



**CEVİZLERDE ÇİÇEK TOZLARININ
RÜZGARLA TAŞINMASI ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR**

Veli ERDOĞAN

Yüksek Lisans Tezi

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

1989

**Y. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi**

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CEVİZLERDE ÇİÇEK TOZLARININ RÜZGARLA
TAŞINMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Veli ERDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 28/9/1989 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından .95..(Doksanbeş...) Not Takdir Edilerek Oy Birliği/Çokoyunluğu İle Kabul edilmiştir.




Prof. Dr. Mahmut AYFER

Danışman



Prof. Dr. Menşure ÇELİK



Doç. Dr. Arif SOYLU



Bu alışma Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu
Tarařından Desteklenmiřtir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**CEVİZLERDE ÇİÇEK TOZLARININ RÜZGARLA
TAŞINMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Veli ERDOĞAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mahmut AYFER

1989, Sayfa:58

Jüri: Prof. Dr. Mahmut AYFER
Prof. Dr. Menşure ÇELİK
Doç. Dr. Arif SOYLU

Bu çalışma bazı tozlayıcı ceviz tiplerinin çiçek tozu özellikleri ile çiçek tozlarının dağılımı üzerine uzaklıkların ve yöresel rüzgarların etkisini incelemek ve bahçe içerisindeki tozlayıcı sayısı ve dağılımını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çiçek tozu kaynağı olarak 4 adet, yaklaşık 30-40 yaşlı tozlayıcı tip kullanılmıştır. Havadaki çiçek tozlarını yakalamak amacıyla tozlayıcıların 4 yönüne 5,10,15,20,40,80, 120,160,200 ve 300 m uzaklıklara çiçek tozu tuzakları yerleştirilmiştir. Tuzaklardaki çiçek tozları çiçeklenme dönemi boyunca iki günde bir sayılmıştır. Ayrıca fenolojik gözlemler yapılmış ve çiçek tozu irilikleri ve stigma yüzey alanları ölçülmüştür.

Araştırma sonuçlarına göre bütün tiplerin protogynous oldukları belirlenmiş, çiçeklenme süreleri dışı çiçeklerde

5-6 gün, erkek çiçeklerde ise 7-9 gün bulunmuştur. Çiçek tozu iriliği ortalama $50.82 \pm 0.55\mu$, stigma yüzey alanı ortalama $31.30 \pm 4.18 \text{ mm}^2$ olarak ölçülmüştür. Çiçek tozu çimlenme oranı en fazla % 20 sakkaroz, 1 mM CaCl_2 ve 0.16 mM H_3BO_3 ortamından oluşan Asılı Damla yönteminde % 80.89, Agarlı Petri (% 0.65 agar ilave edilmiştir) yönteminde ise % 72.69 bulunmuştur.

Çiçek tozlarının % 97.52'si, çiçek tozu kaynağından itibaren ilk 80 m içerisinde dağılmıştır. 1 dişi çiçeğe gelen çiçek tozu sayısı 5, 10 ve 15 m'de çok yüksek (sırasıyla 653, 607 ve 271 adet), 20 ve 40 m'de yüksek (sırasıyla 176 ve 101 adet), 80 m'de orta (41 adet), 120, 160, 200 ve 300 m'de ise düşük (sırasıyla 12, 11, 17 ve 7 adet) bulunmuştur. Yöresel rüzgarların yönü ve hızı çiçek tozu dağılımını önemli ölçüde etkilemiştir. Deneme koşullarında en fazla çiçek tozu Doğu ve Kuzey yönlerinde bulunmuştur.

Ceviz bahçelerinde güvenli bir tozlanmanın sağlanması için, tozlayıcılar hakim rüzgar yönünde ve 1/8 oranında (8 ağaca 1 tozlayıcı) dikilmeli ve uzaklık 80 m'yi geçmemelidir.

ANAHTAR KELİMELER: ceviz, çiçek tozu, çiçek tozu çimlenmesi, rüzgarla tozlanma, tozlanma.

ABSTRACT

Masters Thesis

THE TRANSPORTATION OF
WALNUT POLLENS BY WINDS

Veli ERDOĞAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mahmut AYFER

1989, Page: 58

Jury: Prof. Dr. Mahmut AYFER
Prof. Dr. Menşure ÇELİK
Assoc.Prof.Dr.Arif SOYLU

The pollen quality of some walnut seedling trees, the dispersion of the pollen according to the distances and the effects of the winds on distances and directions were investigated.

Thirty-fourty years old four seedling trees were used as pollinizer. Special pollen traps were placed all around these trees at all directions, at the distances, 5,10,15,20, 40, 80, 120, 160, 200, 300 m from the pollinizers. The pollens were counted at 2 days intervals during the pollination. In addition to phenological observations, pollen germination tests, measurements of the pollen size and the calculation of the area of stigma surface of female flowers were carried out.

All trees were found protogynous. Flowering periods were 5-6 days at female and 7-9 days at male flowers, average pollen size was $50.82 \pm 0.55 \mu$, the area of the stigma surface was found $31.30 \pm 4.18 \text{ mm}^2$. In the media of % 20 saccharose, 1mM CaCl_2 , and 0.16 mM H_3BO_3 the highest percent of pollen germination were obtained, as % 80.89 by Hanging Drop method, and % 72.69 by agar (with % 0.65 agar) in petri dishes

The number of the trapped pollens for each flowers according to the distances from pollinizers were found very high at 5, 10 and 15 m (653, 607 and 271 respectively), high at 20 and 40 m (176 and 101 respectively), medium at 80 m (41) and low at 120, 160, 200 and 300 m (12, 11, 17 and 7 respectively). It is noticeable that the % 97.52 of all pollens were dispersed in 80 m distance from pollinizers.

The direction and the speed of regional winds greatly effected to the direction of the pollen distributions and distances of the pollen from pollinizers. Under experimental conditions pollen dispersal were much higher at East and North sides than the other directions. For a reliable pollination in a walnut orchard, the pollinizer should be planted at the ratio of 1 pollinizer to 8 trees and not more than 80 m distance. The directions of prevailing winds of the regions during the pollination should be considered attentively.

KEY WORDS: walnut, pollen, pollen germination, pollination by wind, pollination.

TEŐEKKÜR

Ceviz konusunda beni alıŐmaya ynlendiren, her zaman ve her konuda yardımlarını esirgemeyen Danışman Hocam A.. Ziraat Fakültesi Bahe Bitkileri Bölüm BaŐkanı Sayın Prof. Dr. Mahmut AYFER'e teŐekkr etmeyi bir borç bilirim.

Yüksek Lisans tezimin yazımı aŐamasında yardımlarını grdgm, Sayın Araş. Gör. Hatice DUMANOĐLU baŐta olmak üzere bütün çalışma arkadaşlarıma ve Sayın Songül KARVAR'a da ayrıca teŐekkür ederim.

Veli ERDOĞAN

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa No</u>
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Çiçek Yapısı ve Çiçeklenme	5
2.2. Tozlanma ve Döllenme	10
2.3. Çiçek Tozu Çimlenmesi	15
3. MATERYAL VE METOD	19
3.1. Materyal	19
3.2. Metod	19
3.2.1. Çiçeklerin fenolojisi	19
3.2.2. Çiçek tozu irilikleri ve stigma yüzey alanının ölçülmesi.....	21
3.2.3. Çiçek tozu çimlendirmeleri	21
3.2.3.1. Agarlı Petri yöntemi	22
3.2.3.2. Asılı Damla yöntemi	22
3.2.4. Çiçek tozu dağılımının belirlenmesi.	23
3.2.4.1. Çiçek tozu tuzaklarının hazırlanması.....	23
3.2.4.2. Çiçek tozu tuzaklarının bahçeye yerleştirilmesi....	24
3.2.4.3. Çiçek tozu sayımları.....	26
4. SONUÇLAR	29
4.1. Çiçeklerin Fenolojisi	29
4.2. Çiçek Tozu İrilikleri ve Stigma Yüzey Alanı Ölçümleri	32
4.3. Çiçek Tozu Çimlenme Oranları	33

4.4. Çiçek Tozu Dağılımlarının Belirlenmesi	35
4.4.1. Çiçek tozlarının çiçeklenme dönemi içerisindeki genel dağılımı	35
4.4.2. Çiçek tozlarının yönlere göre dağılımı	37
4.4.3. Çiçek tozlarının uzaklıklara göre dağılımı	40
4.4.4. Çiçek tozlarının dişi çiçeklere göre dağılımı	44
5. TARTIŞMA	46
KAYNAKLAR	52

SİMGELER

- X : % 1 seviyesinde önemlidir.
 \bar{X} : Ortalama
 $S_{\bar{x}}$: Ortalamanın standart hatası
E : Doğu
N : Kuzey
S : Güney
W : Batı
C : Rüzgarsız (sakin)

Kısaltmalar

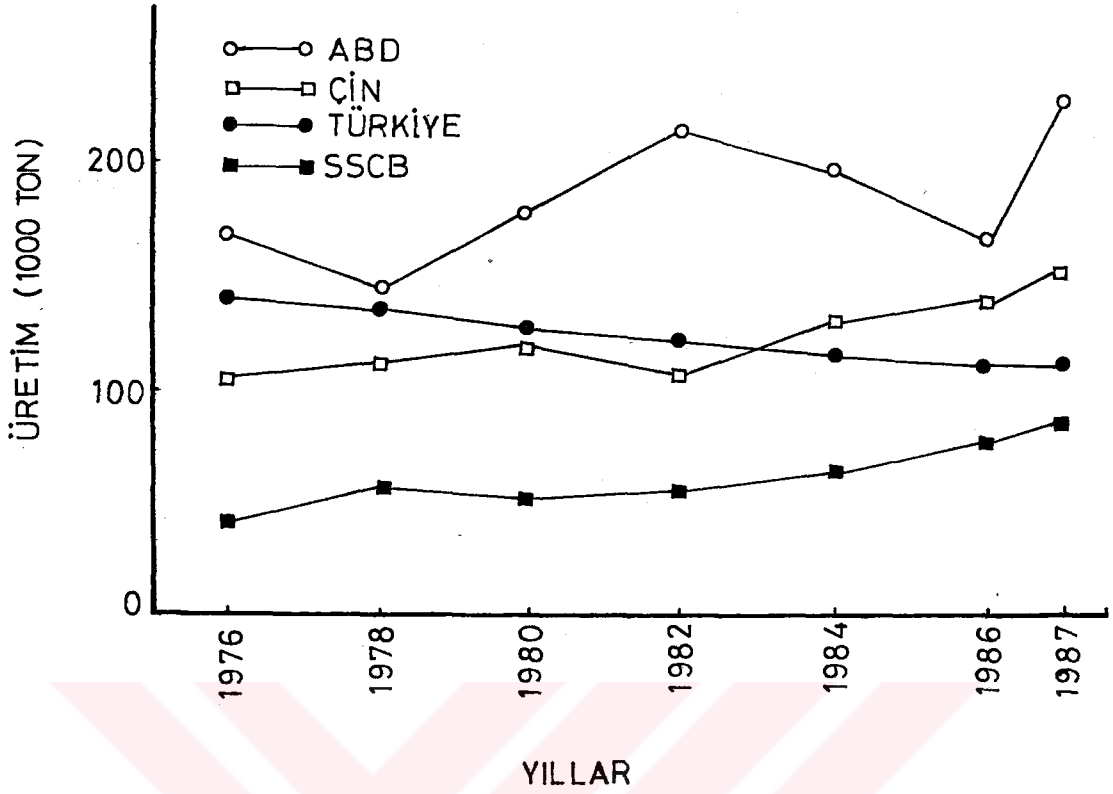
- CaCl₂ : Kalsiyum klorür
FAA : Formalin: Asetik Asit: Alkol (% 50):(10:5:85)
H₃BO₃ : Borik asit
K.O. : Kareler ortalaması
K.T. : Kareler toplamı
S.D. : Serbestlik derecesi
V.K. : Varyasyon kaynağı

1. GİRİŞ

Kültür cevizlerimizin kaynağını oluşturan *Juglans regia* L.'nin gen merkezleri Yakın Doğu ile Doğu Asya'dır. Ülkemizde, cevizin meyvesinden ve kerestesinden yararlanmak üzere yaklaşık 3000 yıldan beri yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinmektedir (Serr 1970, Şen 1983, Şen 1986, Ağaoğlu vd. 1987, Şehirli ve Özgen 1987).

Ceviz yetiştiriciliği yönünden uygun ekolojik koşullara sahip olmamıza rağmen, gerek bahçe kurma tekniği ve çoğaltım materyalinden ve gerekse kültürel işlemler ile derimden kaynaklanan hataların günümüze kadar giderilememiş olması son yıllarda dünya ceviz üretimindeki yerimizi kaybederek Çin'in ardından üçüncü sıraya düşmemize neden olmuştur (Çizelge 1.1). 1987 yılında 854 839 tonluk dünya ceviz üretiminin % 11.7'lik bölümü ülkemiz tarafından gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1987 a). Aynı yılda üretimimizin % 97.55'i yurt içinde tüketilirken, ancak % 2.45'i dış pazarlarda alıcı bulabilmiştir (İGEME 1987, yazılı görüşme).

Ceviz üretimimiz düzenli kapama bahçelerden çok tek tek ve dağınık ağaçlardan gerçekleştirilmektedir. Mevcut ceviz ağaçlarımız ise, hem kolay bir çoğaltım yöntemi olması ve hem de standart çeşitlerden aşı ile çoğaltılmış üstün nitelikli fidanların üreticilere ulaştırılamaması gibi nedenlerle tohumdan yetiştirilmiştir. Bu durum genetik açılımlar sonucu gelişme, verim ve kalite yönünden birbirinden çok



Çizelge 1.1 Dünya Ceviz Üretiminde İlk Dört Sırayı Alan Ülkelerin Yıllara Göre Üretim Değerleri (Anonymous 1987 a)

farklı ve çoğu kere istenilmeyen özelliklere sahip tiplerden oluşan bir ceviz popülasyonunu ortaya çıkarmıştır (Çelebioğlu 1985, Şen 1986). Ancak 1960'lı yılların sonundan itibaren seleksiyon çalışmaları ağırlık kazanmış, üstün özelliklere sahip tipler elde edilerek damızlıklar kurulmuş ve aşılı fidan üretimine geçilmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak ülkemizde tekniğine uygun kapama ceviz bahçelerinin kurulması önem kazanmaya başlamış ve üreticilerin fidan taleplerinde büyük artış gözlenmiştir (Çelebioğlu 1985). Bugün aşılı ve aşısız ceviz ağacı varlığımız 4 211 000 adete ulaşmıştır (Anonymous 1987 b).

Ceviz yetiştiriciliğimizdeki verim düşüklüğünün ve yıllara göre üretimdeki dalgalanmaların diğer nedenleri; sulama, gübreleme, mücadele gibi kültürel işlemlerin yerine getirilememesi, sırikkların kullanılması sonucu ertesi yılın ürününü verecek olan tomurcukların zararlanması şeklindeki derim hataları ile döllenme biyolojisinin yeterince bilinmesinden kaynaklanan yanlış uygulamalardır.

Meyvecilik yönünden tohumları ürün olarak değerlendirilen cevizde, meyve tutumu için tozlanma ve döllenme olaylarının gerçekleşmesi zorunludur. Monoik çiçek yapısına sahip olan cevizde, erkek ve dişi çiçekler aynı ağaç üzerinde, fakat farklı yerlerde bulunmaktadır. Tozlanma rüzgarlarla meydana gelmektedir (Chandler 1951, Ölez 1971, Forde ve Griggs 1975, Şen 1986). Bu nedenle çiçeklenme dönemindeki hakim rüzgarların hızı ve yönü ile çiçek tozlarının etkili olarak taşındığı uzaklıklar büyük önem kazanmaktadır.

Kendine verimli olmasına rağmen, gerek yerli çeşitlerimizin ve gerekse yabancı çeşitlerin büyük çoğunluğunda dikogami görülmektedir. Yani erkek ve dişi çiçekler aynı zamanda olgunlaşmamaktadır. Bu nedenle esas çeşidin dişi çiçeklerinin reseptif olduğu dönemde, erkek çiçekleri çiçek tozu verir durumda olan tozlayıcı çeşitlerin bahçe içerisine belirli bir düzende yerleştirilmesi gerekmektedir (Forde ve Griggs 1975, Westwood 1978, Forde 1979 b, Çelebioğlu 1985, Şen 1986). Ayrıca tozlayıcıların oranı, uzaklığı ve yöresel

rüzgarlar da etkili olmaktadır. Ancak bu konuda deneysel verilere dayalı bilgiler bulunmamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, bazı tozlayıcı ceviz türlerinin çiçek tozu özelliklerini ve çiçek tozlarının dağılımı üzerine uzaklıkların ve yöresel rüzgarların etkilerini incelemek ve bu verilere uygun olarak bahçe içerisinde bulundurulması gereken tozlayıcı sayısı ve dağılım düzeni ilkelerini ortaya koyabilmek, böylece aşılı fidanlarla kurulan düzenli ceviz bahçelerinin henüz yaygınlaşmaya başladığı ülkemizde, bu konulardaki hataları en aza indirmek ve daha verimli yeni ceviz bahçelerinin kurulmasına olanak sağlamaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Çiçek Yapısı ve Çiçeklenme

Erkek ve dişi çiçekleri aynı bitki üzerinde, fakat farklı yerlerde bulunan cevizin, bu özelliği ile monoik bir bitki olduğu bilinmektedir (Chandler 1951, Ölez 1971, Forde ve Griggs 1975, Grimo 1979, Forde 1979 a, Çelebioğlu ve Ağgül 1981, Çelebioğlu 1985 , Şen 1986). Bununla birlikte Scopjev (1954 a), Kharkov (S.S.C.B.) bölgesinde yaptığı inceleme sonucunda, soğuk zararına uğrayan 60 yaşındaki ağaçlarda meydana gelen ikinci çiçeklenmede, ağaç üzerinde dişi ve erkek çiçeklerin yanısıra erselik çiçeklerin de bulunduğunu, ancak bu çiçeklerden oluşan meyvelerin küçük ve gösterişsiz olduğunu bildirmektedir.

Bir ceviz ağacı üzerinde dişi çiçekler Chandler (1951) ve Forde'nin (1979 a), belirttikleri şekilde genellikle terminal tomurcukların sürmesi sonucu oluşan 10-20 cm bazen de 60 cm uzunluğundaki ilkbahar sürgünlerinin uç kısmında, çoğu kere birden fazla sayıda meydana gelmektedir.

Serr (1970), Forde (1979 b) ve Şen (1986), ceviz çeşitlerinin pek çoğunda 1-2-3, bazı çeşitlerde ise 4-5, hatta 10-15 dişi çiçeğin bir arada bulunabileceğini bildirmektedirler.

Cevizde erkek çiçekler ise bir önceki yılın büyüme

döneminde, lateral tomurcuklardan gelişen 5-15 cm uzunluğundaki yeşil renkli ve aşağı doğru sarkan püsküller üzerinde meydana gelmektedir. Orta büyüklükte bir ceviz ağacı üzerinde çeşitlere göre değişmekle birlikte, herbirisinde 10-100 adet erkek çiçek içeren 5000 adet püskül oluşmaktadır. Her erkek çiçekte ise 8-40 arasında erkek organ bulunabilmektedir (Westwood 1978, Forde 1979 b , Şen 1986).

Ceviz çiçeklerinin morfolojik yapısını inceleyen Forde (1979 b) ve Şen (1986), taç yaprakları bulunmayan dişi çiçeklerin 3-6 adet çanak yaprağa, iki karpelli ve alt durumlu bir ovaryuma, kısa bir styl'e, oldukça geniş ve iki parçalı bir stigmaya sahip olduğunu belirtmektedirler. Buna rağmen Kholdorov (1975), kimi zaman 3-4 stigmalı dişi çiçeklerin de görülebileceğini öne sürmektedir.

Erkek çiçekler 2 adet brakte ve 1-4 parçalı kaliksten oluşmuştur. Anterler kısa bir iplikçik ile çiçek tablasına bağlanmışlardır. Her bir anter yaklaşık 900 adet ve buna göre her bir püskül de 1-4 milyon adet çiçek tozu meydana getirmektedir (Westwood 1978, Forde 1979 a , Şen 1986).

Dikogami nedeniyle cevizde erkek ve dişi çiçekler farklı zamanlarda olgunlaşmakta, buna rağmen aynı zamanda olgunlaşan (Homogamous) tiplere az da olsa rastlanmaktadır. Nitekim, Welkerling ve Onorati(1963), 9 ceviz çeşidi üzerinde yaptığı incelemelerde çeşitlerde protandry'nin görüldüğünü

ve bu nedenle ağaçlarda çiçek tozu yayılması ile stigmanın reseptif olduğu dönem arasında 7-10 günlük bir fark olduğunu belirtmektedirler.

Serr (1970), Kaliforniya'da üzerinde çalıştığı bir çok ceviz çeşidinin protandrous, Çelebioğlu (1985) ise yerli çeşitlerimizin genellikle dişi çiçeklerinin daha önce olgunlaştığını ve böylece protogynous özellikte olduklarını ileri sürmektedirler.

Westwood (1978), cevizlerde gözlenen dikogami üzerine ağacın yaşı, iklim ve coğrafi konum gibi ekolojik koşulların etkili olduğunu belirtmektedir. Araştırmacıya göre, olgun ağaçlar genç ağaçlara oranla daha fazla püskül oluşturdıkları ve daha uzun bir çiçeklenme dönemine sahip oldukları için daha az dikogami göstermektedirler. Sıcaklığın nispeten yüksek olduğu ilkbaharda, erkek çiçekler dişi çiçeklere göre daha fazla gelişme gösterebildiklerinden, özellikle protandry görülen çeşitlerde bu özellik uyarılmakta, dolayısıyla dikogami olayı sık sık görülmektedir. Aynı şekilde deniz ikliminin hakim olduğu kıyı şeridinde bu defa protogeny daha fazla ortaya çıkmaktadır. İç kısımlardaki vadilerde ise protandry daha sık gözlenmektedir.

Üç farklı dikim yoğunluğunda Serr çeşidi ile kurulmuş bahçelerde, püskül gelişmesi ile verimlilik arasındaki ilişkiyi inceleyen Ryugo vd. (1985), püsküllerin bazı boğumlarda meyve gözlerinin yerini aldığını, püskül geliş-

mesinin terminal tomucukların dökülmesini uyardığını ve protandrous bir çeşit olması nedeniyle dişi çiçeklerin meyve bağlaması için gereken besin maddelerini kullandığını ve böylece dolaylı yoldan verim üzerine olumsuz etki yaptığını belirtmektedirler.

Polito ve Li (1985), bazı protandrous ve protogynous ceviz çeşitlerinde dişi çiçek oluşumunu incelemişlerdir. Normal olarak bir sonraki yılın dişi çiçeklerinin oluşumu, o yılki çiçeklenme döneminden 6-8 hafta sonra başlamakta, aynı yılın gelişmekte olan meyvelerinin tam iriliğini aldığı; kabuğun ligninleşmesi, hızlı embriyo büyümesi ile şeker ve yağların embriyoda birikmesi gibi bir seri gelişme olaylarının meydana geldiği 8. ve 10. haftalarda organogenesis durmakta, ancak ertesi yıl çiçeklenmenin hemen öncesinde yeniden başlayarak tamamlanmaktadır. Protogynous klonlarda periant oluşumu, organogenesisin durmasından önce meydana geldiği halde, protandrous klonlarda tepaller ertesi yılda büyümenin yeniden başladığı döneme kadar oluşmamaktadır. Bu durumda protandrous çeşitler anthesisden önceki haftalarda ginekeuma ilave olarak periant parçalarının oluşması için çok fazla organogenetik aktiviteye gereksinim duymaktadırlar. Tsurkan ve Pyntya (1987) da tomurcuklardaki dişi çiçek taslaklarının gelişme düzeylerinin çeşitlere göre değiştiğini ve genellikle yaz aylarındaki organ farklılaşmasının protogynous çeşitlerde protandrous olanlara göre daha hızlı olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar çiçek tomurcuğu oluşumu ve fark-

lilaşması üzerine sulama, budama, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi kültürel uygulamaların olumlu etki yaptığını, çiçek tomurcuğu oluşumunun Nisan sonu - Mayıs başında başladığını ve çeşitlerin pek çoğunda dişi çiçeklerin genellikle terminal tomurcukta oluştuğunu bildirmektedirler.

Luza (1986) ise erkek organ floral primordium başlangıcının ilk safhalarının protandrous ve protogynous çeşitlerde benzerlik gösterdiğini, ancak bu iki grup arasında anter gelişmesi ve mikrosporogenesis dönemlerinde büyük farklılıklar olduğunu bildirmektedir. Protogynous çeşitlerin anterleri yaz ortasında farklılaşmamışken, protandrous çeşitlerde aynı dönemde 4 loblu yapıya ulaşmakta ve hücre duvarı tabakaları ile sporogenous dokusu farklılaşmakta ve daha sonra her iki grup da bu durumu ile kışa girmektedirler. Benzer şekilde Luza ve Polito (1988), Protandrous ve Protogynous 6 ceviz klonunda anter gelişimini inceleyerek, protandrous çeşitlerin bir önceki yılın büyüme döneminde erkek çiçeklerin farklılaşmasında daha ileri safhaya ulaştığını ve ertesi yıl erkek çiçeklerin daha erken gelişmeye başladığını, sonuç olarak da protandry durumunun ortaya çıktığını öne sürmektedirler.

Cevizlerde çiçeklenme dönemi çeşit ve çevre koşullarına göre büyük bir değişim göstermektedir.

Chandler (1951), Painter (1971) ve Forde ve Griggs (1975), hava koşullarındaki değişimin çiçek gelişmesinin hı-

zını etkilediğini bildirmektedirler. Araştırmacılar ilkbaharda havaların aşırı derecede sıcak olmasının erkek çiçeklerin gelişmesini hızlandırdığını ve böylece daha erken çiçeklendiklerini, ancak dişi çiçeklerin gelişmesinin bundan fazla etkilenmediğini belirtmektedirler.

Kuppuswami (1954), Coonoor'da (Hindistan) tohumdan yetişmiş ceviz ağaçlarında yaptığı gözlemlerde çiçeklenmenin Mart ayının 3. haftasından başlayarak yaklaşık 59 gün devam ettiğini, bu dönemde erkek çiçeklerdeki anterlerin gün içerisinde 10.00-12.00 saatleri arasında çiçek tozu verdiğini, dişi çiçeklerdeki stigmaların ise gün boyunca reseptif kaldığını bildirmektedir.

Scepotjev (1954 b) ise ağacın dış kısmında yer alan dişi ve erkek çiçeklerin iç kısımdakilere göre daha erken çiçek açtıklarını ve buradaki dişi çiçeklerin diğerlerine göre daha kolay tozlandığını ileri sürmektedir.

Nedev (1974), cevizlerde çiçeklenmenin, dişi çiçeklerde 6-21, erkek çiçeklerde ise 5-15 gün sonra sona erdiğini belirtmektedir.

2.2. Tozlanma ve Döllenme

Bilindiği gibi cevizlerde çiçekler güzel görünüme ve kokuya sahip değildir. Tozlanma rüzgarla meydana gelmektedir (Chandler 1951, Serr 1970, Painter 1971, Grimo 1979, Celebioğlu 1985 , Şen 1986).

Westwood (1978), rüzgarla meydana gelen tozlanmada, çiçek tozlarının yüzlerce metre uzaklığa taşındığını, çiçek tozlarının oldukça küçük ve bazılarının 0.03 mm büyüklüğünde olduğunu ve bu kadar küçük çiçek tozlarının havada 2.54 cm/s'lik bir hızla hareket edebildiğini bildirmektedir.

Erdtman (1969), *J. regia* L. çiçek tozlarının 42-48 μ çapında olduğunu ve genellikle 7-12 adet por bulunduğunu, Aytuğ vd. (1971) ise *J. regia* L.'de çiçek tozlarının ekvatorial çapının 44.37 μ olduğunu bildirmektedirler.

Griggs (1953), ceviz çiçek tozlarının rüzgar aracılığıyla 1.5 km'ye kadar taşınabildiğini, ancak 90-100 m'lik mesafelerde etkili olduğunu belirtmektedir,(Ölez 1971).

Aydeniz'e (1956) göre, teorik olarak bir erkek antepfıstığı ağacının saçtığı çiçek tozu konsantrasyonu uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalmaktadır. Örneğin dişi bir antepfıstığı ağacının 1 dm²'lik yüzeyine 1000 adet çiçek tozu geliyorsa, uzaklık 20 m'ye çıkarıldığında bu sayı 250 adete, 300 m'ye çıkarıldığında ise 111 adete düşecektir, (Ayfer 1959).

Forde (1970), bahçe içerisinde % 10 oranında tozlayıcı çeşit bulundurulması gerektiğini, bunun için hakim rüzgar yönünde her 10 sırada bir tozlayıcı sırası bulunmasının yararlı olacağını öne sürmektedir,(Forde ve Griggs 1975).

Painter (1971) ise, çiçek tozlarının rüzgarla uzak

mesafelere taşındığını ve tozlayıcıların bir ya da birkaç sira halinde dikilebileceğini, böylece mekanik hasat sırasında çeşitlerin birbirinden kolayca ayrılabilceğini belirtmektedir. Araştırmacı her 8 sırada bir tozlayıcı sırasının yer alması gerektiğini bildirmektedir.

Maggs (1977), antepfıstığı çiçek tozları üzerinde yaptığı çalışmada, atmosferin çiçek tozu yükünün günden güne, hatta gece ve gündüze göre büyük bir değişim gösterdiğini öne sürmektedir.

Forde (1979 b), kuvvetli rüzgarların çiçek tozlarını kilometrelerce uzağa taşıyabilmesine rağmen çiçek tozu kaynağından uzaklaştıkça, çiçek tozlarının geniş bir alana dağıldığını, bu nedenle etkili bir tozlanma gerçekleştiremediklerini öne sürmektedir. Araştırmacı, çiçek tozlarının genç bahçelerde iyi bir rüzgarla 150-180 m taşınarak yeterli bir tozlanma sağlarken, ağaçlar büyüyerek sıra aralarını doldurduğunda çiçek tozlarının bahçe içindeki hareketliliğinin azalması sonucu tozlayıcı ağaçların maksimum 75-90 m'lik uzaklık dikkate alınarak yerleştirilmesi gerektiğini bildirmektedir.

Çelebioğlu (1987) ise, iyi bir tozlanma için, çiçeklenme zamanı esas çeşit ile aynı zamana denk gelen tozlayıcı çeşidin esas çeşitten en fazla 100 m uzaklığa dikilmesini önermektedir.

Arslan ve Gürbüz (1988), çiçek tozlarının taşındığı mesafelerdeki yoğunluklarının tozlanma ve dölleme üzerinde etkili olduğunu, bu durumun da iklim faktörleri tarafından etkilendiğini, kuru ve güneşli havalarda çiçek tozu aktivitesinin nemli ve kapalı koşullara göre daha fazla olduğunu öne sürmektedirler.

Al-Eisawi ve Dajani (1988), Jordan'da (Amman) Juglandaceae familyasına ait çiçek tozlarının Mart ayından itibaren 4 ay süreyle atmosferde bulunabileceğini ve bu süre içinde çiçek tozu yoğunluğunun Mart ayında 3, Nisan ayında 50, Mayıs ayında 5 ve Haziran ayında ise 1 adet çiçek tozu/m³ olduğunu saptamışlardır.

Meyve tutumunun yüksek olması için tozlanmanın dişi organın reseptif olduğu dönemde gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu dönemde, dişi çiçeğin stigma lobları yumurtalığın dikey ekseni ile yaklaşık 45°'lik bir açı oluşturacak şekilde birbirinden ayrılmış olmaktadır. Reseptivite genellikle 2-6 gün devam etmektedir. Stigmanın glandular yüzeyinin kuruduğu ve stigma lobları üzerinde kahverengi lekeler görüldüğünde pratik olarak meyve tutumunun olmayacağı belirtilmektedir (Painter 1971, Beineke ve Masters 1976, Forde 1979 a , Şen 1986).

Forde ve Griggs (1975) de hava koşullarına bağlı olarak stigmaların 3-5 gün süreyle reseptif kaldığını, püsküllerin ise 3-5 gün etkili olduğunu bildirmektedirler. A-

raştırmacılar iyi bir ürün için dişi çiçeklerin % 50-90'ının meyve tutması gerektiğini de belirtmektedirler.

Kaveckaja ve Tokar (1963), normal bir dölleme ve meyve tutumunun olabilmesi için her stigmaya 10-18 adet çiçek tozu gelmesinin uygun olacağını ve daha fazla sayıda gelen çiçek tozlarının ise stigmaların solmasına neden olduğunu öne sürmektedirler.

Cevizde bütün türler diploid yapıda olup 32 kromozoma sahiptir. Kendiyle ve birbiriyle uyumsuzluk sorunu bulunmayıp çeşitler kendine verimlidir (Talbert 1946, Welkerling ve Onorati 1963, Painter 1971, Forde ve Griggs 1975, Westwood 1978, Forde 1979 b , Şen 1986). Buna karşılık Chandler (1951), cevizde kendine ve birbiriyle uyumsuzluğun çok az da olsa görüldüğünü, bununla birlikte *Juglans regia*'da bir çeşidin diğer çeşitleri dölleme yeteneğinde olduğunu, ayrıca diğer *Juglans* türlerinin de *J. regia*'yı dölleyebildiğini belirtmektedir.

Nedev (1975) ise 7 Bulgar çeşidinde yaptığı çalışmada, çeşitlerin birbirleriyle tozlandığında meyve tutma oranının % 18.84 - % 71.96 arasında değiştiğini ve çeşitler arasında kısırılık durumunun olmadığını öne sürmektedir.

Westwood (1978), farklı ceviz çeşitleri birbiriyle tozlandığında meyve tutma oranının % 10 - % 90 arasında, ortalama % 49 olduğunu, serbest tozlandıklarında ise bu oranın ortalama % 24'e düştüğünü belirtmektedir.

Prihar ve Bajpai (1985), Eureka çeşidinin, Secret çeşidi için tozlayıcı olma özelliğini inceledikleri çalışmada, kendiyle tozlanmada % 19.38, serbest tozlanmada % 35.58 doğal olarak birbirleriyle tozlandıklarında % 36.9 ve elle birbirleriyle tozlandıklarında ise % 41.19 oranlarında meyve tutumu elde etmişlerdir.

Luza (1986), *in vivo* koşullarda en yüksek çimlenmenin stigmanın açılmasından 3-6 gün sonra gerçekleştiğini bildirmektedir. Araştırmacı, ayrıca yumurtalık yüzeyindeki dokunun yapısal özellikleri ve yumurtalığın polen tübü geçişi için mekanik bir rehber gibi davrandığını öne sürmektedir. Litvak ve Ponomareva (1987), protandrous, protogynous ve homogamous ceviz çeşitlerinde yaptıkları tozlama çalışmaları sonucunda, tozlanmadan önce dişi çiçeğin farklı kısımlarındaki şeker miktarının çeşitlere göre değiştiğini görmüşlerdir. Araştırmacılar özellikle polen tübünün geçtiği kısımlarda arabinose ve xylose miktarının diğer çeşitlere göre Kishinevskii çeşidinde daha fazla olduğunu, tozlanma ve döl lenmenin bu kısımlardaki şeker oranlarında değişikliğe neden olduğunu belirtmektedirler.

2.3. Çiçek Tozu Çimlenmesi

Çiçek tozlarının yapay ortamlarda çimlendirilmesi genel olarak bitkinin döl lenme biyolojisi, çiçek tozlarının canlılığı ve bunların melezlemede kullanılma olanaklarını araştırmak bakımından büyük öneme sahiptir (Elçi 1982). A-

raştırıcı, çiçek tozlarının serbest olarak çimlenebilmeleri için özel ortamların, nem ve sıcaklık derecelerinin bulunması gerektiğini, bu amaçla çimlendirme ortamı olarak yoğunluğu kullanılan materyale göre değişmekle birlikte %3-%30 arasında değişen şeker ortamları ile bu ortamlara çeşitli dozdaki tuzlar ile % 1.5-2.0 agar ya da % 1-2 jelatin ilave edilmesiyle elde edilen ortamların kullanılabilceğini belirtmektedir.

Khurana ve Khosla (1969), % 1'lik safraninli boya kullanarak *J. regia* çiçek tozlarının % 96 oranında canlılık gösterdiğini, ancak % 1, % 5, % 10 ve % 15 şeker içeren % 1'lik agar ortamlarında bu çiçek tozlarında herhangi bir çimlenmeye rastlamadıklarını bildirmektedirler.

Beineke vd. (1977), *J. nigra* çiçek tozlarını % 20 sakkaroz, 300 ppm H_3BO_3 (Borik asit), % 0.6 agar ortamında çimlendirmişler ve ortalama % 31.5 oranında bir çimlenme elde etmişlerdir.

Eliseev ve Kharaziya (1983) da iki çöğür ve iki ceviz çeşidi üzerinde yaptıkları çiçek tozu çimlendirme deneşinde % 30 şeker, % 1.0 agar ortamında % 48.0 - % 74.30'luk çimlenme oranları belirlemişlerdir.

Luza ve Polito (1985), ceviz (*J. regia* L.) çiçek tozlarının çimlenmesi üzerine değişik miktarlardaki şeker, $CaCl_2$ (Kalsiyum klorür), H_3BO_3 ve agarın etkilerini incele-

mişler ve en iyi çimlenmenin % 20 sakkaroz, 1.0 mM CaCl_2 , 0.16 mM H_3BO_3 ile hazırlanıp % 0.65 agar ile katılaştırılan ortamda gerçekleştiğini gözlemişlerdir. Normal koşullarda çiçek tozlarının çimlenme yeteneklerini hızla kaybettiklerini belirten araştırmacılar, çimlendirilmek üzere alınacak çiçek tozlarının henüz çiçek tozu yaymaya başlamış püsküllerden alınması gerektiğini ve daha erken alındığında ise çimlenme oranının düşeceğini bildirmektedirler.

Ceviz çeşitleri arasında çiçek tozu yüzey morfolojisi bakımından özellikle çap, ekzin topografisi, şekil, por açıklığı, por dağılımı ve sayısı yönünden homojenlik bulunmakta ve çiçek tozu morfolojisine bakılarak çeşitleri birbirinden ayırmak mümkün olmamaktadır. 21 çeşide ait çiçek tozlarının % 20 şeker, 1.0 mM CaCl_2 , 0.16 mM H_3BO_3 , % 0.65 agar ortamında çimlendirilmesinden % 100'e yakın çimlenme oranı sağlanmıştır. % 50 ve daha fazla çimlenme istenildiğinde çiçek tozlarının nem içeriği minimum % 4 olmalıdır. % 3.2'nin altında çimlenme olmadığı halde, bu çiçek tozlarına % 100 nisbi nemde kontrollü olarak rehidrasyon uygulandığında, çimlenme yeteneklerini geri kazanmaktadırlar (Luza 1986).

Benzer şekilde Luza ve Polito'ya (1987) göre taze *J. regia* çiçek tozlarının nem içeriği % 4.6 - % 12.1 arasında değişirken, *J. nigra*'da % 3.9 - % 4.0'dür. Bu nem oranlarında ve *in vitro* koşullarda, çimlenme oranı homojen bir şekilde yüksek olmuştur. Araştırmacılara göre *J. regia*'da

çiçek tozunun nem içeriği % 5'in altına düştüğü zaman çimlenme oranı azalmaktadır. Laboratuvar koşullarında 4 gün bekletildikten sonra doğrudan agar ortamına ekilen çiçek tozlarında çimlenme olmamıştır. Ancak 22 gün bekletilen ve % 2.6 gibi çok düşük nem içeren çiçek tozlarına, suyla doyurulmuş bir ortamda rehidrasyon uygulandığında çimlenme yeteneklerini yeniden kazandıkları görülmüştür.

Luza vd. (1987), *J. regia*'nın 10 çeşidi ile *J. nigra*'nın daha geç çiçeklenen 3 çeşidinde çiçeklenme tarihi ile çiçek tozu çimlenme sıcaklığı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Ortalama çiçeklenme tarihi ile çiçek tozu çimlenme yüzdesi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. En erken çiçeklenen çeşitlerde çiçek tozları, çimlenme için daha düşük minimum çimlenme sıcaklığı göstermişlerdir. Optimum çiçek tozu çimlenme sıcaklığı ile ortalama çiçeklenme tarihi arasında da pozitif bir ilişki bulunmaktadır ve *J. regia* klonlarının pek çoğu, *J. nigra* klonlarına göre daha düşük minimum çimlenme sıcaklığı sınırına sahip olmuştur. Her iki türde de sıcaklık artışı ile birlikte çimlenme yüzdesinde de artış görülmüştür. Maksimum çimlenme, *J. regia*'da 28°C'de, *J. nigra*'da ise 32°C'de gerçekleşmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

Araştırma, Mart 1989 - Eylül 1989 tarihleri arasında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama bahçesi ile sitoloji laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

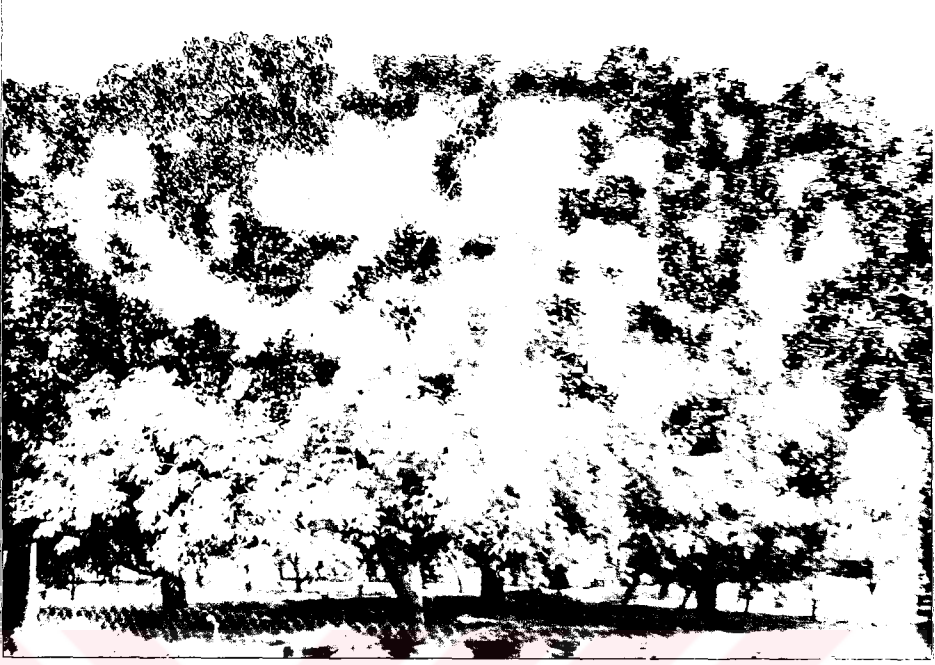
Çalışmada bitkisel materyal olarak Bölüm Meyve Bahçesinde bulunan ve A, B, C, D olarak isimlendirilen, 3'ü yaklaşık 40, 1'i 30 yaşında olan, aşısız 4 adet ceviz ağacı kullanılmıştır (Şekil 3.1).

Ağaçlar yaklaşık 10-12 m boyundadır ve 500 m² den daha fazla bir alanı kaplayacak büyüklüktedir. D olarak isimlendirilen güney yönündeki ağacın tacı diğerlerine göre biraz daha küçüktür. Ağaçların verimlilikleri azdır ve meyveleri birbirinden farklı, fakat yakın özelliktedir.

3.2. Metod

3.2.1. Çiçeklerin fenolojisi

Erkek ve dişi çiçeklerin çiçeklenme tarihlerinin belirlenmesi amacıyla her ceviz tipinin (A, B, C, D) değişik yönlerinde olmak üzere tip A ve tip D'den 10 adet, uygun meyve dalı bulunamaması nedeniyle tip B'den 7 adet, tip C'den ise 8 adet dal seçilmiş ve bu dallar üzerindeki erkek



Şekil 3.1 Tozlayıcı Tiplerin (A,B,C ve D) Görünümü

çiçek salkımları ve dişi çiçekler sayılmıştır (Ayfer 1959). 10 adet meyve dalında, toplam en az 20 adet dişi çiçek ve 85 adet erkek çiçek salkımı bulunmasına özen gösterilmiştir.

Dişi çiçeklerde stigma loblarının ovaryum eksenine ile yaklaşık 45°'lik açı yapacak şekilde ayrılmaya başladığı ve canlı parlak görünümüne ulaşmış olduğu gelişme aşaması ile (Painter 1971, Beineke ve Masters 1976, Forde 1979 a, Şen 1986), erkek çiçeklerde anterleri patlamaya başlayan püsküller sayılarak (Ayfer 1959), ilk çiçeklenme (% 5), tam çiçeklenme (% 75) ve çiçeklenme sonu (% 95) tarihleri belirlenmiştir.

3.2.2. Çiçek tozu irilikleri ve stigma yüzey alanının ölçülmesi

Tam çiçeklenme döneminde alınan çiçek tozlarında asetokarmin boyası yardımıyla en ve boy ölçümleri yapılmış, en/boy oranı ile ortalama çap hesaplanmıştır. Ölçümlerde 15'er adet çiçek tozu kullanılmıştır.

Her dört ağaçtan, gelişmesini tamamlamış dişi çiçekler toplanmış ve milimetrik kağıt üzerine yerleştirilerek stigmaların şekilleri çizilmiştir. Daha sonra bu şekiller içinde kalan milimetrik kareler sayılarak stigma yüzey alanı mm^2 olarak belirlenmiştir. Ölçümler toplam 30 adet dişi çiçekte yapılmıştır.

3.2.3. Çiçek tozu çimlendirmeleri

Çiçek tozlarının yayıldıkları dönemde canlılık oranları ve dölleme etkinliklerini belirlemek amaçlarıyla çiçek tozu çimlendirme denemeleri de yapılmıştır.

Tam çiçeklenme döneminde, henüz çiçek tozu vermeye başlamış olan erkek çiçek salkımları toplanarak elışı kağıtları üzerine dizilmiş, bir gün bekletildikten sonra çiçek tozları saat camlarına alınmış ve çalışmalar süresince desikatör içinde muhafaza edilmiştir.

Çimlendirme ortamı olarak, % 20 sakkaroz, 1.0 mM CaCl_2 , 0.16 mM H_3BO_3 ve % 0.65 agar ile hazırlanan ortam kullanılmıştır (Luza ve Polito 1985).

3.2.3.1. Agarlı Petri yöntemi

Bu yöntemde çimlendirme ortamı 3.2.3'de belirtilen oranlardaki şeker, CaCl_2 ve H_3BO_3 karıştırıldıktan sonra ısıtılıp, kaynama noktasına gelmeden önce agar ilave edilerek hazırlanmıştır. Agar tamamen eritildikten sonra karışımdan petrilere 10'ar ml konulmuştur. Ortam soğuyup katılaştıktan sonra, çiçek tozları fırça yardımıyla ortam yüzeyine serpilmiştir. Petrilerin kapakları kapatıldıktan sonra $24 \pm 1^\circ \text{C}$ 'lik çimlendirme dolabına konulmuştur. 24 saatlik süre sonunda petrilere çıkarılmış ve çiçek tozlarının aynı gelişme safhasında kalmalarını sağlamak amacıyla FAA (Formalin: Asetik asit: Alkol (% 50), 10:5:85) eriyiği püskürtülmüş ve sayımlar süresince buzdolabında muhafaza edilmiştir (Luza vd. 1987).

3.2.3.2. Asılı Damla Yöntemi

Ceviz çiçek tozlarının çimlendirilmesinde Asılı Damla yönteminin kullanılabilirliğini karşılaştırmalı olarak belirlemek amacıyla çiçek tozları bu yöntemle de çimlendirilmiştir.

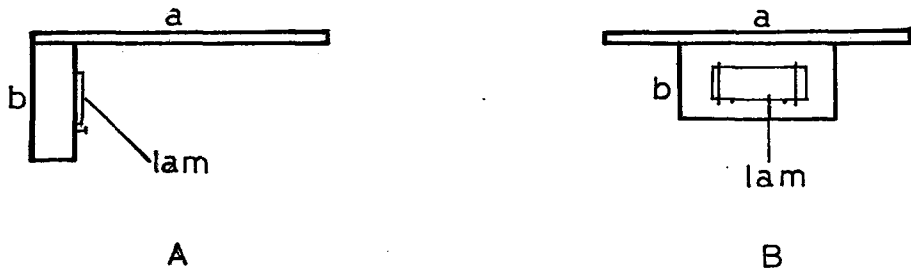
3.2.3'de belirtilen oranlarda şeker, CaCl_2 ve H_3BO_3 ile hazırlanan karışımdan yeterli miktarda alındıktan sonra, lamel üzerine orta büyüklükte gergin bir damla konulmuş ve daha sonra çiçek tozları fırça yardımıyla damla üzerine serpilmiştir. Damlanın dağılmasına yol açmadan lamel ters çev-

rilerek daha önceden hava ile ilişkisini kesmek amacıyla kenarlarına vazelin sürülmüş olan çukur lam üzerine oturtulmuş ve bu işlemler eriyikteki konsantrasyonun değişmesine neden olmayacak şekilde hızla gerçekleştirilmiştir (Özbek 1944, Ayfer 1959, Kuru ve Ayfer 1984). $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 'lik çimlendirme dolabında 24 saat bekletildikten sonra çıkarılan preparatlarda hızla sayım işlemi yapılmıştır.

3.2.4. Çiçek tozu dağılımının belirlenmesi

3.2.4.1. Çiçek tozu tuzaklarının hazırlanması

Çiçek tozlarının yakalanması amacıyla tahta tuzaklar yaptırılmıştır. Şekil 3.2'de görüldüğü gibi bu tuzaklar, $10.0 \times 17.0 \times 0.5$ cm. boyutlarındaki siperliğin (a), $10.0 \times 5.5 \times 1.0$ cm boyutlarındaki tahtaya (b) dik olarak çakılmasıyla yapılmıştır. Daha sonra lamlar tahta (b) üzerine çivi ve paket lastiği yardımıyla yerleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Tahta Tuzakların Yandan (A) ve Önden (B) Görünümleri

3.2.4.2. Çiçek tozu tuzaklarının bahçeye yerleştirilmesi

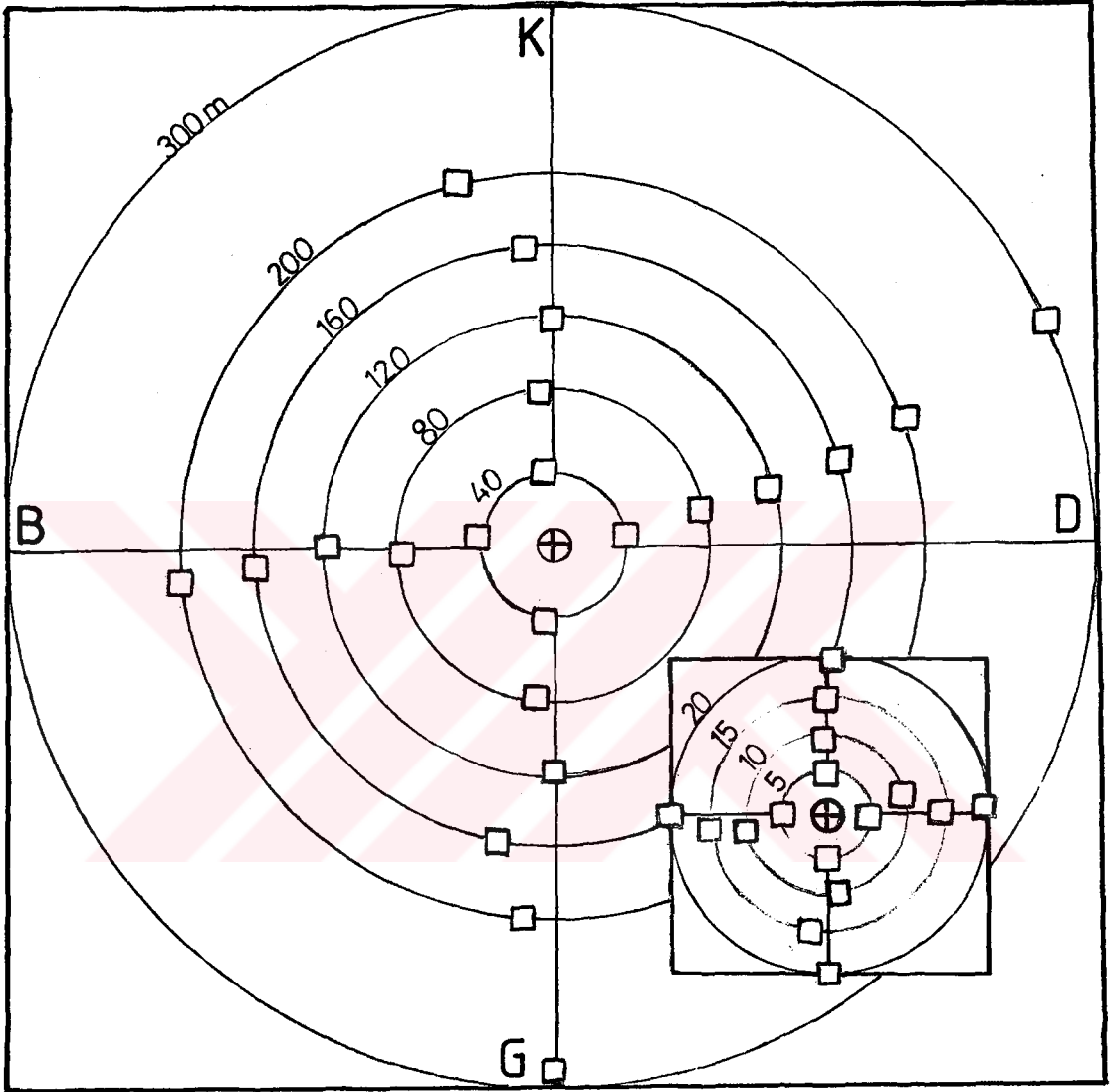
Tuzaklar, bir arada bulunan 4 adet tozlayıcı tipin etrafına, çepeçevre ve özellikle Doğu, Batı, Kuzey ve Güney yönlerinde, cevizlerden yaklaşık 5-10-15-20-40-80-120-160-200 ve 300 m uzaklıklara yerleştirilmiştir. Ancak, 300 m uzaklıkta bölgedeki yerleşim düzeninin olumsuz etkileri nedeniyle Doğu ve Güney yönleri kullanılabilmiştir.

Tuzaklar, arazinin topografik yapısı ve çevredeki bina konumları dikkate alınarak bir pusulanın da yardımıyla en uygun şekilde yerleştirilmeye çalışılmıştır (Şekil 3.3).

Tuzaklar, erkek çiçek salkımlarının çiçek tozu vermesinden yaklaşık 20 gün önce asılmıştır. Lamlar ise anterlerin patlamasından hemen önce yerleştirilmiş ve 2'şer gün aralıklarla değiştirilmiştir.

Çiçek tozlarının yakalanması amacıyla tuzaklara yerleştirilen lamların dış tarafa bakan yüzeyine ince bir tabaka halinde vazelin sürülmüştür (Yurdukoru 1978). Böylece rüzgarla taşınan çiçek tozlarının lama çarparak yapışması sağlanmıştır.

Çevredeki ceviz ağaçlarından çiçek tozu gelmesini önlemek amacıyla (500 m içerisinde hiçbir ceviz ağacı bulunmayacak şekilde), Kuzeydoğu yönünde 180 m, Kuzeybatıda 200 m ve Batıda 140 m uzaklıklarda bulunan ceviz ağaçlarının erkek çiçek salkımlarının tümü yaklaşık 3-4 cm büyüklükte iken koparılmıştır.



Şekil 3.3. Tuzakların, Tozlayıcı Tiplerin Etrafına Asıldığı Yön ve Uzaklıklar



Şekil 3.4. Bir Ağaç Dalına Asılmış Tuzağın Görünüşü

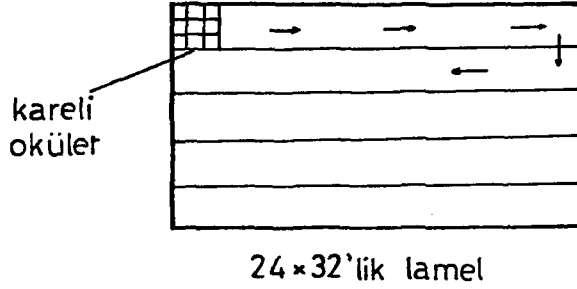
3.2.4.3. Çiçek tozu sayımları

Yakalanan ceviz çiçek tozlarının boyanma ve sayım işlemleri Calberla çözeltisinden yararlanılarak yapılmıştır (Yurdukoru 1978). Çözelti, bazik fuksinin sudaki doygun çözeltisinden 2 damla, 5 cc gliserin, 10 cc % 95'lik alkol ve 15 cc saf su karıştırılarak hazırlanmıştır.

Calberla çözeltisi, lam üzerindeki vazelinli bölgenin ortasına damlatılmış ve üzeri lamelle, arada hava kabarcığı kalmayacak şekilde kapatılmıştır.

Sayımlar, kareli oküler yardımıyla lamelin kenarı boyunca kaydırılarak, tüm lamel alanında yapılmıştır. Bir kare alanının diğer kare alanı ile üst üste gelmemesine dik-

kat edilmiştir (Şekil 3.5). Böylece, 24x36 mm'lik bir lamel alanının tümü (7.68 cm²) taranmıştır. Daha sonra 1 cm²'ye düşen çiçek tozu sayısı hesaplanmıştır. Sayımlarda mekanik el sayacı kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Çiçek Tozlarının Sayılması

Çiçek tozu tuzaklarına gelecek ceviz çiçek tozlarını sağlıklı bir şekilde tanımak ve diğer çiçek tozlarından ayırdedebilmek amaçlarıyla, Woodhouse yöntemi kullanılarak daha önceden referens preparatlar hazırlanmıştır (Yurdukoru 1978).

Ceviz çiçek tozları bir lam üzerine konulduktan sonra reçine ve yağların erimesi için % 96'lık alkolden 2-3 damla damlatılmıştır. Böylece karışım içinde hava kabarcığının kalması da önlenmiştir. Alkolün buharlaşması için lam hafif ateşe tutulmuş ve kurutulmuştur. 1 g jelatin 6 ml saf su, 7 ml gliserin ve bir parça timol kristali karışımına (Gliserin-Jelatin ortamı) (Algan 1981), istenilen yoğunlukta safranin ilave edilerek hazırlanan safraninli Gliserin-Jelatinden 1-2 mm³ konulmuştur. Isıtılıp eridikten

sonra üzerine lamel kapatılmıştır.

Çiçeklerin fenolojik gözlemlerinde, dişi ve erkek çiçeklerin farklı tarihlerdeki çiçeklenme oranları % olarak değerlendirilmiş ve grafik halinde gösterilmiştir.

Çiçek tozu iriliklerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar, her tipte 15'er çiçek tozu üzerinde, stigma yüzey alanının ölçümü ile ilgili çalışmalar ise bütün tiplerde, toplam 30 dişi çiçek üzerinde yapılmıştır. Elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması alınmış ve ortalamanın standart hatası hesaplanmıştır.

Çiçek tozu çimlendirme denemeleri, Düzgüneş vd. (1987)'den yararlanılarak tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde ortalama 225 çiçek tozu sayılmıştır. Denemelerden elde edilen bulgular varyans analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. F teste ile % 1 hata sınırında kontrol edildikten sonra çizelgeler halinde gösterilmiştir. % olarak incelenen çimlenme oranlarına ait bulguların varyans analizi yöntemine göre değerlendirilmesinde açı değeri karşılıkları kullanılmıştır.

Çiçek tozu sayımları ile ilgili bulgular adet ve % olarak değerlendirilmiştir. 1 dişi çiçeğe düşen çiçek tozu sayısı ise, 1 cm^2 lamel alanına düşen çiçek tozu sayısı değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

4. SONUÇLAR

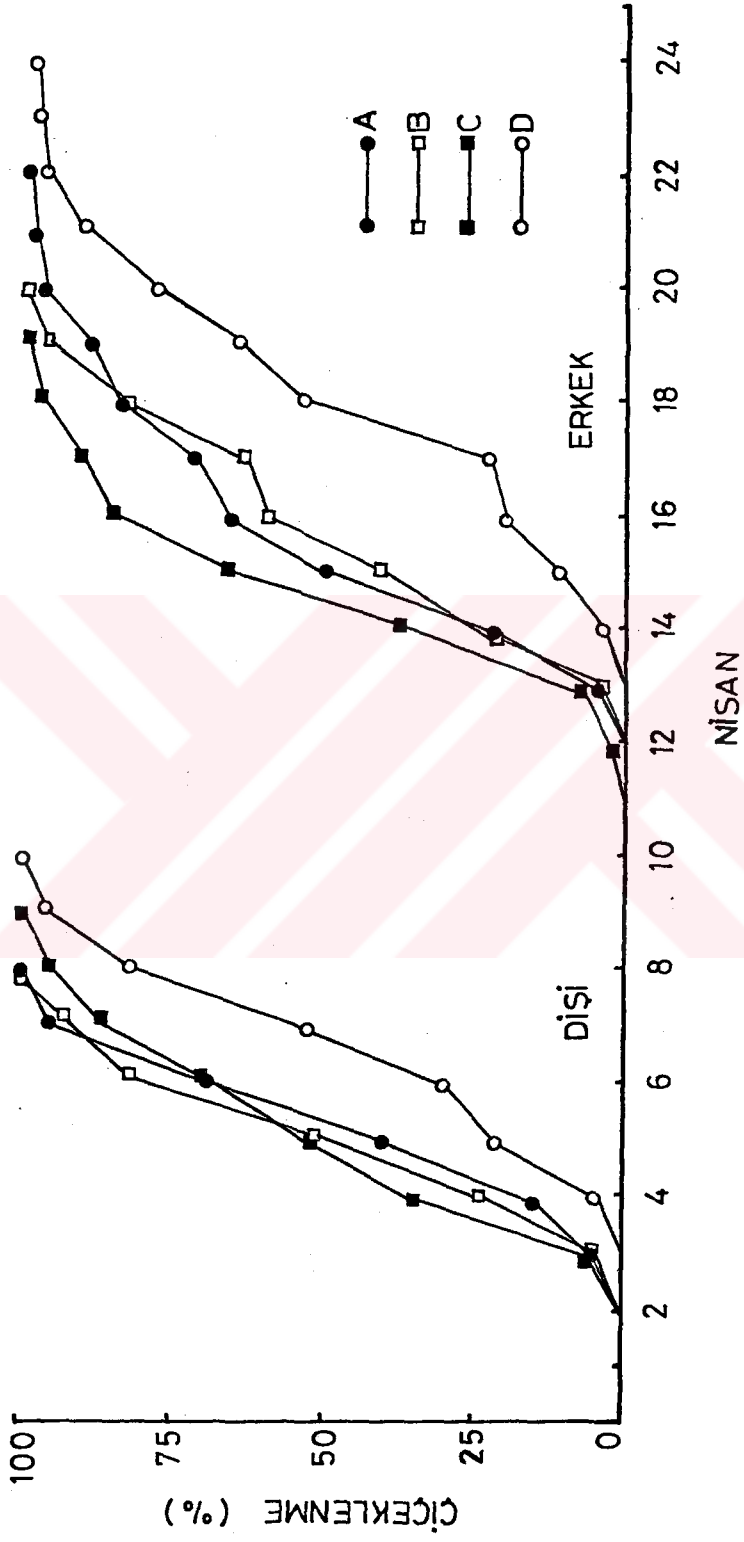
4.1. Çiçeklerin Fenolojisi

Tozlayıcı tipler üzerinde yapılan fenolojik gözlem sonuçları Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Tozlayıcı tiplerin çiçeklenme fenolojileri incelendiğinde, dişi çiçeklerin çiçeklenme başlangıcınının A, B ve C tiplerinde 3 Nisan, D tipinde ise 4 Nisan'da olduğu gözlenmiştir. A, B ve C tipleri tam çiçeklenmeye 6 Nisan'da ulaşırken D tipi 8 Nisan'da ulaşmıştır. Çiçeklenme sonu ise A ve B tiplerinde 7 Nisan, C tipinde 8 Nisan ve D tipinde ise 9 Nisan'da olmuştur.

Erkek çiçeklerde ilk çiçeklenmenin C tipinde 12 Nisan'da, A ve B tiplerinde 13 Nisan'da ve D tipinde 14 Nisan'da olduğu belirlenmiştir. Tam çiçeklenme, C tipinde 16 Nisan, A tipinde 17 Nisan, B tipinde 19 Nisan ve D tipinde ise 20 Nisan tarihlerinde olmuştur. Çiçeklenme sonu, C tipinde 18 Nisan, B tipinde 19 Nisan, A tipinde 20 Nisan ve D tipinde 22 Nisan tarihlerinde gerçekleşmiştir.

Gözlemlerimize göre dişi ve erkek çiçeklerin, uzun yıllık ortalamalardan daha sıcak geçen 1989 yılında, bir önceki yıla göre yaklaşık 20 gün daha önce çiçeklendiği belirlenmiştir.



Şekil 4.1.1. Tozlayıcı tiplerde (A, B, C ve D) Erkek ve Dişi Çiçeklerin Çiçeklenme Tarihleri

Dişi çiçeklerde çiçeklenme süresi, A ve B ağaçlarında 5 gün, C ve D ağaçlarında ise 6 gün olmuştur. Erkek çiçeklerde ise bu süre C ve B ağaçlarında 7 gün, A ağacında 8 ve D ağacında 9 gün devam etmiştir. Şekil 4.1'de görüldüğü gibi D ağacında hem dişi hem de erkek çiçeklerin açılması diğerlerine göre daha geç olmuştur.

Bütün ağaçlarda tam çiçeklenme tarihleri dikkate alındığında erkek ve dişi çiçeklerin çiçeklenme tarihleri arasında ortalama 11 günlük bir fark olduğu ve ağaçların hepsinde dişi çiçeklerin önce açıldığı belirlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Dişi Çiçeği Açmış Ancak Erkek Çiçekleri Henüz Olgunlaşmamış Bir Yıllık Ceviz Sürgünü (x0.75)

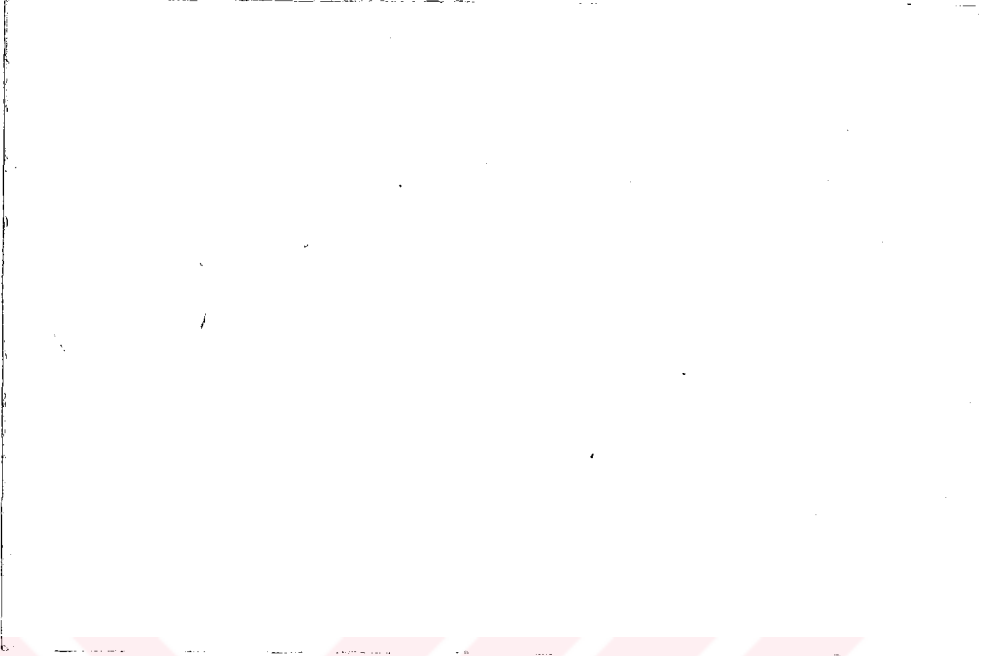
4.2. Çiçek Tozu İrilikleri ve Stigma Yüzey Alanı Ölçümleri

Tozlayıcı tiplerin çiçek tozlarının boyutları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

İrilik ölçümleri yaptığımız tozlayıcı tiplerin çiçek tozlarında, ortalama olarak en $46.93 \pm 0.47 \mu$ ile $54.0 \pm 0.76 \mu$ arasında değişirken, boy $48.53 \pm 0.36 \mu$ ile $55.47 \pm 0.77 \mu$ arasında bulunmuştur. $(En+Boy)/2$ olarak hesaplanan ortalama çap ise $47.73 \pm 0.42 \mu$ ile $54.74 \pm 0.77 \mu$ arasında değişmiştir. Bu bakımdan en küçük çiçek tozları A tipinde, en büyük olanları ise D tipinde görülmüştür. Çiçek tozlarının en/boy oranları incelendiğinde, bütün tiplerin yuvarlak bir şekle sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.1. Tozlayıcı Tiplere Ait Çiçek Tozlarının Boyutları

Tozlayıcı Tip	En ($\bar{x} \pm S\bar{x}$) (μ)	Boy ($\bar{x} \pm S\bar{x}$) (μ)	En/Boy	Ortalama Çap (μ)
A	46.93 ± 0.47	48.53 ± 0.36	1.03	47.73 ± 0.42
B	49.65 ± 0.49	51.12 ± 0.41	1.03	50.39 ± 0.45
C	49.52 ± 0.53	51.33 ± 0.54	1.04	50.43 ± 0.54
D	54.0 ± 0.76	55.47 ± 0.77	1.03	54.74 ± 0.77
Ortalama	50.03 ± 0.56	51.61 ± 0.52	1.03	50.82 ± 0.55



Şekil 4.3. Ceviz Çiçek Tozlarının Görünümü (x500)

Yapılan ölçümler sonucunda dişi çiçeklerde stigma yüzey alanının 4 tipin ortalaması olarak, ortalama $31.30 \pm 4.18 \text{ mm}^2$ olduğu bulunmuştur.

4.3. Çiçek Tozu Çimlenme Oranları

Cevizde çiçek tozu çimlendirme denemelerine ait sonuç değerleri Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Bu çizelgeden de görüldüğü gibi, çiçek tozu çimlenme oranının Agarlı Petri yönteminde % 67.94-% 77.18 arasında değişerek ortalama % 72.69 olduğu, Asılı Damla yönteminde ise % 77.58-% 85.23 arasında değiştiği ve ortalama % 80.89'lük değer ile Agarlı Petri yöntemine göre daha yüksek çimlenme oranı sağladığı görülmüştür.

Çizelge 4.2. Tozlayıcı Tiplerin Farklı Yöntemlerde Elde Edilen Çiçek Tozu Çimlenme Oranları*

Ağaç	Asılı Damla (%)	Agarlı Petri (%)	Ortalama (%)
A	85.23	77.18	81.21 a
B	77.58	67.94	72.76 b
C	77.90	69.89	73.90 b
D	82.83	75.74	79.29 a
Ortalama	80.89	72.69	
	a	b	

* Farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.99 güvenilirlik sınırları içinde önemli farklılık vardır.

Diğer yandan tozlayıcı tiplerin çiçek tozlarının ortalama çimlenme oranları, çimlendirme yöntemlerinin ortalaması olarak en yüksek A ve D tiplerinde olmuştur. Bu değerler sırasıyla % 81,21 - % 79.29 olmuş ve, iki tip arasındaki farklılık hata sınırları içinde kalmıştır. A ve D tiplerini istatistiksel olarak önemli bir farkla C ve B ağaçları (sırasıyla % 73.90 ve % 72.76) izlemiştir. B ve C ağaçları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Tozlayıcı tiplerin çiçek tozu çimlendirme denemelerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı Tipler ve Çimlendirme Yöntemlerinin Cevizin Çiçek Tozu Çimlendirme Oranı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı (VK)	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)
Genel	63	1270.57	
Alt Gruplar	7	879.22	
Tipler Arası	3	372.39	124.13 ^x F:17.76
Yöntemler Arası	1	502.68	502.68 ^x F:71.91
Tip x Yöntem	3	4.15	1.38 F: 0.20
Hata	56	391.34	6.99

x 0.01'e göre önemlidir.

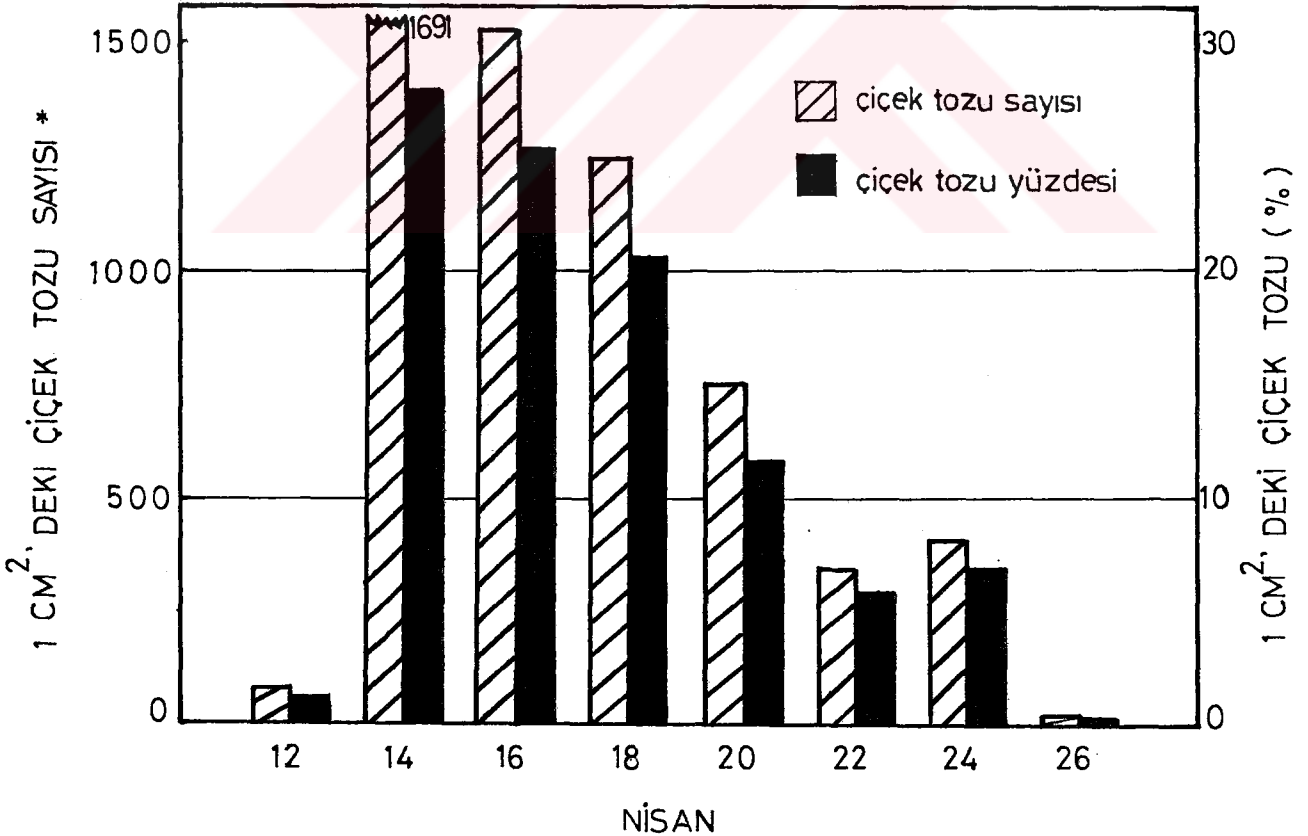
F kontrolü sonucu çiçek tozu çimlenme oranları bakımından "Tip x Yöntem" interaksiyonu önemli bulunmamıştır.

4.4. Çiçek Tozu Dağılımlarının Belirlenmesi

4.4.1. Çiçek tozlarının çiçeklenme dönemi içerisindeki genel dağılımı

Çiçek tozu tuzaklarında yakalanan çiçek tozlarının sayılması sonucu, çiçeklenme başlangıcında (12 Nisan) 1 cm²'deki çiçek tozu yoğunluğunun çiçeklerin açılmasının artmasıyla birlikte hızla yükseldiği, tam çiçeklenme başlangıcında en yüksek değerlere ulaştığı ve çiçeklenme sonuna kadar yavaş yavaş azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.4).

Nitekim 12 Nisan'da 1 cm²'de sayılan toplam çiçek tozu sayısı 78 (% 1.3) iken, 14 Nisan'da 1691 (% 28.1)'e yükselmiş, bundan sonra azalmaya başlamış ve 16 Nisan'da 1529 (% 25.4)'e düşmüştür. 18, 20 ve 22 Nisan tarihlerinde çiçek tozu sayısı azalmaya devam etmiş ve bu değerler sırasıyla 1244 (% 20.7), 698 (% 11.6), 356 (% 5.9) olmuştur. 24 Nisan'da ise çiçek tozu sayısının artarak 412 (% 6.8)'ye çıktığı görülmüştür. Bu artış A, B ve C ağaçlarında çiçeklenmenin tamamlandığı ve erkek çiçek salkımlarının hemen hemen tamamen döküldüğü halde D ağacında çiçeklenmenin devam etmesinden kaynaklanmıştır. 26 Nisan'da çiçek tozu sayısı tekrar azalarak 15 (% 0.2)'e düşmüştür.



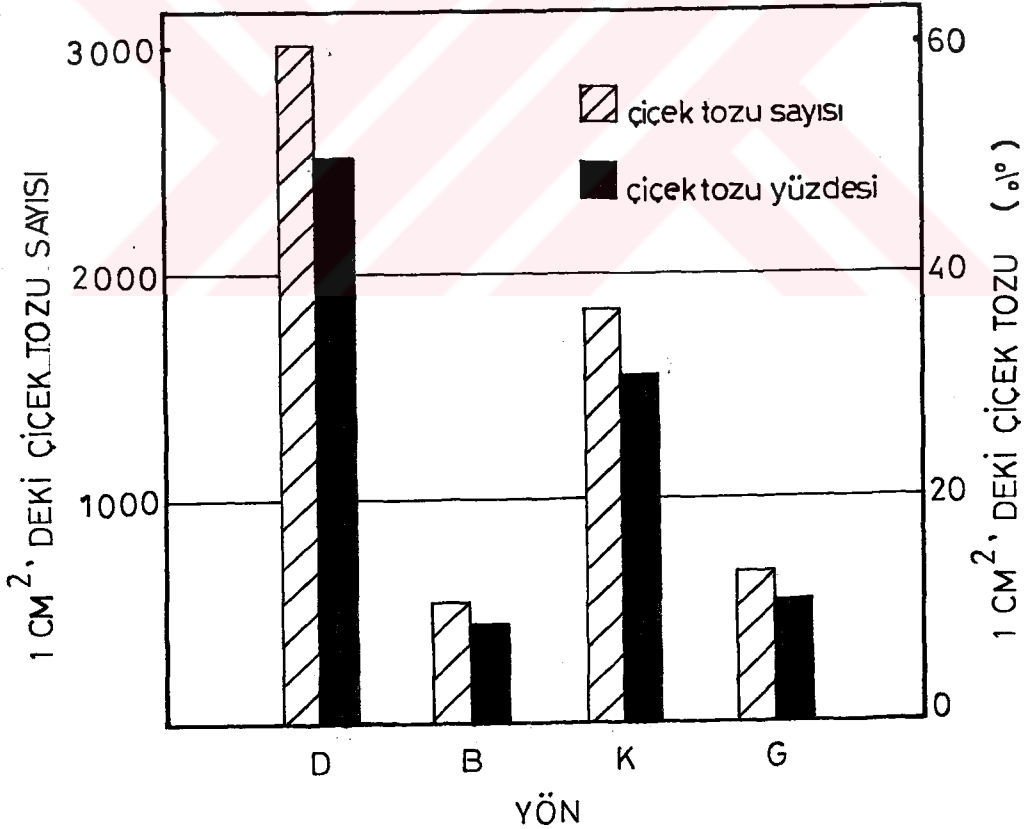
Şekil 4.4. Çiçeklenme Dönemi Boyunca Çiçek Tozu Yoğunluğundaki Değişim

* Her bir tarih, bir önceki güne ait çiçek tozu sayısını da içeren iki günlük değerlerdir.

4.4.2. Çiçek tozlarının yönlere göre dağılımı

Çiçeklenme dönemi süresince tuzaklara gelen toplam çiçek tozu sayılarının yönlere (Doğu, Batı, Kuzey ve Güney) göre dağılımı Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

Şekil 4.5'den de görüleceği gibi, bulgularımız çiçeklenme dönemi boyunca 1 cm^2 'ye düşen toplam çiçek tozlarının en fazla Doğu (% 50.0) ve Kuzey (% 30.4) yönlerine dağıldığını ortaya koymuştur. Diğer yönlerde ise daha az sayıda çiçek tozu bulunmuş olup birbirine yakın değerlerdedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çiçeklenme Dönemi Boyunca 1 cm^2 'deki Toplam Çiçek Tozlarının Yönlere Göre Dağılımı

Nitekim, sayım yaptığımız günlerdeki toplam çiçek tozlarının yönlere göre dağılımı incelendiğinde de çiçek tozlarının en fazla Doğu ve Kuzey yönlerine dağıldığı açıkça görülmektedir (Şekil 4.6). Ancak 20 Nisan tarihinde çiçek tozu yoğunluğunun en fazla Doğu yönünde olduğu, diğer yönlerde ise rüzgarların eşit yönlerde esmesi nedeniyle homojen olarak dağıldığı görülmüştür.

22 Nisan tarihinde , çiçek tozu yoğunluğunun en fazla Güney yönünde olduğu dikkat çekmektedir.

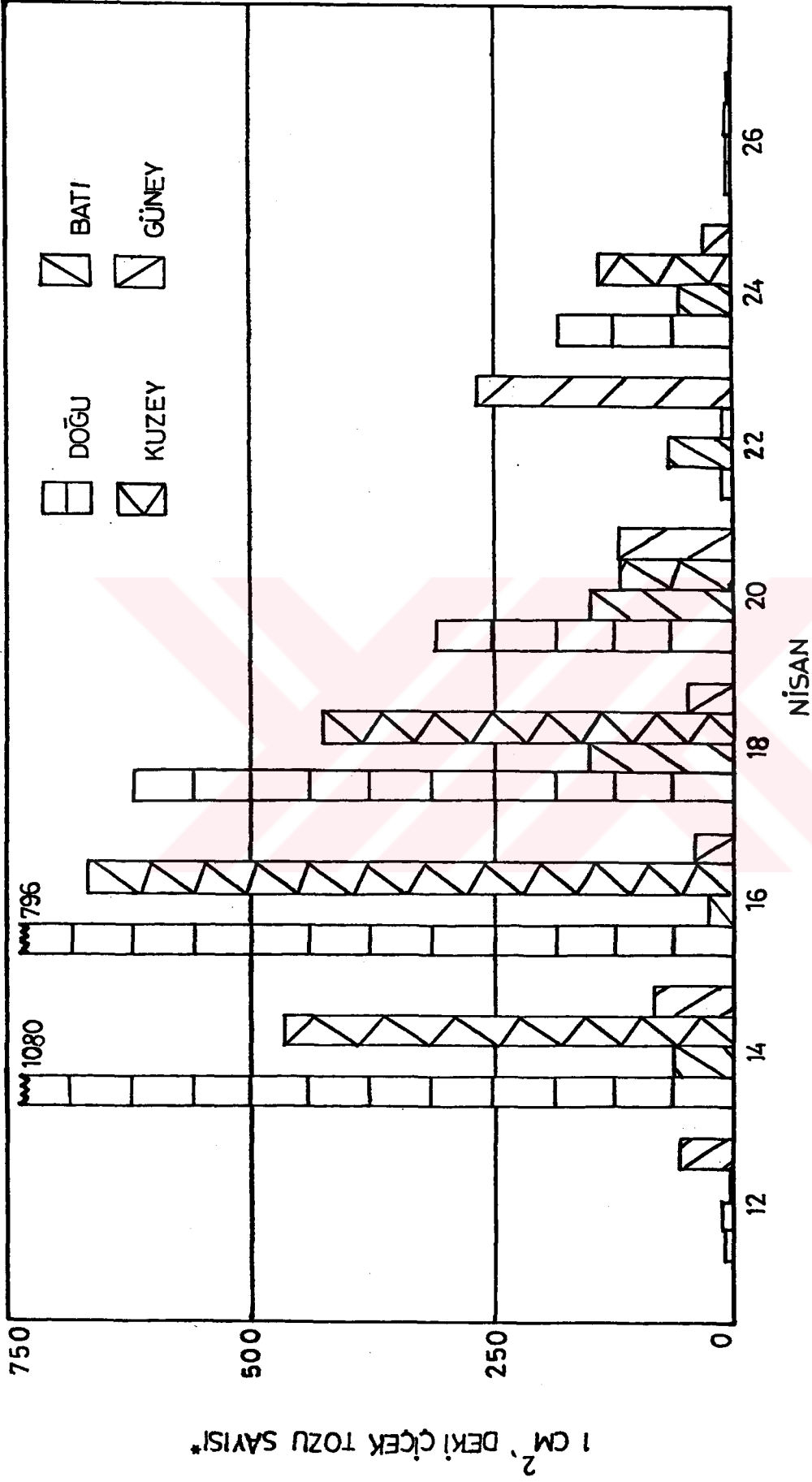
Çalışmanın yürütüldüğü Ankara ilinde çiçeklenme dönemindeki (11-26 Nisan) rüzgarın esme hızı ve yönünü gösteren meteorolojik veriler Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Çiçek Tozlarının Yayıldığı Dönemdeki Rüzgarın Esme Yönü ve Hızı.

* Her bir tarih, bir önceki güne ait rüzgar yönünü de içermektedir. E:Doğu
W: Batı, N:Kuzey, S:Güney, C:sakin
İki günlük ortalama (Meteoroloji * Genel Müdürlüğü 1989, yazılı görüşme).

Günler* (Nisan)	Esme Yönü						Ortalama** Esme Hızı (m/s)
	1. Gün			2. Gün			
12	N	SE	NE	C	NE	E	2.15
14	ENE	NE	SSE	ENE	SW	SW	1.75
16	N	SSW	SW	NE	SSE	NE	2.40
18	SW	WSW	E	E	SSW	E	1.75
20	ENE	SSE	E	NE	WNW	ENE	2.10
22	E	E	E	ENE	NE	ENE	2.75
24	ENE	ENE	ESE	E	NE	NW	2.20
26	NE	C	SE	ENE	SW	C	1.30

*** Meteoroloji istasyonu deneme alanına yaklaşık 1 km uzaklıktadır ve 35-40 m daha yüksektedir.



Şekil 4.6. Çiçeklenme dönemi boyunca Çiçek Tozlarının Yönlerine Göre Dağılımı

* Herbir tarih, bir önceki güne ait çiçek tozlarının da dahil olduğu toplam değerlerdir.

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi rüzgarın çiçeklenme dönemi içinde genellikle güney ve batı yönlerinden estiği görülmektedir. Bu da çiçek tozlarının en fazla Doğu ve Kuzey yönlerine dağılma nedenini açıklamaktadır.

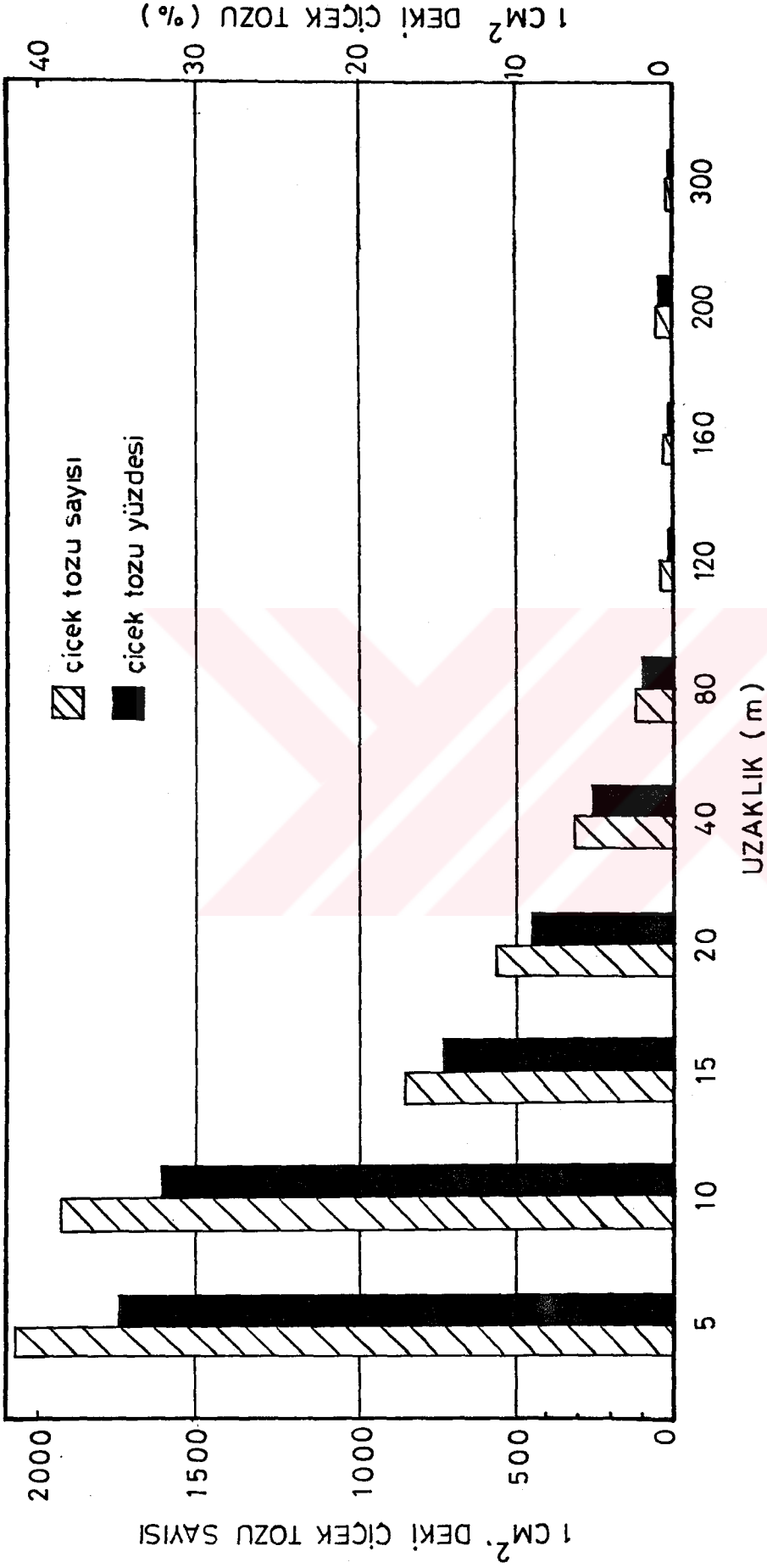
24 Nisan tarihinde rüzgarın Kuzeybatı yönüyle birlikte ağırlıklı olarak Kuzeydoğu ve Güneydoğu yönlerinden estiği ancak Şekil 4.5'e bakıldığında bu tarihteki çiçek tozlarının en fazla Doğu yönünde olduğu görülmektedir. Bu durumda, Kuzeybatı yönünden esen rüzgarın buna neden olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla çiçek tozu dağılımında hakim rüzgar yönüyle birlikte rüzgarın esme sayısı ve hızının da büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir.

Bu verilerden, araştırma bölgemizdeki hakim rüzgarın Batı ve Kuzey yönlerinden estiği, ayrıca çiçek tozu dağılımında hakim rüzgar yönü veya yönlerinin çok etkili olduğu belirlenmiştir.

4.4.3. Çiçek tozlarının uzaklıklara göre dağılımı

Çiçeklenme dönemi boyunca 1 cm²'deki toplam çiçek tozu miktarının uzaklıklara göre dağılımı Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

Şekil 4.7'de görüldüğü gibi, tozlayıcı ağaçlardan uzaklaştıkça çiçek tozu sayısı azalmaktadır.

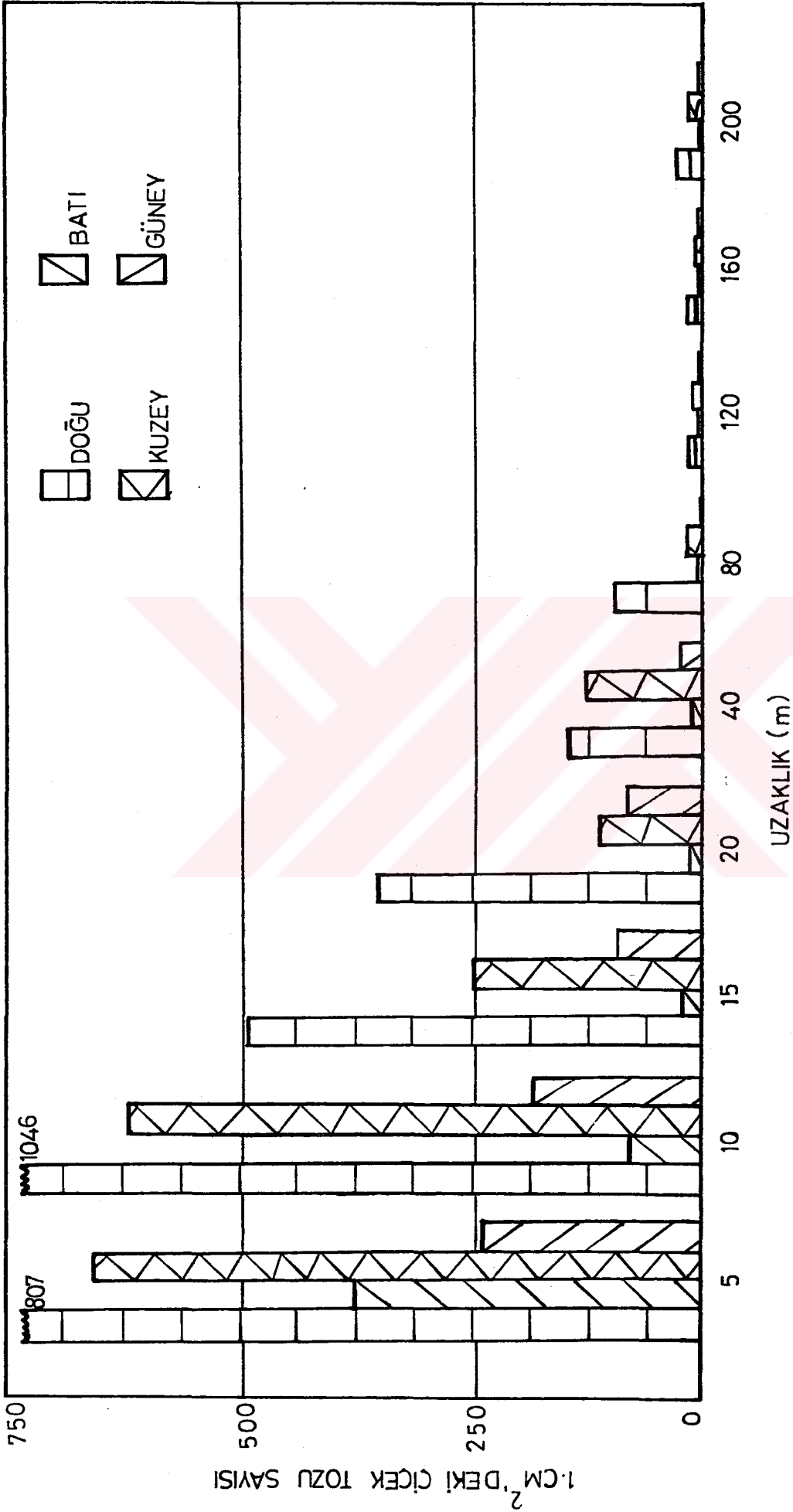


Şekil 4.7. Çiçeklenme Dönemi Boyunca Toplam Çiçek Tozu Miktarının Uzaklıklara Göre Değişimi.

1 cm²deki en yüksek çiçek tozu yoğunluğu, tozlayıcı ağaçlardan 5 ve 10 m uzaklıklarda görülmüş ve bu değerler birbirine yakın olmuştur (Sırasıyla 2083 adet (% 34.46) ve 1937 adet (% 32.64)). Ancak 10 m'den sonra çiçek tozu sayısı hızla azalmış ve 15 m uzaklıkta 863 adet (% 14.28)'e düşmüştür. Bunu sırasıyla 20 m (560 adet (% 9.26)), 40 m (322 adet (% 5.33) ve 80 m (130 adet (% 2.15)) izlemiştir. 120 m ile 160 m deki çiçek tozu sayısı ise birbirine çok yakın değerler olup sırayla 38 ve 36 adet (% 0.63 ve % 0.60) bulunmuştur. 160 m.den sonra da çiçek tozu sayındaki azalmanın devam etmesi beklenirken 200 m uzaklıkta bir artış görülmüş ve çiçeklerin sayısı 54 adet (% 0.89)'e yükselmiştir. Bu yükselmenin tuzakların yerleştirildiği 200 m uzaklıktaki bitki örtüsü ile topografik yapıdan kaynaklandığı belirlenmiştir. Ağaçlardan en uzak mesafe olan 300 m'de sadece Doğu ve Kuzey yönlerine yerleştirilebilen tuzaklarda toplam 21 adet (% 0.35) çiçek tozu sayılabılmıştır (Şekil 4.7).

Şekil 4.7'deki değerlerden anlaşıldığı gibi toplam çiçek tozlarının % 97.52'sinin çiçek tozu kaynağından itibaren ilk 80 m uzaklık içerisinde dağıldığı görülmektedir.

Dikkate alınan bütün uzaklıklarda çiçek tozları bir önceki bölümde de görüldüğü gibi en fazla Doğu ve Kuzey yönlerinde toplanmıştır (Şekil 4.8).

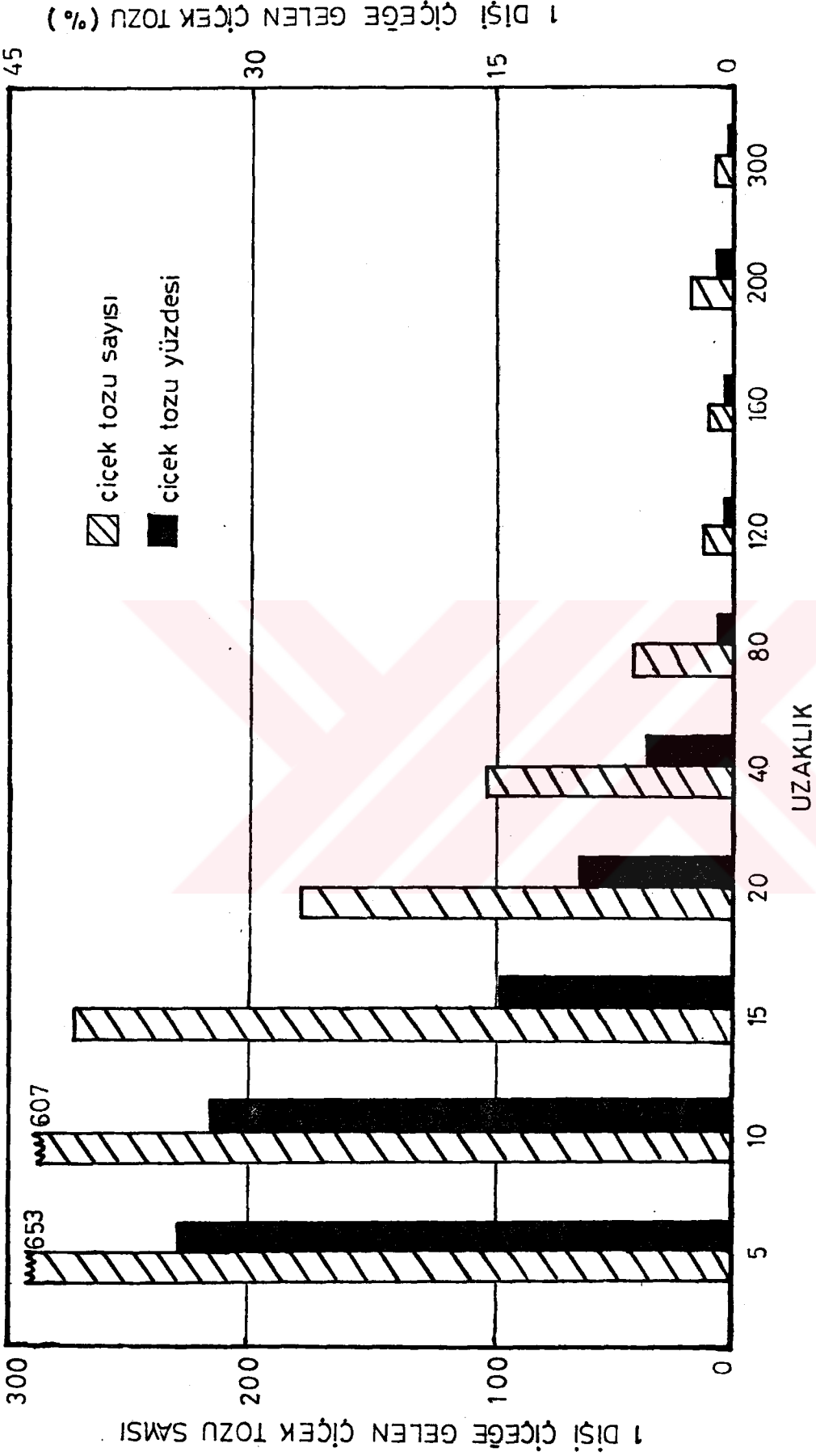


Şekil 4.8. Çiçeklenme Dönemi Boyunca Değişik Uzaklıklarda Elde Edilen Toplam Çiçek Tozu Miktarının Yönlere Göre Dağılımı

4.4.4. Çiçek tozlarının dişi çiçeklere göre dağılımı

Şekil 4.9'da değişik uzaklıklarda 1 dişi çiçeğe düşen çiçek tozu sayısı gösterilmiştir.

Şekil 4.9'da, stigma yüzey alanı ortalama 31.30 ± 4.18 mm² olan dişi çiçeklerin her birine düşen çiçek tozu sayısı, 5 ve 10 m uzaklıklarda 600'ün üzerinde iken, 15 m'de 271'e, 20 m'de 170'e, 40 m'de 101'e, 80 m'de 41'e, 120, 160, 200 ve 300 m uzaklıklarda ise sırayla, 12, 11, 17 ve 7'ye inmiş olduğu görülmektedir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Değişik Uzaklıklarda 1 Dişi Çiçeğe Düşen Çiçek Tozu Sayısı

5. TARTIŞMA

Meyve olarak tohumlarından yararlanılması nedeniyle döllenenin zorunlu olduğu cevizde, her ne kadar kendine uyumsuzluk yoksa da dikogami görülmesi ve meyve tutumunda sağladığı belirgin artış, bahçe içerisinde tozlayıcı çeşit bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır (Talbert 1946, Welkerling ve Onorati 1963, Painter 1971, Forde ve Griggs 1975, Westwood 1978, Forde 1979 b, Prihar ve Bajpai 1985, Şen 1986).

Kuppuswami (1954), Coonoor'da (Hindistan), ceviz ağaçlarında çiçeklenmenin Mart ayının 3. haftasında başlayarak yaklaşık 59 gün devam ettiğini bildirmektedir. Ankara'daki gözlemlerimiz, ele aldığımız ceviz tiplerinde çiçeklenmenin dişi çiçeklerde Nisan ayının ilk haftasında başlayarak 5-6 gün, erkek çiçeklerde ise Nisan ayının ortalarında başlayarak 7-9 gün devam ettiğini ortaya koymuştur. Çiçeklerin % 5 ile % 95'inin açtığı tarihler arasındaki süreyi belirten bulgumuz ile Nedev'in (1974), bu sürenin dişi çiçeklerde 6-21 gün, erkek çiçeklerde ise 5-15 gün olduğunu belirten bulgusuyla kısmen uyum içerisindedir.

Cevizlerde, çiçeklenme döneminin çevre koşullarına göre değişim gösterebildiği bilinmektedir (Chandler 1951, Painter 1971, Forde ve Griggs 1975). Nitekim gözlemlerimize göre dişi ve erkek çiçeklerin, uzun yıllık ortalamalardan daha sıcak geçen 1989 yılında, bir önceki yıla göre

yaklaşık 20 gün daha önce çiçeklendiği belirlenmiştir.

Serr (1970), Kaliforniya'daki pek çok çeşitin protandrous, buna karşın Çelebioğlu (1985) ise, yerli çeşitlerimizin genellikle protogynous özellikte olduğunu ifade etmektedirler. Çalışmamızda incelenen 4 tipte de protogynous özelliğe sahip oldukları bulunmuştur.

Tozlayıcı olarak kullandığımız ceviz tiplerinde (A, B,C ve D), çiçek tozlarında ortalama enin $50.03 \pm 0.56 \mu$, boyun $51.61 \pm 0.52 \mu$ ve ortalama çapın ise $\left(\frac{\text{en}+\text{boy}}{2}\right) 50.82 \pm 0.55 \mu$ olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çiçek tozlarının en/boy oranının ortalama 1.03 olarak bulunması, yuvarlak bir şekle sahip olduklarını göstermektedir. Erdtman (1969), *J. regia* çiçek tozlarının 42-48 μ çapında, ve Aytuğ (1971)'da ekvatorial çapın 44.33 μ olduğunu bildirmektedirler.

Dişi çiçeklerin stigma yüzey alanları üzerinde yaptığımız ölçümler, her dört ceviz tipinde de stigma yüzeyinin ortalama olarak $31.30 \pm 4.18 \text{ mm}^2$ olduğunu ortaya koymuştur.

Çiçek tozlarının çimlenme yeteneklerini belirlemek amacıyla Luza ve Polito (1985)'nin belirttikleri ortamı kullanarak yaptığımız çiçek tozu çimlendirme denemelerinde, tozlayıcı tiplere göre değişmekle birlikte Agarlı Petri yönteminde ortalama % 72.69'luk çimlenme oranı elde edilmiştir. Bulgumuz Luza'nın (1986) aynı ortamı kullanarak elde ettiği % 100'e yakın çimlenme oranı ile kısmen uyum içerisindedir.

Aradaki farkın çeşitlerden kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Khurana ve Khosla (1969), *J. regia* çiçek tozlarının % 96 oranında canlı olduğunu bildirdikleri halde, kullandıkları değişik şeker konsantrasyonları ve % 1'lik agar ortamlarında hiçbir çimlenmeye rastlamadıklarını belirtmektedirler. Eliseev ve Kharaziya (1983) ise % 48.0 - % 74.30'luk çimlenme oranları elde etmişlerdir.

Asılı Damla yöntemini de kullandığımız çimlendirme denememizde, bu yöntemde, tozlayıcı tiplerin hepsi için Agarlı Petri yöntemine göre daha yüksek çimlendirme oranı (ortalama % 80.89) elde edilmiş olması, bu yöntemin cevizler için uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Çiçek tozu tuzaklarında yakalanan çiçek tozlarının sayılması sonucu, çiçeklenme dönemi içerisinde, çiçek tozu yoğunluğunun çiçeklenme başlangıcında (12 Nisan) hızla yükselerek 14 Nisan'da en yüksek değere (1691 adet) ulaştığı ve bundan sonra 16-18-20-22 Nisan tarihlerinde sürekli bir azalma gösterdiği belirlenmiştir. Ancak 24 Nisan'da çiçek tozu yoğunluğunda bir yükselme görülmüştür. Bu artışın tozlayıcı tiplerin çiçeklenme tarihlerindeki farklılıktan kaynaklandığı ve buna D tipinin neden olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlar bir bahçe içerisinde birbiri ardısıra çiçek açan tozlayıcıların önemini ortaya koymaktadır.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, çiçek tozlarının farklı yönlerde dağılımı ve yöresel rüzgarların yön ve hızları birlikte değerlendirildiğinde, çiçek tozu dağılımında, yöresel rüzgarların büyük öneme sahip olduğu belirlenmiştir.

Forde (1979 b), kuvvetli rüzgarların çiçek tozlarını kilometrelerce uzağa taşıyabilmesine rağmen etkili bir tozlanma sağlayamadığını bildirmektedir.

Değişik uzaklıklarda 1 dişi çiçeğe gelen çiçektozu sayısı ile ilgili çalışmalarımızda en fazla çiçek tozunun 5 m ve 10 m uzaklıklarda bulunduğu (sırasıyla 653 ve 607 adet) belirlenmiştir. Daha sonra azalan bir sıra izleyen çiçek tozu sayısı 80 m'de 41 adete düşmüştür. 120, 160, 200 ve 300 m'lerde ise sırayla 12, 11, 17, ve 7 adet bulunmuştur.

Kaveckaja ve Toker (1963), cevizlerde normal bir dölllenme ve meyve tutumunun olabilmesi için her stigmaya 10-18 adet çiçek tozu gelmesinin uygun olacağını belirtmektedirler. Araştırmacıların bulguları ile bizim bulgularımız dikkate alındığında, bu bakımdan 17 adet çiçek tozu bulduğumuz 200 m uzaklığı güvenli bir sınır olarak kabul etmek mümkündür. Ancak bulgularımıza göre toplam çiçek tozlarının % 97.52'sinin tozlayıcı tiplerden itibaren ilk 80 m içerisinde dağılması, ayrıca çiçek tozlarının ortalama olarak % 80.89'unun çimlenme yeteneğinde olması gibi nedenlerle, 1 çiçeğe ortalama 41 adet çiçek tozunun düştüğü (% 19.11 cansız çiçek tozları ç-

karıldığında bu sayı yaklaşık 33 olacaktır) 80 m uzaklık, emniyetli bir tozlanma ve dölleme için sınır uzaklık olarak kabul edilmelidir. Çimlenme oranı dikkate alındığında diğer uzaklıklardaki çiçek tozu sayısı 5, 10, 15, 20, 40 m'lerde sırasıyla 528, 491, 219, 142, 82 olmuştur. 120, 160, 200 ve 300 m lerde bu sayı daha da azalarak 10, 9, 14 ve 6 olmuştur.

Genel olarak, çiçeklenme dönemindeki toplam çiçek tozlarının % 97.52'sinin tozlayıcı tiplerden itibaren ilk 80 m uzaklığa dağıldığı belirlenmiştir. Bulgumuz, Griggs (1953) tarafından önerilen, Ölez (1971) ve Forde (1979 b) ile Çelebioğlu'nun (1987) iyi bir tozlanma ve dölleme için önerdikleri uzaklıklar ile uyum içerisindedir.

Bütün bu veriler gözönüne alındığında, 10 x 10 m aralık mesafedeki bir bahçe için, bulgularımız esas alınarak yöresel hakim rüzgar yönünde olmak üzere 1/8 oranında tozlayıcı çeşit bulundurmak yararlı olacaktır. Önerdiğimiz bu oran Griggs'in (1953), önerdiği % 10 tozlayıcı sayısı, Ölez (1971) ve Painter'in (1971) önerdiği her 8 sırada bir tozlayıcı sırası (1/8 oranı) ile uyum içerisindedir.

Aşılı fidanlarla kurulan düzenli ceviz bahçelerinin henüz yaygınlaşmaya başladığı ülkemizde, tozlayıcı sayısı ve bahçe içerisindeki dağılım düzeni yönünden karşılaşılan sorunları en düşük düzeye indirebilmek amacıyla yaptığımız çalışmamız sonucunda, ceviz bahçesi kurulurken tozlayıcıların fenolojik özellikleri ve çiçek tozu çimlenme yetenekleri de

dikkate alınmalıdır. Güvenli bir tozlanma için uzaklık 80 m yi aşmamalıdır. Bahçe içerisinde, tozlanma dönemindeki yöresel etkili rüzgar yönünde olmak üzere 1/8 oranında tozlayıcı (8 sırada 1 tozlayıcı sıra ya da 8 ağaca 1 tozlayıcı) bulundurulmalıdır.



KAYNAKLAR

- AĞAOĞLU, Y.S., AYFER, M., FİDAN, Y., KÖKSAL, İ., ÇELİK, M., ABAK, K., ÇELİK, H., KAYNAK, L. ve GÜLŞEN, Y., 1987. Bahçe Bitkileri Ders Kitabı. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1009. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ofset Ünitesi. Ankara.
- AL-EISAWI, D. ve DAJANI, B., 1988. Airborne Pollen of Jordan. Grana 27:219-227.
- ALGAN, G., 1981. Bitkisel Dokular İçin Mikroteknik. Fırat Üniv. Fen Fakültesi Yayınları. Bot-No: 1. Matbaa Teknisyenleri Basımevi. İstanbul.
- ANONYMOUS, 1987a. F.A.O. Yearbook, Production. Vol:41. Roma.
- ANONYMOUS, 1987b. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara.
- ARSLAN, N. ve GÜRBÜZ, B., 1988. Bitkilerde Yabancı Döllenme Oranını Tesbit Metodları. Ziraat Mühendisliği 208:23-27.
- AYFER, M., 1959. Antepfıstığının Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:148. Ankara Üniv. Basımevi. Ankara.
- AYTUĞ, B., AYKUT, S., MEREV, N. ve EDİS, G., 1971. İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları: 1650. Kutulmuş Matbaası. İstanbul.

- BEINEKE, W.F. ve MASTERS, C.J., 1976. Controlled Pollination in Black Walnut. Proceedings of The Tenth Central States Forest Tree Improvement Conference. West Lafayette, Indiana.
- BEINEKE, W.F., MASTERS, C.J. ve PENNINGTON, S.G., 1977. Black Walnut Pollen Storage And Germination. 14th Southern Forest Tree Improvement Conference. Gainesville, FL.
- CHANDLER, W.H., 1951. Decidious Orchards. İkinci Baskı. Copyright Lea and Febiger, Philadelphia.
- ÇELEBİOĞLU, G. ve AĞGÜL, Y., 1981. Ceviz. Atatürk Bahçe Kültürleri Araş. Enst. Yayın No: 49. Özsan Matbaacılık Sanayi. Bursa.
- ÇELEBİOĞLU, G., 1985. Ceviz Yetiştiriciliği. Bursa Teknik Ziraat Müdürlüğü Yayınları No:1. Kocaoluk Yayınevi. İstanbul.
- ÇELEBİOĞLU, G., 1987. Yabandaki Meyveler. Tarım Bakanlığı Dergisi 15: 33-35.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1021. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- ELÇİ, Ş., 1982. Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat. Üniv. Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji: 3. Uğurel Matbaası. Malatya.

- ELISEEV, V.A. ve KHARAZIYA, Z.S., 1983. Methodology of Germinating Walnut Pollen on an Artificial Medium. Subtropicheskie Kul'tury 4: 111-114. [Plant Breeding Abstr. 54: 175 6 (1984)] .
- ERDTMAN, G., 1969. Handbook of Palynology. Hafner Publishing Co. New York.
- FORDE, H.I. ve GRIGGS, W.H., 1975. Pollination And Blooming Habits of Walnuts. Cooperative Extention. Division of Agricultural Sciences University of California, Leaflet 2753: 1-9.
- FORDE. H.I., 1979a. Walnuts. P. 439-455. Ed: J.Janick, J.N. More. Advances in Fruit Breeding. İkinci baskı. Purdue Univ. Press. West Lafayette, Indiana.
- FORDE, H.I., 1979b. Persian Walnuts in The Western United States. P. 84-97. Ed: R.A. Jaynes. Nut Tree Culture in North America. Nut Growers Assn. Inc.
- GRIMO, E., 1979. Carpathian (Persian) Walnuts. P. 74-83. Ed: R.A. Jaynes. Nut Tree Culture in North America. Nut Growers Assn. Inc.
- KAVECKAJA, A.A. ve TOKAR, K.O., 1963. The unfavourable effect of a large amount of pollen in the pollination of walnuts. Bot. Zurnal 48: 580-5. [Hort. Abstr. 34: 2487 (1964)]
- KHOLDOROV, U., 1975. Characteristics of flowering and bearing in walnut in Tadzhikistan, Izvestiya AN TadzSSR, Biol. Nauk 2:20-27. [Hort. Abstr. 46(11): 10087 (1976)] .

- KHURANA, D.K. ve KHOSLA, P.K., 1969. Pollen Viability And Germination Studies in Some Hardwood Species. Ind. J. For. 2(2): 191-192.
- KUPPUSWAMI, B.S., 1954. A note on the pollination and fruit Set in walnut (*Juglans* spp.) S. Indian Hort.2: 153. [Hort. Abstr. 25:1423 (1955)].
- KURU, C. ve AYFER, M., 1984. Antepfıstığı Çiçeklerinin Yapay Yöntemlerle Tozlanması Üzerinde Araştırmalar. Bahçe 13(1): 3-12.
- LITVAK, A.I. ve PONOMAREVA, N.P., 1987. Changes in the soluble sugars in different parts of the pistillate flowers of walnut in relation to pollination. Fiziologiya i Biokhimiya Kul'turnykh Rastenii 19(3): 294-300. [Hort.Abstr. 58: 1358 (1988)].
- LUZA, J.G. ve POLITO, V.S., 1985. In Vitro Germination and Storage of English Walnut Pollen. Scientia Hort. 27: 303-316.
- LUZA, J.G., 1986. Pollen Biology and Pollination of Walnut (*Juglans regia*) L. : *In Vitro* and *in Vivo* Studies. University of California, Davis, Doktora Tezi .
- LUZA, J.G., POLITO, V.S. ve WEINBAUM, S.A., 1987. Staminate Bloom Date and Temperature Responses of Pollen Germination and Tube Growth in Two Walnut Species. Amer. J.Bot., 74(12): 1898 - 1903.

- LUZA, J.G. ve POLITO, V.S., 1987. Effects of Desiccation And Controlled Rehydration on Germination *In Vitro* of Pollen of Walnut (*Juglans* spp.). Plant, Cell and Environment 10 : 487-492.
- LUZA, J.G. ve POLITO, V.S., 1988. Microsporogenesis and Anther Differentiation in *Juglans regia* L. A Developmental Basis For Heterodichogamy in Walnut. Bot. Gaz. 149: 30-36.
- MAGGS, D.H., 1977. Pollen Dispersal of *Pistacia vera*. Report 1975-77. Division of Horticultural Research, CSIRO. Adelaide, Australia.
- NEDEV, N., 1974. Biological bases of the productivity of some walnut cultivars. Ovoshcharstvo 53(11):40-44. [Hort. Abstr. 46:9120 (1976)] .
- NEDEV, N., 1975. Interrelations in the pollination and fertilization of some Bulgarian walnut cultivars. Ovoshcharstvo 54(1):25-29. [Hort. Abstr. 46:9121 (1976)] .
- ÖLEZ, H., 1971. Marmara Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Doktora Tezi.(Basılmamış).
- ÖZBEK, S., 1944. Meyvacılığın Fizyolojik ve Biyolojik Esasları. F. Kobel'den Çeviri. Neşriyat Müdürlüğü Genel Sayı: 607. Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi. Ankara.
- PAINTER, J.H., 1971. Producing Walnuts in Oregon. Extension Bulletin 795, Cooperative Extension Service, Oregon State University. Corvallis.

- POLITO, V.S. ve LI, N Y., 1985. Pistillate Flower Differentiation in English Walnut (*Juglans regia* L): A Developmental Basis for Heterodichogamy. *Scientia Horticulture* 26: 333-338.
- PRIHAR, M.C. ve BAJPAI, P.N., 1985. Pollination Studies in Walnut (*Juglans regia* Linn): Haryana Journal of Horticultural Science 14(½):48-51. [Plant Breeding Abstr. 57: 3258 (1987)].
- RYUGO, K., BARTOLONI, G., CARLSON, R.M. ve RAMOS, D.E., 1985. Relationship Between Catkin Development And Cropping in The Persian Walnut 'Serr'. *Hortscience* 20(6): 1094-1096.
- SCEPOTJEV, F.L., 1954 a. Bisexual flowers of walnut. *Priroda* 43(3): 92-4. [Hort. Abstr. 24:3571 (1954)].
- SCEPOTJEV, F.L., 1954 b. Heterogeneity of flowers in walnut (*Juglans regia*). *Doklady Akad. Nauk S.S.S.R.* 96:197-200. [Hort. Abstr. 25:270 (1955)].
- SERR, JR. E.F., 1970. Persian Walnuts in the Western States. P. 240-263. Ed: R.A. Jaynes. *Handbook of North American Nut Trees*. Nut Growers Assn. İkinci Baskı. W.F. Humphrey Press. Inc. Geneva, New York.
- ŞEHİRALİ, S. ve ÖZGEN, M., 1987. Bitkisel Gen Kaynakları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1092. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- ŞEN, S.M., 1983. Ülkemiz Ceviz Yetiştiriciliğinde Sorunlarımız ve Hal Çareleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi 14(1-2): 199-205 (Ayrı Basım).

ŞEN, S.M., 1986. Ceviz yetiştiriciliği. Eser Matbaası. Samsun.

TALBERT, T.J., 1946. General Horticulture. Copyright Lea and Febiger. Philadelphia.

TSURKAN, I.P. ve PYNTYA, M.A., 1987. Characteristics of pistillate flower bud formation in walnuts. Sadovodstvo i Vinogradarstvo Moldavii 1:27-30. [Plant Breeding abstr. 57: 8355 (1987)].

WELKERLING DETACCHINI, E.M.L. ve ONORATI, I.A., 1963. Pollination in Walnuts (*Juglans regia*) Rev. Invest. Agric. 17: 341-4. [Hort Abstr. 34: 2486 (1964)].

WESTWOOD, M.V., 1978. Temperate Zone Pomology. W.H. Freeman and Company. New York.

YURDUKORU, S., 1978. Samsun İli Havaşında Allerjik Bitki Polenlerinin Araşırılması. Ankara Üniv. Tıp Fakültesi, Doktora tezi. (Basılmamış).

V. G.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi