %90, vişne ise %78 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Elma, Erik, Vişne, Çiçek tozu canlılığı, Çiçek tozu çimlenmesi, Çiçek tozu üretimi, Erzurum

### Determination of Pollen Quality and Quantity of some Fruit Species/Cultivars Grown in Erzurum Condition

**ABSTRACT:** In the research, 14 and 15-year-old trees of ‘Golden Delicious’, ‘Granny Smith’, ‘Starking Delicious’, ‘Starkrimson’, ‘Amasya’, ‘Sakı’ apple cultivars, ‘Giant’, ‘Stanley’, ‘Violet’ plum cultivars, and ‘Kütahya’ sour cherry cultivar were used as research materials. It was aimed to be determined pollen quality and quantity of the cultivars in Erzurum conditions in 2008-2009. TTC and İKI test were used to determine rates of pollen viability, and amount of pollen production was used by hemisitometrik lam in different fruit species and cultivars. Pollen germination rates was determined as 0, 5, 10, 15, 20, 25% by using sucrose concentrations. At the end of a two-year research, pollen viability rates determined by İKI test was average of 96% in apple cultivars, 64% in plum cultivars and 60% in sour cherry cultivar. Pollen viability rates were determined by TTC and they were average 56% in apples, 58% in plums, 56% in sour cherry. The best germination rate was obtained from %15 sucrose concentration. The highest germination rate was reported Starkrimson (58.3%) in 2008, Amasya (62.2%) in 2009, Giant (46.26%), in 2008, Violet (55.2%) in 2009. According to a two-year average, sour cherry had 45% germination rate. Maximum pollen production per a flower was 68276 in Amasya apple cultivar, Stanley plum cultivar 54854 in Stanley plum cultivar, 25539 in sour cherry in both of the years. Morphological homogeneity was identified as average 94% in apples, 90% plums, 78% sour cherry.

**Key Words:** Apple, Plum, Sour Cherry, Pollen Viability, Pollen Germination, Pollen Production, Erzurum.

### GİRİŞ

Günümüz modern meyve yetiştiriciliğinde yıllık bakım işlerinin eksiksiz yerine getirilmesi yanında, yetiştirilen meyve tür ve çeşidin biyolojisi ile ilgili konularının bilinmesi ve ihtiyaç durumunda gerekli tedbirler alınması önemlidir (Aslantaş 2012). İlman iklim meyve türlerinde ürün elde etmenin ilk şartı, çiçek tomurcuğu oluşumudur. Çiçek tomurcuğu oluşumuna, yoğunluğuna, çiçek organlarının gelişimine, eşey organlarının kalitesine, çiçeklenme ve meyve tutumu üzerine yetiştiricilik yapılan yerin ekolojik şartları ile yetiştiricilik şartları etki etmektedir. Yıllık bakım şartlarına gerektiği gibi uyup uyulmaması, karbon asimilasyonunun düzeyi, ışıklandırma, seyreltme, bilezik alma, kök kesme ve boğma, yaz budaması, anaç-kalem ilişkisi ve büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulanması

meyvelerde verimlilik üzerine önemli oranda tesir etmektedir (Özbek, 1979; Eriş 1990). Kışın yaprağını döken meyve türlerinde çiçek tomurcuğundaki organ taslaklarının oluşumu, bir yıl önceki gelişim periyodunda meydana gelmektedir. Bu dönemden tomurcukların açılmasına kadarki dönemde bünyesel ve çevresel şartlar çiçek tomurcuğu kalitesine tesir etmektedir. Dinlenme döneminde soğuklama ihtiyacını karşılayan çiçek tomurcuklarındaki organ taslakları, ilkbaharda havaların ısınmasıyla birlikte gelişim periyotlarını tamamlar ve çiçekler açar. Çiçek tomurcuğu gelişim hızı cins, tür ve çeşide göre değişkenlik gösterebilmektedir (Eriş 1990; Aslantaş 2012). Çiçeklenme başlangıcı tür ve çeşide göre değişmekle beraber, çiçeklenme zamanı ve süresi hava koşullarına bağlı olarak erken veya geç de

\*:Yüksek Lisans tez çalışması olarak yürütülmüştür.

olabilmektedir. Meyvelerde çiçeklenme dönemi ekolojik şartların değişkenliğine, bulunulan yerin enlem derecesi ve topografyası ile rakımın birlikte etkisine bağlı olarak değişmektedir (Kaşka ve Paydaş Kargı 2007; Öztürk vd 2011).

Çiçeklenme öncesi veya esnasındaki şartlar özellikle eşey organlarının özel fonksiyonlarını yerine getirmesi için önemlidir. Uygunsuzluk durumunda deformasyonlar ve fonksiyon kayıpları söz konusu olabilmektedir (Thomas vd 1984; Öztürk vd 2011). Meyvelerde çiçek tomurcuğu bir dizi fizyolojik ve biyokimyasal olaylar neticesinde biotik ve abioitik koşullarda oluşum ve gelişimini tamamlamaktadır. Oluşan çiçeğin kalitesi ise çiçek tomurcuğunun oluşum ve gelişim sürecine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Çiçek tomurcuğunun oluşum ve gelişim periyodundaki uygun şartlar, çiçek kalitesini dolayısıyla da verimi olumlu etkilemektedir. Anterlerin açılıp çiçek tozlarını yaymaya başlaması 5°C'ye kadar düşük sıcaklıklarda meydana gelmesine karşın, düşük sıcaklıklar hem üretilen çiçek tozu miktarını hem de canlılığın azalmasına sebep olmaktadır (Jakson 2003).

Partonakarpik meyvelerin dışında, meyve tutumu için canlılık kabiliyeti yüksek, kaliteli çiçek tozuna, uygun polen çimlenme şartlarına ve döllenmeye ihtiyaç vardır. İyi bir meyve tutumu için yetiştirilen meyve tür/çeşitlerinin döllenme biyolojisinin bilinmesi (Thomas vd 1984).

Herhangi bir çeşidin tozlayıcılık özelliğinin belirlenmesinde doğal şartlarda yapay tozlama denemeleri yapılabilir. Ancak, bu çalışmaların uzun zaman alması ve ayrıntılı çalışma gerektirmesi, laboratuvar şartlarında çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeylerinin belirlenmesine yönelik daha pratik çalışmaları gündeme getirmiştir (Eti 1990). Çiçek tozu canlılığını belirlemede kullanılan boyama teknikleri; çiçek tozu enzim aktivitelerini, hücre bütünlüğünü ve çekirdeğin boyanabilirliğini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, asetokarmin, propione carmin, anilin mavisi, Alexander boyası (Alexander's stain), IKI (iyotlu potasyum iyodür), FDA (flourescein diasetat), NBT (p-nitro blue tetrazolium), MTT (2,5-diphenyl tetrazolium bromide) ve TTC (2-3-5-trifeniltetrazoliumklorid) kullanılmaktadır (Norton 1966; Vizintin ve Bohanec 2004).

Çiçek tozu çimlendirme denemeleri *in vitro* şartlarda asılı damla metodu gibi sıvı ortamlarda veya petride agar yöntemi gibi katı ortamlarda yapılmaktadır. Çiçek tozu çimlenme oranlarına sıcaklık, ortama eklenen mineral maddeler ve büyümeyi düzenleyici maddeler etki etmektedir. İnorganik maddeler arasında bor, borik asit ve borat çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu gelişiminde çok önemli bir etkiye sahiptir. Benzer şekilde kalsiyum

da çim borusunun stil içersinde gelişiminde çok önemli aktivatördür. Azot ise hücre bölünmesi ve büyümesi esnasında ihtiyaç duyulan en önemli minerallerdendir (Marschner 2002).

Bir bitkinin anterinin, çiçeğinin, püskülünün ve bir dalının polen üretimine ait ilk çalışma Phol (1937) tarafından yapılmıştır (Molina vd 1996). Bugüne kadar birçok araştırmacı tarafından, değişik besi ve çimlendirme ortamları kullanılarak farklı meyve türlerinde polen canlılık ve çimlendirme gibi kalitatif testler ile polen üretim miktarı gibi kantitatif testler yapılmıştır. Nitekim, Oberle ve Goertzen (1952) erik ve elmada, Gülerüz (1977) elma ve armutta, Stösser vd (1996) elma ve erikte, Eti (1990; 1991), Eti vd (1996), Eti vd (1998) elma, armut, erik, vişne, keçiboynuzu, turunçgiller, yenedünya, badem ve kayısıda, Milutinovic vd (1996) elmada, Bolat ve Pırlak (1999) kayısı, kiraz ve vişnede, Bolat ve Alamur (1997) ile Akçay ve Hamarat (1997) elmada, Milutinovic vd (1998) vişnede, Gerçekçioglu vd (1999) elma ve erikte, Aşkın vd (2007) elmada, Bedenek vd (2006), Davarnnejad vd (2008) ve Niyeki (2008) vişnede araştırma yürütmüşlerdir. Bahçe bitkilerine ait diğer pek çok türde de benzer çalışmalar yoğun olarak yapılmıştır.

Meyve yetiştiriciliğinde ekolojik faktörler ve yıllık bakım işleri, şüphesiz verimlilik ve verim unsurlarını etkileyen fizyolojik olaylar üzerine etkilidir. Bu nedenle Erzurum şartlarında yetiştirilen elma, erik, vişne türlerine ait farklı sayıdaki çeşitlerin çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme oranları, polen üretim miktarları ve üretilen çiçek tozlarının morfolojik homojenliklerini tespit etmek amacı ile bu araştırma planlanmış ve iki yıl süre ile yürütülmüştür.

## **MATERYAL ve METOT**

### **Materyal**

Bu çalışma, 2008 ve 2009 yıllarında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait araştırma ve uygulama bahçesinde, aynı bakım şartlarına tabi olarak yetiştirilen 14-15 yaşlarındaki Giant, Stanley ve Violet erik; Kütahya vişne; Golden Delicious, Grany Smith, Starking Delicious, Starkrimson, Amasya ve Sakı elma çeşitleri üzerinde yürütülmüştür. Bahçe şartlarında alınan numuneler üzerindeki tüm kalitatif ve kantitatif testler Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır.

### **Metot**

Araştırma kapsamında incelenen meyve tür ve çeşitlerinin açmak üzere olan kabarmış çiçek tomurcuqları akşamüzeri alınıp vakit geçirilmeden laboratuvara götürülmüştür. Anterlerin gelişimi ve polenlerin dağılması için 21°C de büyütme kabininde bir gece bekletilmiştir. Renkli kâğıtlar üzerinde

çiçeklerin silkelmesi ile polen elde edilmiştir (Gülyüz 1977; Eti 1990; Pırlak vd 1998).

Meyve tür ve çeşitlerine ait çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesinde *In vitro* koşullarda TTC (2-3-5-trifeniltetrazoliumklorid) (Eti 1990) ile İKI (iyotlu potasyum iyodür) canlılık testleri (Eti 1991) kullanılmıştır. *In vitro* koşullarda çiçek tozlarının çimlenme yüzdeleri petride agar yöntemi ile belirlenmiştir (Eti 1990). Çiçek tozu üretim miktarları ile çiçek tozlarının morfolojik homojenliklerinin belirlenmesinde Hemasitometrik lam kullanılmıştır (Eti 1990).

Laboratuvar şartlarında yürütülen araştırma, tam şansa bağlı tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Elma, erik ve vişne türlerine ait çeşitlerin incelen ve oran (%) ile ifade edilen tüm değerler açı transformasyonuna tabi tutulduktan sonra istatistikî analiz yapılmıştır (Düzgüneş vd 1993). Araştırma kapsamında elde edilen tüm verilerin istatistik analizinde SPSS paket programı kullanılmış ve varyans analizinde önemli çıkan ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak belirlenmiştir.

#### ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### *In vitro* Şartlarda Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri

Erzurum şartlarında yetiştirilen elma, erik ve vişne türlerinin çiçek tozu canlılık oranına ait 2008 yılı bulguları Çizelge 1'de, 2009 yılı bulguları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 1 ve 2 birlikte

incelendiğinde elma çeşitleri arasında İKI testine göre polen canlılık oranları arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Üretilen polenlerin canlılık oranlarının 2008 yılında %95,46 (Sakı) ile %96,64 (Grany Smith) arasında, 2009 yılında ise %95,76 (Amasya) ile %96,30 (Grany Smith) arasında değiştiği tespit edilmiştir. TTC testine göre elma polenlerinin canlılık oranları arasındaki fark 2008 yılında yalnızca cansızlar grubunda, 2009 yılında ise yarı canlı grupta önemli bulunmuştur. TTC testine göre 2008 yılında elma polenlerinin canlılık oranları %55,33 (Grany Smith) ile %59,71 (Golden Delicious) arasında, 2009 yılında ise %55,78 (Amasya) ile %58,11 (Golden Delicious) arasında değiştiği belirlenmiştir. Yarı canlı çiçek tozu oranlarının 2008 yılında %38,07 (Golden Delicious) ile %42,51 (Sakı) arasında değiştiği, 2009 yılında ise %39,36 (Golden Delicious) ile %43,17 (Amasya) arasında değiştiği ve bu değişimin önemli olduğu belirlenmiştir. Elma çeşitlerine ait cansız çiçek tozu değerleri incelendiğinde yalnız 2008 yılında çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu, oranların ise %1,11 (Sakı) ile %3,49 (Starkrimson) arasında değiştiği tespit edilmiştir. 2009 yılında ise bu oran %1,05 (Amasya) ile %3,73 (Grany Smith) arasında değişmiştir. Kullanılan iki yöntemin sonuçları arasında önemli farklılıklar söz konusudur. Bu durum yöntem gereğidir. Çünkü İKI testinde polenler kimyasal çözelti içerisindeki renklenmesine göre 2 grupta, TTC testinde ise 3 grupta değerlendirilmektedir.

**Çizelge 1.** Bazı meyve türlerinin 2008 yılına ait çiçek tozu canlılık oranları (%).

| Tür Adı | Çeşit Adı   | Canlılık Testi      |                     |                     |                     |                    |
|---------|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|         |             | İKI                 |                     | TTC                 |                     |                    |
|         |             | Canlı               | Cansız              | Canlı               | Yarı Canlı          | Cansız             |
| Elma    | Amasya      | 96,01 <sup>öd</sup> | 3,99 <sup>öd</sup>  | 57,97 <sup>öd</sup> | 40,55 <sup>öd</sup> | 1,49 b*            |
|         | Sakı        | 95,46               | 4,54                | 56,39               | 42,51               | 1,11 b             |
|         | Starkrimson | 96,16               | 3,84                | 57,20               | 39,32               | 3,49 a             |
|         | Grany Smith | 96,64               | 3,37                | 55,33               | 41,84               | 2,85 a             |
|         | Golden Del. | 96,04               | 3,97                | 59,71               | 38,07               | 2,2 ab             |
| Erik    | Stanley     | 61,01 <sup>öd</sup> | 39,00 <sup>öd</sup> | 54,42 <sup>öd</sup> | 38,61 <sup>öd</sup> | 6,96 <sup>öd</sup> |
|         | Giant       | 64,40               | 35,61               | 54,84               | 37,46               | 7,69               |
| Vişne   | Kütahya     | 56,08               | 43,92               | 52,37               | 36,72               | 10,91              |

öd.: İstatistikî olarak önemli değil, \*: 0.05 seviyesinde önemli

**Çizelge 2.** Bazı meyve türlerinin 2009 yılına ait çiçek tozu canlılık oranları (%).

| Tür Adı | Çeşit Adı     | Canlılık Testi      |                    |                     |                     |                    |
|---------|---------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|         |               | IKI                 |                    | TTC                 |                     |                    |
|         |               | Canlı               | Cansız             | Canlı               | Yarı Canlı          | Cansız             |
| Elma    | Amasya        | 95,76 <sup>öd</sup> | 4,24 <sup>öd</sup> | 55,78 <sup>öd</sup> | 43,17 a*            | 1,05 <sup>öd</sup> |
|         | Starking Del. | 95,82               | 4,19               | 55,79               | 41,45 b             | 2,76               |
|         | Starkrimson   | 95,82               | 4,18               | 56,82               | 41,00 b             | 2,18               |
|         | Grany Smith   | 96,30               | 3,70               | 56,38               | 39,89 b             | 3,73               |
|         | Golden Del.   | 96,19               | 3,82               | 58,11               | 39,36 b             | 2,53               |
| Erik    | Stanley       | 60,87 c*            | 39,14 a*           | 59,00 <sup>öd</sup> | 32,44 <sup>öd</sup> | 6,58 <sup>öd</sup> |
|         | Giant         | 70,12 a             | 29,88 c            | 63,89               | 27,64               | 8,47               |
|         | Violet        | 65,98 b             | 34,03 b            | 57,84               | 36,52               | 5,64               |
| Vişne   | Kütahya       | 63,30               | 36,71              | 60,03               | 30,80               | 4,28               |

öd.: İstatistik olarak önemli değil, \*: 0.05 seviyesinde önemli

Eti (1990) Adana koşullarında yetiştirilen elma çeşitlerine ait polenlerin TTC testindeki canlılık oranını %35(Jonogold) ile %65 (Gloster) arasında belirlemiştir. İKI testinde ise Jonogold çeşidinde yaklaşık %40 canlılık oranı belirlenirken, Gloster çeşidinde tüm çiçek tozları aynı renk boyandığı için sonuç alamamıştır. Eti vd (1996) yazlık elma çeşitlerinde canlılık oranlarını TTC testinde %47,45 ile %85,75 arasında, FDA testinde ise %53,25 ile %80,80 arasında belirlemiştir. Bolat ve Alamur (1997) Çoruh vadisinde yetiştirilen 14 elma çeşidinin çiçek tozu canlılık oranının %44,46 (Karadacık) ile %94,87 (Starking Delicious) arasında değiştiğini belirlemiştir. Erzurum şartlarında yetiştirilen elmaların çiçek tozu canlılık oranlarının, daha önceden benzer ve farklı ekolojilerde yürütülmüş olan araştırma bulguları ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Erik çeşitlerine ait çiçek tozlarının İKI testindeki canlılık oranları arasındaki fark 2008 yılında önemsiz, 2009 yılında ise önemli bulunmuştur. 2008 yılında canlılık oranı %61,01 (Stanley) ile %64,40 (Giant) arasında değişirken, 2009 yılında bu oran %60,87 (Stanley) ile %70,12 (Giant) arasında olmuştur. TTC testine göre her iki yılda da erik çeşitlerine ait polenlerinin canlılık oranı farksız bulunmuştur. 2008 yılında Stanley çeşidinde %54,42, Giant çeşidinde %54,84 olarak belirlenmiştir. 2009 yılında ise bu oran %57,84 (Violet) ile % 63,89 (Giant) arasında değişmiştir. Erik çeşitlerinde yarı canlı çiçek tozları 2008 yılında % 38,61 ile % 37,46 arasında değişmiş, 2009 yılında ise %27,64 (Giant) ile %36,52 (Violet) arasında değişmiştir ve her iki yılda da çeşitler arasındaki fark önemsiz olmuştur. Cansız çiçek tozlarının 2008 yılında %6,96(Stanley) ile %7,69(Giant) arasında değiştiği, 2009 yılında ise %5,64 (Violet) ile %8,47(Giant) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 2). Eti (1990) Adana şartlarında Stanley ve Cuilloins erik çeşitlerinde TTC ve İKI

testlerini kullanarak çiçek tozu canlılık oranlarını belirlemiştir. İKI testinde Stanley çeşidinde %65, Cuilloins çeşidinde %55; TTC canlılık testinde ise Stanley çeşidinde %45 Cuilloins çeşidinde %55 olarak belirlemiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar ekoloji farklılığı olmasına rağmen, yaklaşık olarak bu çalışmanın sonuçları ile uyum halindedir.

Kütahya vişne çeşidinin çiçek tozlarının İKI testindeki canlılık oranı 2008 yılında %56,08, 2009 yılında ise %63,30 olarak belirlenmiştir. TTC testinde ilk yıl canlılık oranı %52,37, ikinci yılında %60,03 olarak belirlenmiştir. Yarı canlı çiçek tozu canlılık oranı 2008 yılında %36,72, 2009 yılında %30,80 olarak belirlenmiştir. Cansız çiçek tozu oranı 2008 yılında %10,91 2009 yılında %4,28 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 2). Macaristan'da 2008 yılında 9 vişne çeşidinde yapılan TTC canlılık testinde çeşitlerin canlılık oranlarının %12,18 ile %93,76 arasında değiştiği belirlenmiştir (Davarynejad vd 2008). Adana koşullarında Köröser ve S. Morelle vişne çeşidinde yapılan bir çalışmada (Eti 1990) TTC testinde canlılık oranlarını %50-60 arasında değiştiği, İKI testinde Köröser çeşidinde %38 canlılık oranı tespit edilmiştir Bolat ve Pırlak (1999) Erzurum şartlarında Kütahya vişne çeşidinde İKI testinde canlılık oranını %66,78, TTC testinde ise %70,95 olarak belirlemiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce farklı ve aynı ekolojide yapılmış olan araştırma sonuçlarının değişim aralığında olup, kısmen farklıdır. Bunun sebebi ekoloji ve çeşit farklılığı yanında, çiçeklenme öncesi ve esnasındaki meteorolojik verilerin farkından kaynaklanmış olabilir. Nitekim araştırma yılları arasında da çok önemli olmasa da fark söz konusudur.

Araştırılan tür ve çeşitlerde çiçek tozu canlılık düzeylerinin belirlenmesinde kullandığımız testlerde İKI testinde çiçek tozu canlılık oranlarının TTC testinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum yöntemin uygulanması ve değerlendirilmesindeki farktan kaynaklanmaktadır. Ayrıca kullanılan boya

çözeltilerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Nitekim, Bolat ve Gülyüz (1994), meyve türlerinde çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesinde kullanılan farklı boya maddelerinden tür, çeşit ve kullanım dozuna göre değişik sonuçlar alınabileceğini belirtmişlerdir.

#### ***In vitro* Koşullarda Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyleri**

Çiçek tozunun *in vitro* koşullarda çimlendirme denemelerinde çim borusunun gelişimi için besin maddelerine ihtiyaç vardır. Çiçek tozu çim

borusunun büyümesi için gerekli olan enerjiyi sağlaması bakımından sakkaroz önemli bir besin maddesidir. Sakkaroz aynı zamanda çiçek tozlarının osmotik basıncını düzenlemesi bakımından da oldukça önemlidir (Eti 1990;1991).

Araştırmada yer alan çeşitlerin çiçek tozları laboratuvar ortamında %1 agara ilave olarak ve %0, %5, %10, %15 ve %20 sakkaroz içeren katı ortamda çimlendirilmiştir. 2008 yılında elde edilen sonuçlar Çizelge 3’de, 2009 yılında elde edilen sonuçlar Çizelge 4’de verilmiştir.

**Çizelge 3.** Bazı meyve türlerine ait çiçek tozlarının farklı şeker konsantrasyonlarında çimlenme oranları (%) (2008 yılı).

| Tür Adı | Çeşit Adı   | Sakkaroz Konsantrasyonu (%) |        |        |        |        |        |
|---------|-------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |             | 0                           | 5      | 10     | 15     | 20     | 25     |
| Elma    | Amasya      | 9,79 d*                     | 36,06c | 43,41b | 56,33a | 31,91c | 6,63e  |
|         | Sakı        | 10,12e*                     | 27,59c | 39,22b | 52,55a | 40,53b | 24,42d |
|         | Starkrimson | 10,25f*                     | 20,20d | 36,76c | 58,30a | 44,82b | 17,89e |
|         | Grany Smith | 10,08e*                     | 26,65c | 38,87b | 56,37a | 36,76b | 17,95d |
|         | Golden Del. | 10,93f*                     | 26,79d | 37,18c | 55,98a | 44,27b | 19,19e |
| Erik    | Stanley     | 5,46 e*                     | 18,38d | 24,62c | 42,10a | 30,81b | 23,76c |
|         | Giant       | 9,07d*                      | 20,81c | 30,56b | 46,26a | 38,40a | 27,62b |
| Vişne   | Kütahya     | 9,04 c*                     | 26,22b | 37,67a | 40,02a | 37,36a | 27,08b |

\*: 0 .05 seviyesinde önemli, aynı satırda benzer harflerle verilen ortalamalar arasında fark yoktur.

**Çizelge 4.** Bazı meyve türlerine ait çiçek tozlarının farklı şeker konsantrasyonlarında çimlenme oranları (%) (2009 yılı).

| Tür Adı | Çeşit Adı     | Sakkaroz Konsantrasyonu (%) |         |         |        |        |        |
|---------|---------------|-----------------------------|---------|---------|--------|--------|--------|
|         |               | 0                           | 5       | 10      | 15     | 20     | 25     |
| Elma    | Amasya        | 12,11d*                     | 25,54c  | 31,27b  | 62,20a | 31,20b | 4,12e  |
|         | Starking Del. | 9,79 e*                     | 22,33c  | 33,99b  | 57,90a | 16,20d | 15,68d |
|         | Starkrimson   | 16,63e*                     | 29,74d  | 41,96b  | 55,70a | 34,70c | 16,80e |
|         | Grany Smith   | 15,33d*                     | 38,94bc | 40,74 b | 56,74a | 36,34c | 17,64d |
|         | Golden Del.   | 21,97c*                     | 38,42b  | 60,57a  | 38,80b | 37,30b | 16,80d |
| Erik    | Stanley       | 7,57e*                      | 18,93d  | 24,98c  | 45,40a | 29,80b | 18,21d |
|         | Giant         | 6,68e*                      | 17,94d  | 26,34c  | 51,30a | 43,00b | 27,62c |
|         | Violet        | 11,87e*                     | 17,42d  | 24,67c  | 38,70b | 55,20a | 35,84b |
| Vişne   | Kütahya       | 21,52e*                     | 24,67d  | 39,00b  | 50,60a | 47,29a | 29,71c |

\*: 0 .05 seviyesinde önemli, aynı satırda benzer harflerle verilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Elma, erik ve vişne çeşitlerinin çiçek tozlarının en yüksek çimlenme oranı her iki yılda da genel olarak %15’lik sakkaroz konsantrasyonunda belirlenmiştir. İncelenen meyve tür/çeşitlerinde polen canlılık oranları daha yüksek bulunmasına rağmen (Çizelge 1 ve 2), çimlenme oranları daha düşük seviyelerde kalmıştır (Çizelge 3 ve 4). Bu durum oda sıcaklığının canlılık testlerinden ziyade elma, erik ve vişne polenlerinin çimlendirilmesinde farklı sıcaklıklara ihtiyaç duyulmasından kaynaklanabilir. Nitekim Eti (1990; 1991) polen çimlendirme ortamı sıcaklığının polenlerinin çimlenmesinde çok önemli

olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, incelenen sakkaroz çözeltilisinin konsantrasyonu da polen çimlenme oranı üzerine etkili olabilir. Yani belirli aralıktaki konsantrasyonlara ilave olarak, ara konsantrasyon değerlerinin de araştırılması gerekebilir.

Çizelge 3 ve 4 birlikte incelendiğinde elma çeşitlerine ait polenlerin sakkaroz konsantrasyonlarındaki çimlenme uyartımına tepkisi önemli seviyelerde farklılıklarla gerçekleşmiştir. 2008 yılında polen çimlenme değerleri en düşük Amasya çeşidinin kontrol uygulamasında (%9,79), en yüksek çimlenme oranı Starkrimson çeşidinin %15

sakkaroz konsantrasyonunda (%58,30) belirlenmiştir. 2009 yılında polen çimlenme değerleri en düşük Starking Delicious çeşidinin kontrol uygulamasında (%9,79), en yüksek Golden Delicious çeşidinin %10'luk sakkaroz uygulamasından (%60,57) elde edilmiştir. Çeşitlere ait polen çimlenme oranı sakkaroz dozunun artışıyla birlikte önce artmış ve genellikle %15 sakkaroz dozunda en yüksek değere ulaşmıştır. Bu dozdan sonra ise artan dozla beraber ani bir düşüş belirlenmiştir. Söz konusu durum, artan şeker konsantrasyonuna bağlı olarak polenlerdeki artan ozmotik basınç ve stoplazmada oluşan kuraklık stresi ile açıklanabilir.

Bugüne kadar birçok araştırmacı değişik meyve tür ve çeşitlerine ait çiçek tozlarının çimlenme oranlarını belirlemek amacıyla farklı besi ortamı ve çimlendirme yöntemleri ile testler yapmışlardır. Adana şartlarında yapılan bir çalışmada (Eti 1991) Jonagold ve Gloster elma çeşidinde en iyi çimlenme düzeyinin %20'lik sakkaroz konsantrasyonunda, Jonagold çeşidinde %10, Gloster çeşidinde %65 çimlenme oranı belirlenmiştir. Eti vd (1996), üç yazlık elma çeşidinde yaptıkları çalışmada en yüksek çimlenme oranının %20'lik sakkaroz dozunda gerçekleştiğini ve %54,00 ile %64,42 arasında çimlenme olduğunu bildirmişlerdir. Güleriyüz (1977), Erzincan' da yaptığı benzer çalışmada en yüksek %10 sakkaroz dozunda Sakı elmasında %85,4; Starking Delicious çeşidinde ise %57,5 çimlenme oranı belirlenmiştir. Bolat ve Alamur (1997) % 0–25 sakkaroz ortamında elmaların çiçek tozu çimlenme düzeyinin % 1,49 – 87,38 arasında değişim gösterdiğini belirlenmişlerdir. Gerçekçioğlu vd (1999) Golden Delicious elma çeşidinde en yüksek çimlenme oranını %10 sakkaroz konsantrasyonunda %33,1 oranında ve Starking Delicious elma çeşidinde ise en yüksek çimlenme oranı %15 sakkaroz konsantrasyonunda %31,5 olarak tespit etmişlerdir. Aşkın vd (2007) altı elma çeşidinde yaptıkları çalışmada çeşitlere ait çiçek tozu çimlenme oranlarının çeşit ve sakkaroz konsantrasyonlar arasında farklılık gösterdiklerini belirlenmişlerdir. Granny Smith çeşidinde %15 sakkaroz dozunda %57,54, Golden Delicious çeşidinde ise kontrol uygulamasında %57,48 çimlenme oranı belirlenmişlerdir.

Erzurum şartlarında yürütülen bu çalışmada elde edilen bulgular daha önceden yapılan çalışmaların sonuçlarının önemli bir kısmıyla paralellik göstermekle birlikte, bazı çalışmalarda belirlenen oranlara göre daha düşük seviyelerde kalmıştır. Bu durum yetiştiricilik kültürü ile özellikle ilkbahar ekolojik şartların farklılığının polen gelişimi sürecine olan kümülatif etkisinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Elma çeşitlerinde olduğu gibi erik çeşitlerinin polenleri de sakkaroz konsantrasyonlarında önemli

farklılıklarla çimlenmişlerdir. 2008 yılında en düşük Stanley çeşidinin kontrol uygulamasından (%5,46), en yüksek %15'lik sakkaroz konsantrasyonunda Giant çeşidinde (%46,26); 2009 yılında ise en düşük Giant çeşidinin kontrol uygulamasından (%6,68), en yüksek Violet çeşidinin %15 sakkaroz uygulamasından (%55,2) elde edilmiştir (Çizelge 3 ve 4). Adana şartlarında yürütülen bir araştırmada Stanley erik çeşidinde %15'lik sakkaroz dozunda %25, %20'lik sakkaroz konsantrasyonunda %30 çimlenme oranı belirlerken %25'lik sakkaroz konsantrasyonunda %47 çimlenme oranı belirlenmiştir (Eti 1990). Tokat ekolojisinde yürütülen bir çalışmada ise Stanley ve President erik çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranları %3,0 ile 24,2 arasında değişmiştir (Gerçekçioğlu vd 1999).

Erzurum ekolojisinde 2008 ve 2009 yıllarında yürütülen araştırmada polen çimlenme oranları 2009 yılında daha yüksek bulunmuştur. Bu durum şüphesiz çiçek tozu kalitesine tesir eden faktörlerin toplam etkisinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Yetiştirme tekniğinde bir farklılık olmasa da, fizyolojik olayların seyrini etkileyen ekolojik faktörlerin değişiklik göstermesi muhtemeldir. Araştırmada incelenen erik çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranları önceden yapılan çalışmalardan nispeten daha yüksek bulunmuştur. Krümel vd (1965)'e göre, özellikle sert çekirdekli meyve türlerinde aynı çeşidin farklı yıl ve yerlerdeki çiçek tozu çimlenme oranları değişiklik gösterebilir. Bunun nedeninin ise beslenme fizyolojisi ile ilgili olduğu belirtilmiştir (Özçağırın 1992).

Çizelge 3 ve 4 birlikte incelendiğinde 2008 ve 2009 yıllarında Kütahya vişne çeşidinde polen çimlenme oranları bakımından sakkaroz konsantrasyonları arasında istatistikî farklılıklar tespit edilmiştir. 2008 yılında çimlenme oranları %9,04 ile %40,02 arasında değişirken, 2009 yılında ise %21,52 ve %50,60 arasında bulunmuştur. 2009 yılında elde edilen çimlenme oranları değerleri bir önceki yıldan nispeten daha yüksek bulunmuştur. Vişne çiçek tozlarındaki çimlenme oranları belirleyen araştırmacılar oldukça değişken sonuçlar elde etmişlerdir. Eti (1990) Adana koşullarında S. Morelle çeşidinde yaklaşık %40, Köröser çeşidinde ise %25 çimlenme oranı belirlenmiştir. Altı vişne çeşidinin 1995 ve 1996 yıllarındaki polen çimlenme oranlarını %7,7 ile %70,3 arasında tespit edilmiştir (Milutinovic vd 1998). Bolat ve Pırlak (1999) Çoruh Vadisinde yetiştirilen Kütahya çeşidinde %5–20'lik sakkaroz dozlarında çiçek tozu çimlenme oranlarını %29,57 ile 53,82 olarak belirlenmişlerdir.

Genel olarak incelenen türlere ait çeşitlerin, çiçek tozu çimlenme oranı yıllara ve şeker konsantrasyonuna göre farklılıklar göstermiştir. Meyve yetiştiriciliğinde çiçek tozları için doğal ortamlarında optimal çimlenme koşullarının bitki tür

ve çeşidine göre büyük değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Suni çimlendirme oranının besin içeriğinin, ortamının neminin, basıncının, sıcaklık ve pH'sının çimlenme ile doğrudan ilişkili olduğu, bu faktörlerden birisinin uygun olmaması durumunda çiçek tozlarının çimlenmediği ve farklı sonuçların alınabileceği kaçınılmazdır. Ayrıca ekolojik şartlar ve beslenme fizyolojisi aynı türün/çeşidin aynı şartlarda yetiştirilmesinde bile polen kalitesi üzerinde değişken etkiye sahip olabilmektedir (Aslantaş 2012).

#### Çiçek Tozu Üretim Miktarları ve Morfolojik Homojenlik

Çiçekli bitkilerde erkek eşey hücresi olan çiçek tozlarının sağlıklı gelişmesi, canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması, dölleme olayının başarılı bir şekilde sonuçlanmasında büyük önem taşımaktadır. İslah ve yetiştiricilik çalışmalarında çiçek tozu kalite kriteri olarak nitelendirilen bu özellikler yanında, çiçeklerde üretilen çiçek tozlarının kantitatif yönden de yüksek değerler

taşıması istenir. Ayrıca bir çeşidin çiçeklerinde üretilen toplam çiçek tozu miktarının yanında, morfolojik yönden normal gelişmiş çiçek tozu miktarının yüksek olması da büyük önem taşımaktadır (Eti 1990).

2008 ve 2009 yıllarında yürütülen çalışmada çeşit/ türlerin bir tomurcuğundaki çiçek sayısı, çiçeklerindeki ortalama anter sayısı, bir anterdeki çiçek tozu sayısı, bir çiçekteki çiçek tozu sayıları ile çiçek tozlarının morfolojik homojenlikleri Çizelgede 5 ve 6 verilmiştir. Çizelge 5 ve 6 birlikte incelendiğinde; elma çeşitleri arasında tomurcuktaki çiçek sayısı bakımından önemli farkın olduğu tespit edilmiştir. Bir tomurcuktaki çiçek sayısı 2008 yılında 5,18 (Grany Smith) ile 5,98 (Amasya) arasında, 2009 yılında 5,18 Grany Smith ile 5,95 (Amasya) arasında belirlenmiştir. Bir çiçekteki anter sayısı bakımından çeşitler arasında istatistikî olarak fark bulunmamıştır. Anter sayıları 2008 yılında 19,55 (Amasya) ile 20,05 (Sakı) arasında değişmiştir. 2009 yılında ise 19,50 (Amasya) ile 20,25 ( Starking Delicious) arasında değişmiştir.

**Çizelge 5.** Bazı meyve türlerinin 2008 yılı çiçek tozu üretim miktarları ile çiçek tozlarının morfolojik homojenlik oranları.

| Tür Adı | Çeşit Adı   | Tomurcuktaki çiçek sayısı (Adet) | Çiçekteki anter sayısı (Adet) | Bir anterdeki polen sayısı (Adet) | Bir çiçekteki polen sayısı (Adet) | Morfolojik homojenlik (%) |
|---------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Elma    | Amasya      | 5,98 a*                          | 19,55 <sup>öd</sup>           | 3412 a*                           | 66708 a*                          | 93 <sup>öd</sup>          |
|         | Sakı        | 5,88 ab                          | 20,05                         | 2933 b                            | 58813 ab                          | 94                        |
|         | Starkrimson | 5,46 bc                          | 19,75                         | 3209 ab                           | 63372 a                           | 93                        |
|         | Grany Smith | 5,18 c                           | 19,80                         | 2736 c                            | 54168 b                           | 95                        |
|         | Golden Del. | 5,45 bc                          | 19,95                         | 3290 a                            | 65616 a                           | 94                        |
| Erik    | Stanley     | 1,35 <sup>öd</sup>               | 28,45 <sup>öd</sup>           | 1967 <sup>öd</sup>                | 55968 <sup>öd</sup>               | 94 <sup>öd</sup>          |
|         | Giant       | 1,40                             | 29,15                         | 1833                              | 53437                             | 94                        |
| Vişne   | Kütahya     | 2,50                             | 28,55                         | 972                               | 27750                             | 77                        |

öd: İstatistiki olarak önemli değil, \*: 0.05 seviyesinde önemli

**Çizelge 6.** Bazı meyve türlerinin 2009 yılı çiçek tozu üretim miktarları ile çiçek tozlarının morfolojik homojenlik oranları

| Tür Adı | Çeşit Adı     | Tomurcuktaki çiçek sayısı (Adet) | Çiçekteki anter sayısı (Adet) | Bir anterdeki polen sayısı (Adet) | Bir çiçekteki polen sayısı (Adet) | Morfolojik homojenlik (%) |
|---------|---------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Elma    | Amasya        | 5,95 a*                          | 19,50 <sup>öd</sup>           | 3581 <sup>öd</sup>                | 69844 <sup>öd</sup>               | 95 <sup>öd</sup>          |
|         | Starking Del. | 5,80 a                           | 20,25                         | 3028                              | 61318                             | 94                        |
|         | Starkrimson   | 5,47 b                           | 19,75                         | 3308                              | 65335                             | 95                        |
|         | Grany Smith   | 5,18 c                           | 19,60                         | 2790                              | 54672                             | 94                        |
|         | Golden Del.   | 5,42 b                           | 19,95                         | 2767                              | 55226                             | 93                        |
| Erik    | Stanley       | 1,30 <sup>öd</sup>               | 26,30 <sup>öd</sup>           | 2006 <sup>öd</sup>                | 52750 <sup>öd</sup>               | 79 <sup>öd</sup>          |
|         | Giant         | 1,25                             | 26,50                         | 1871                              | 49619                             | 96                        |
|         | Violet        | 1,13                             | 26,75                         | 1743                              | 46625                             | 97                        |
| Vişne   | Kütahya       | 2,20                             | 31,75                         | 737                               | 23328                             | 79                        |

öd: İstatistiki olarak önemli değil, \*: 0.05 seviyesinde önemli

Bir anterdeki polen sayısı bakımından 2008 yılında çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. 2008 yılında bir anterdeki polen sayısı 2736 (Grany Smith) ve 3412 adet, 2009 yılında 2767 adet (Golden Delicious) ve 3581 adet (Amasya) arasında olmuştur. Bir çiçekteki polen sayısı bakımından çeşitler arasındaki farkın 2008 yılında önemli, 2009 yılında önemsiz olduğu tespit edilmiştir. 2008 yılında bir çiçekteki polen sayısı 54168 Grany Smith ile 66708 adet (Amasya) arasında, 2009 yılında 54672 Grany Smith ile 69844 adet (Amasya) arasında değişmiştir. Çiçek tozlarının morfolojik homojenlikleri elma çeşitleri arasında en düşük 2008 yılında %93 (Starkrimson), 2009 yılında da % 93 (Golden Delicious) olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin arasında da farklılık söz konusu olmamıştır.

Oberle ve Goertzen (1952), yedi elma çeşidinde çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada bir anterdeki çiçek tozu üretiminin çeşitlere göre değişmek üzere 415 ile 6739 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bolat ve Alumur (1997) 14 elma çeşidinde yaptıkları çalışmada bir çiçekteki çiçek tozu miktarını 29187-104125 adet arasında belirlemişlerdir. Eti vd (1995) üç yazlık elma çeşidinde bir anterdeki çiçek tozu üretiminin 4668,9 ile 8493,6 adet arasında değiştiğini, polenlerin morfolojik homojenlik bakımından ise %75,5 ile %95,0 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aşkın vd (2007), yaptıkları çalışmada bir elma çiçeğindeki polen sayısını en fazla Granny Smith çeşidinde 59407,6 adet olarak, en düşük ise Golden Delicious çeşidinde 53837,59 adet olarak belirlemişlerdir. Stösser vd (1996), 23 elma çeşidi ile yaptıkları çiçek tozu kalitesi testlerinde morfolojik homojenlik düzeylerinin %33 ile %98 arasında değiştiği belirlemişlerdir. Bu konuda elde edilen sonuçlar, farklı ekolojilerde önceden yapılmış benzer çalışmalarla uyum içerisindedir. Ancak elma çeşitlerinde farklı ekoloji ve çeşitlere göre dikkate değer oranlarda değişkenlikler söz konusudur. Bunun sebebi muhtemelen genetik yapının farklılığı ve ekolojinin değişik etkileşiminden kaynaklanabilir. Diploid çeşitlerin triploid çeşitlere göre polen üretim miktarı daha düşük iken, canlılık oranları daha yüksektir. Bu itibarla çeşitler arasında kromozom sayısı farklılığı da söz konusu olabilir.

Çizelge 5 ve 6 birlikte incelendiğinde erik çeşitleri arasında çiçek tozu üretim miktarları ve polenlerin morfolojik homojenlik oranları arasında istatistikî farkın olmadığı belirlenmiştir. 2008 yılında tomurcuktaki çiçek sayısı 1,35 (Stanley) ve 1,40 adet (Giant), bir çiçekteki anter sayıları 28,45 (Stanley) ve 29,15 adet (Giant), bir anterdeki polen sayısı 1833 (Giant) ve 1967 adet (Stanley), bir çiçekteki polen sayısı 53437 (Giant) ile 55968 (Stanley) olarak tespit

edilmiştir. Erik çeşitlerine ait polenlerin morfolojik homojenlikleri ise %94 olarak belirlenmiştir. 2009 yılında ise tomurcuktaki çiçek sayısı 1,13 adet (Violet) ile 1,30 adet (Stanley) arasında değişmiş, bir çiçekteki anter sayıları 26,30 adet (Stanley) ile 26,75 adet (Violet) arasında değişmiştir. Bir anterdeki polen sayısı 1743 adet (Violet) ile 2006 adet (Stanley), bir çiçekteki polen sayısı 46625 adet (Violet) ile 52750 adet (Stanley) arasında değişmiştir. Polenlerin morfolojik homojenlikleri ise %79 (Stanley) ile %97 (Violet) arasında tespit edilmiştir. Oberle ve Goertzen (1952), eriklerde yaptığı çalışmada, bir anterdeki ortalama çiçek tozu üretim miktarının 567-1835 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Stösser vd (1996), 32 erik çeşidinde bir çiçekteki ortalama polen üretim miktarının çeşitlere göre değişmekle beraber 0 ile 133290 arasında değiştiğini ve aynı çeşide ait çiçek tozu üretim miktarlarının yıllara göre varyasyonlar gösterdiğini belirlemiştir. Literatür bilgileri ile benzer şekilde, çalışmada da incelenen erik çeşitlerindeki çiçek tozu üretim miktarları yıllara göre farklılık göstermiştir. Bunun sebebi çiçek tomurcuğunun oluşumu ve gelişiminin uzun bir periyotta gerçekleşmesinden kaynaklanabilir. Uzun gelişme periyodu esnasında ekolojik faktörlerin değişkenliği ve bitkinin generatif potansiyelinin farklı etkileşimlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Erik çeşitlerinde de kromozom sayılarının farklı olabileceği ihtimali de polen miktarına ve niteliğine tesir etmiş olabilir. Polen üretim miktarının ise mevcut literatür bulguları ile paralel olduğu belirtilebilir.

Çizelge 5 ve 6 birlikte incelendiğinde vişnede bir tomurcuktaki çiçek sayısı 2008 yılında 2,50; 2009 yılında ise 2,20 adet olarak belirlenmiştir. Bir çiçekteki anter sayısı 2008 yılında 28,55 adet iken, 2009 yılında 31,75 adet olmuştur. Bir anterdeki çiçek tozu sayısı 2008 yılında 972 adet, 2009 yılında ise 737 adet; bir çiçekteki polen sayısı 2008 yılında 27750 adet, 2009 yılında ise 23328 adet olarak belirlenmiştir. Macaristan'da yürütülen altı yıllık çalışmada, dokuz vişne çeşidinde bir çiçekteki anter sayısının 28 ile 34 adet arasında değiştiğini, bir anterdeki çiçek tozu sayısının 345 ile 1976 arasında değiştiği belirlenmiştir (Davarnnejad vd 2008). Macaristan'ın Helvicia şehrinde beş vişne çeşidinde yapılan çalışmada ise bir anterdeki çiçek tozu sayısı ortalama 793 adet, bir çiçekteki çiçek tozu sayısının 22761 adet olduğu tespit edilmiştir (Bedenek vd 2006). Nyeki vd (2008) vişnelerin polen üretim miktarı ile ilgili üç sınıflı bir skala geliştirmişlerdir. Bu skalada bir anterdeki çiçek tozu sayısı 0-600 adet arası ise küçük, 600 -1200 adet arasında ise orta, 1200 adetten fazla olanları ise büyük olarak üç sınıfa ayırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre Kütahya



vişnesi orta sınıfta yer almaktadır. Vişne çiçeklerinin morfolojik homojenliği ise 2008 yılında %77; 2009 yılında ise %79 olarak belirlenmiştir. Bolat ve Pırlak (1999) Çoruh vadisinde yetişen Kütahya vişnesinde çiçek tozlarının morfolojik homojenliğini %75,81 olarak belirlemişlerdir. Çiçek tozu üretim miktarı ile morfolojik homojenlik değerlerin mevcut literatür bulguları ile uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum bir dereceye kadar vişne genetik çeşitliliğin elma ve eriğe göre daha az olmasından kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak; meyve ağaçlarında görülen çiçek tomurcuğu biyotik ve abiyotik koşullarda bir dizi fizyolojik ve biyokimyasal olaylar neticesinde oluşum ve gelişimini tamamlamaktadır. Eşey organlarının oluşup gelişmesinde etkili olan faktörlerden bir veya bir kaçının olumsuz olması genel olarak çiçek kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bünyesel ve çevresel pek çok faktörün etkisinde olan polen kalitesi ve kantitesi ile ilgili çalışmaların yapılmasında ve sonuçların tek bir faktöre indirgenmesinin yeterli olamayacağı kanaatindeyiz. Benzer çalışmaların, farklı ekolojilerde ve yıllarda periyodik olarak yapılmasında yarar vardır.

#### KAYNAKLAR

- Akçay, M. E., Hamarat, N., 1997. Konya Yöresinde Yetiştirilen Altınçekirdek Elmasının Pomolojik Özellikleri ve Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. 2-5 Eylül-Yalova, s83-90.
- Aslantaş, R., 2012. Bahçe Bitkilerinin Biyolojik ve Fizyolojik Esasları. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ders Notları, Erzurum.
- Aşkın, M.A., Öztürk G., Sarısu, H.C., Karakuş A. 2007. Bazı Elma Çeşitlerinde Uygun Tozlayıcı Çeşidin ve Kendine Verimlilik Durumunun Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Derg. 1: 64-73.
- Benedek, P., Szabo, Z., Szabo, T., Nyeki, J., 2006. Flower Characters and Self Fertilization Capacity in Relation to the Bee Pollination at Sour Cherry Cultivars. International Journal of Horticultural Science 2006, 12 (2): 121-132.
- Bolat, İ., Alumur, Ü., 1997. Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojilerinin İncelenmesi. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp. 2-5 Eylül- Yalova,
- Bolat, İ., Güteryüz M., 1994. Bazı Kayısı Çeşitlerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri İle Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 25 (3): 344-353.
- Bolat, İ., Pırlak, L., 1999. An Investigation on Pollen Viability, Germination and Tube Growth in Some Stone Fruits. Turkish J. of Agriculture and Forestry, 23 (4): 383-388.
- Davarnnejad, G.H., Szabo, Z., Nyeki, J., Szabo, T., 2008. Phenological Stages, Pollen Production Level, Pollen Viability and in Vitro Germination Capability Some Sour Cherry Cultivar. Asian Journal of Plant Science, Vol.7:672-676.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metodları II. Baskı Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yay. 1291, Ankara, 218s
- Eriş, A., 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notu:11, Bursa, 152s.
- Eti, S., 1990. Çiçek Tozu Miktarını Belirlemede Kullanılan Pratik Bir Yöntem. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg. 5(4): 49-58.
- Eti, S., 1991. Bazı Meyve Tür ve Çeşitlerinde Değişik in Vitro Testler Yardımıyla Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg. 6(1), 69-88.
- Eti, S., Kaska, N., Küden, A., 1998. Bazı Yazlık Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 22(1):110-116.
- Eti, S., Paydaş, S., Küden, A.B., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Ilgın, M., 1996. Adana Ekolojik Koşullarında Denenen Bazı Seçilmiş Badem Tipleri ve Texas Çeşidinde Çiçek Tozu Canlılık, Çimlenme Yeteneği ve Üretim Miktarı İle Çiçek Tozu Çim Borusu Büyümesi Üzerine Araştırmalar. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 20(6): 521-527.
- Gerçekçiöğlü R., Güneş M., Özkan Y., 1999. Bazı Meyve Türlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Bahçe Dergisi, 28: 57-64.
- Güteryüz, M., 1977. Erzincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ve Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv. Yay. No:483, Ziraat Fak. Yay No:229, Erzurum, 180s.
- Jakson, H., 2003 Biology of Apple and Pears. IX. Chapter: Flowers and Fruits P. 268340. Cambiridge University Press. U.K
- Kaşka, N., Paydaş Kargı, S., 2007. Meyve Ağaçları Fizyolojisi (Büyüme ve Gelişme). Nobel Kitapevi,135s.
- Marschner, H., 2002: Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd edition. London: Academic Press, 889 p.
- Milutinović, M., Nikolić, D., Fotirić, M., Janković, D. 2007. In vitro Pollen Germination of Peach Cultivars. Acta Hort. 760:451-4
- Milutinovic, M., Rakonjac, V., Nikolic, D. 1998. Functionality of Pollen and Fruit Set in Sour Cherry Cultivars. Acta Hort., 468:591-594
- Milutinovic, M., Surlan-Momirovic, G., Nikolic, D., 1996. Functionality of Pollen and Fruit Set in Apples. II Workshop on Pollination Acta Hort. 423:167-170.
- Molina, R.T., Rodriguez, A.M., Palacios, I.S., Lopez, F.G., 1996. Pollen Production in Anemophilous Trees. Grana, 35:38-46.
- Norton, J.D., 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts, Proc. Amer. Soc. Hort.Sci., 89:132-134
- Nyeki, J., Soltész, M., Szabo, Z., 2008. Morphology, Biology and Fertility of Flowers in Temperate Zone Fruits. Academic Publisher, Budapest.
- Oberle G. D., Goertzen, K. L., 1952. A Method for Evaluating Pollen Production of Fruit Varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 61: 299-303
- Özbek, S.,1979. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:111 Ders Kitabı:6, Adana, 386s.
- Özçagiran, R., 1992. Bahçe Bitkileri Döllenme Biyolojisi (Lisanüstü Ders Notları yayınlanmamış). Bornuva-İzmir.
- Öztürk, G., Sarısu, H. C., Atay, E., 2011. Elma Kültürü (6. Bölüm:Çiçeklenme Tozlanma Meyve Tutumu ve Gelişme). Eğirdir Bahçe Kültürleri Araş. Enst., Isparta, 510s.
- Pırlak, L., Güteryüz, M., Aslantaş, R., 1998. Bazı Çiçek Tür ve Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalitesi Ve Üretim Miktarları İle Bunlar Arasında İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Anadolu Dergisi 8 (1): 102-115.
- Stösser, R., Hartmann, W., Anvari S. F., 1996. General Aspects of Pollination and Fertilization of Pome and Stone Fruit. II Workshop on Pollination, Acta Hort. 423:15-22
- Thomas, L. R., Barbour, G.B., Thornton, R.M., Weier, T.E., Stocking, C.R., 1984. Botany (A Brief Introduction to Plant Biology). (2nd Edition) Jhon Wiley & Soons, Inc.
- Vizintin, L., Bohonec, B. 2004. In Vitro Manipulation of Cucumber (*Cucumis sativus* ) Pollen and Microspores: Izolation Procedures, Viability Tests, Germination Maturation. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica. 46:177-183