

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI ARMUT ÇEŞİTLERİNDE KENDİNE VERİMLİLİK DURUMLARI  
İLE PARTENOKARPI EĞİLİMLERİNİN ve UYGUN TOZLAYICI  
ÇEŞİTLERİN BELİRLENMESİ**

**Gökhan ÖZTÜRK**

**Danışman: Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN**

**DOKTORA TEZİ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA-2010**

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xv
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
2.1. Tozlayıcı Çeşit Belirlenmesi.....	5
2.1.1. Çiçek tozu canlılık, çiçek tozu çimlenme ve çiçek tozu sayısı .....	12
2.1.2. Etkili tozlanma periyodu (ETP) .....	17
2.1.3. Nektar üretim.....	24
2.2. Partenokarpik Meyve Oluşumu .....	27
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	38
3.1. Ankara, Deveci ve Williams Çeşitleri için Uygun Tozlayıcı Çeşitlerin Belirlenmesi .....	38
3.1.1. Materyal .....	38
3.1.2. Yöntem .....	42
3.1.2.1. Fenolojik gözlemler .....	42
3.1.2.2. TTC çiçek tozu canlılık testi .....	43
3.1.2.3. Çiçek tozu çimlendirme denemeleri .....	44

3.1.2.4. Çiçek tozu sayımları .....	45
3.1.2.5. Bahçe tozlama denemeleri .....	46
3.1.2.6. Çiçek tozu çim borusu ve embriyo kesesi gelişiminin incelenmesi .....	47
3.1.2.7. Etkili tozlanma periyodunun (ETP) belirlenmesi .....	49
3.1.2.8. Nektar üretim miktarları .....	51
3.2. Kendine Verimlilik .....	52
3.2.1. Materyal .....	52
3.2.2. Yöntem .....	52
3.3. Ankara, Deveci ve Williams Çeşitlerinin Partenokarpik Meyve Oluşturma Eğilimlerinin Belirlenmesi ve Partenokarpik Meyve Oluşumunu Teşvik Edici Uygulamalar .....	53
3.3.1. Materyal .....	53
3.3.2. Yöntem .....	53
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	56
4.1. Ankara, Deveci ve Williams Çeşitleri İçin Uygun Tozlayıcı Çeşitlerin Belirlenmesi .....	56
4.1.1. Fenolojik gözlemler.....	56
4.1.2. TTC çiçek tozu canlılık testi .....	67
4.1.3. Çiçek tozu çimlendirme denemeleri.....	68
4.1.4. Çiçek tozu sayımları.....	77
4.1.5. Bahçe tozlama denemeleri .....	79
4.1.6. Tozlayıcı uygulamalarında çiçek tozu çim borusu ve embriyo kesesi gelişiminin incelenmesi .....	88
4.1.7. Etkili tozlanma periyodunun (ETP) belirlenmesi .....	101
4.1.8. Nektar üretim miktarları .....	107
4.2. Kendine Verimlilik .....	108

4.2.1. Meyve tutumu ve çekirdek sayıları.....	108
4.2.2. Kendileme uygulamalarında çiçek tozu çim borusu ve embriyo kesesi gelişiminin incelenmesi .....	110
4.2.3. Çiçek yapıları .....	111
4.3. Armut Çeşitlerinin Partenokarpik Meyve Oluşturma Eğilimleri ve Partenokarpik Meyve Oluşumunu Teşvik Edici Uygulamalar .....	115
4.3.1. Partenokarpik meyve oluşturma eğilimleri.....	115
4.3.2. Partenokarpik meyve oluşumunu teşvik edici uygulamalar .....	116
4.3.2.1. Partenokarpik meyve oranı .....	116
4.3.2.2. Çiçek tomurcuğu oluşumuna etkileri.....	131
5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	133
6. KAYNAKLAR.....	147
ÖZGEÇMİŞ .....	163

**ÖZET**  
**Doktora tezi**

**BAZI ARMUT ÇEŞİTLERİNDE KENDİNE VERİMLİLİK DURUMLARI ile  
PARTENOKARPI EĞİLİMLERİNİN ve UYGUN TOZLAYICI ÇEŞİTLERİN  
BELİRLENMESİ**

**Gökhan ÖZTÜRK**

**Süleyman Demirel Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN**

Bu çalışma, Eğirdir (Isparta) koşullarında bazı armut çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşitlerin, kendine verimlilik durumlarının, partenokarpik eğilimlerinin ve bazı BBD uygulamalarıyla partenokarpik meyve oluşturma kapasitelerinin belirlenmesi amacı ile 2008-2009 yıllarında yürütülmüştür. Partenokarpik meyve oluşumunun teşvik edilmesi amacıyla farklı dozlarda GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> ve Promalin uygulamaları yapılmıştır.

Ankara, Deveci ve Williams çeşitleri için uygun tozlayıcı belirleme çalışmasında; ana çeşitler ile tozlayıcılar arasında uyumsuzluk görülmemiştir. Yapılan değerlendirmelerde; Ankara için Coscia ve Santa Maria, Deveci için Santa Maria, Coscia, Mustafabey ve B.P. Morettini, Williams çeşidi için B.P. Morettini ve Mustafabey çeşitlerinin en iyi tozlayıcılar olduğu tespit edilmiştir. Etkili Tozlanma Periyodunun, Ankara çeşidi için 7-10 gün, Deveci çeşidi için 5-9 gün ve Williams çeşidi için 3-6 gün arasında olduğu belirlenmiştir.

Kendine verimlilik çalışmasında; Ankara, Deveci, Williams ve Beurre Hardy çeşitlerinin tamamen kendine kısır olduğu; Santa Maria, Akça ve B.P. Morettini çeşitlerinde, bazı yıllarda değişik oranlarda meyve elde edilmesine rağmen tohum sayılarının çok düşük olması nedeniyle elde edilen meyvelerin, partenokarpik meyve oluşumunun bir sonucu olduğu görülmüştür.

Partenokarpik meyve oluşumu bakımından; Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinin Eğirdir koşullarında doğal olarak partenokarpik meyve oluşturmadıkları gözlenmiştir. Bitki büyüme düzenleyicisi (BBD) uygulamaları ile yıla, çeşide ve doza göre farklı tepkiler alınmıştır. Deveci’de 15 g/ha GA<sub>3</sub> ve Ankara’da ise 10 g/ha GA<sub>4+7</sub> uygulaması ile en yüksek partenokarpik meyve oranı elde edilmiş, Williams çeşidinde ise kullanılan BBD’ler etkisiz bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Armut, tozlayıcı çeşit, etkili tozlanma periyodu, kendine verimlilik, partenokarpi, bitki büyüme düzenleyiciler

**2010, 165 sayfa**

## **ABSTRACT**

**Ph.D. Thesis**

### **DETERMINATION OF PARTHENO-CARPIC TENDENCY with SELF-COMPATIBILITY STATUS and SUITABLE POLLINATOR CULTIVARS AT SOME PEAR VARIETIES**

**Gökhan ÖZTÜRK**

**Süleyman Demirel University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Horticultural**

**Supervisor:** Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN

This study has been carried out to determine the suitable pollinator cultivars, self-compatibility status, parthenocarpic tendency and parthenocarpic fruit set capacity with using plant growth regulators (PGR) at some pear varieties in 2008 and 2009 years. GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> and Promalin at different doses was made for stimulation of parthenocarpic fruit set.

At study of determination of suitable pollinator cultivars for Ankara, Deveci and Williams; incompatibility state wasn't established between main and pollinator cultivars. In evaluation of data; Coscia and Santa Maria for Ankara; Santa Maria, Coscia, Mustafabey and B.P. Morettini for Deveci; B.P. Morettini and Mustafabey for Williams were determined as good pollinator cultivars. Effective Pollination Period was calculated as 7-10 days for Ankara, 5-9 days for Deveci and 3-6 days for Williams.

At study of determination of self-compatibility situation was found that Ankara, Deveci, Williams and Beurre Hardy cultivars were completely self-sterile and in some years with Santa Maria, Akça and B.P. Morettini cultivars were obtained fruit in different rates with self-pollination but the fruit was evaluated as parthenocarpic because of low seed number in it.

In respect to natural parthenocarpic fruit set; Ankara, Deveci and Williams cultivars didn't have tendency in Eğirdir weather conditions. With using of plant growth regulators have been obtained different results according to year, cultivars and doses. The best plant growth regulators and doses was determined that 15 g/ha GA<sub>3</sub> for Deveci and 10 g/ha GA<sub>4+7</sub> for Ankara. The PGRs for Williams was found ineffective.

**Key Words:** Pear, pollinator variety, effective pollination period, self-compatibility, parthenocarpic, plant growth regulator

**2010, 165 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar her aşamasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam sayın Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN'a (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü), önerileri ve katkıları ile çalışmayı yönlendiren Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ (Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) ve Prof. Dr. Fatma KOYUNCU (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Çalışma boyunca gerek arazi gerekse laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü personeline teşekkür ederim.

1686-D-08 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmanın her aşamasında maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan eşime, çocuklarıma, babama, anneme, kayınpederime ve kayınvalideme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

**Gökhan ÖZTÜRK**

**ISPARTA, 2010**

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Dünya armut üretimi .....	1
Şekil 1.2. Avrupa birliği ülkelerinde yetiştirilen bazı armut çeşitlerinin dağılımı.....	2
Şekil 1.3. İllere göre Türkiye armut üretimi .....	3
Şekil 3.1. Denemede kullanılan armut çeşitleri .....	39
Şekil 3.2. Armut çeşitlerinde çiçek tomurcuklarında gözlenen fenolojik gelişim dönemleri .....	42
Şekil 3.3. TTC çiçek tozu canlılık testi .....	43
Şekil 3.4. Çiçek tozları ve çim borularının görünümü .....	44
Şekil 3.5. Çiçek tozlarının dişicik tepesinde çimlenmesi.....	47
Şekil 3.6. Canlı tohum taslağı .....	50
Şekil 3.7. Işımanın görüldüğü cansız tohum taslağı .....	50
Şekil 3.8. Armut çiçeğinde nektaryumların görünümü.....	51
Şekil 4.1. 2008 yılı fenolojik kayıtları .....	57
Şekil 4.2. 2009 yılı fenolojik kayıtları .....	58
Şekil 4.3. 2008 yılında kaydedilen tam çiçeklenme süreleri.....	59
Şekil 4.4. 2009 yılında kaydedilen tam çiçeklenme süreleri.....	59
Şekil 4.5. 2008 yılında tam çiçeklenme periyodunda Ankara çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi.....	61
Şekil 4.6. 2008 yılında tam çiçeklenme periyodunda Deveci çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi.....	61
Şekil 4.7. 2008 yılında tam çiçeklenme periyodunda Williams çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi.....	61
Şekil 4.8. 2009 yılında tam çiçeklenme periyodunda Ankara çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi.....	62



Şekil 4.9. 2009 yılında tam çiçeklenme periyodunda Deveci çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi.....	62
Şekil 4.10. 2009 yılında tam çiçeklenme periyodunda Williams çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi.....	62
Şekil 4.11. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük ortalama sıcaklık değerleri (°C) .....	64
Şekil 4.12. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük en yüksek sıcaklık değerleri (°C) .....	65
Şekil 4.13. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük en düşük sıcaklık değerleri (°C).....	65
Şekil 4.14. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük ortalama nispi nem değerleri (%).....	66
Şekil 4.15. Ankara (a) ve Coscia (b) çeşitlerinde çiçek tozu canlılıkları.....	67
Şekil 4.16. Ankara çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	68
Şekil 4.17. Beurre Hardy çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	69
Şekil 4.18. Beurre Hardy çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları .....	69
Şekil 4.19. Coscia çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	70
Şekil 4.20. Coscia çeşidinde çiçek tozu çimlendirme denemeleri .....	70
Şekil 4.21. Deveci çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	71
Şekil 4.22. Deveci çeşidinde çiçek tozu çimlenme durumu ve çim borusu gelişimi .	71
Şekil 4.23. Dr Jules Guyot çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	72
Şekil 4.24. Dr Jules Guyot çeşidinde çiçek tozu çimlenme durumu ve çim borusu gelişimi .....	72

Şekil 4.25. B.P. Morettini çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	73
Şekil 4.26. B.P. Morettini çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumu .....	73
Şekil 4.27. Mustafabey çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	74
Şekil 4.28. Mustafabey çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları .....	74
Şekil 4.29. Santa Maria çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	75
Şekil 4.30. Santa Maria çeşidinde çiçek tozu çim borusu gelişimi ve çimlenme durumu .....	75
Şekil 4.31. Williams çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki .....	76
Şekil 4.32. Williams çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları .....	76
Şekil 4.33. Ankara x Coscia (a) ve Ankara x Serbest Tozlama (b) uygulamalarında meyve tutumu .....	80
Şekil 4.4.34. Ankara x Mustafabey uygulamasında haziran dökümü (a) ve hasat dönemindeki (b) meyvelerin görünümü .....	80
Şekil 4.35. Deveci x Mustafabey uygulamasında haziran dökümü (a) ve hasat dönemindeki (b) meyvelerin görünümü .....	84
Şekil 4.36. Deveci x Santa Maria uygulamasında haziran dökümü (a) ve hasat dönemindeki (b) meyvelerin görünümü .....	84
Şekil 4.37. Deveci x Coscia uygulamasında hasat döneminde meyvelerin görünümü .....	84
Şekil 4.38. Williams x Coscia (a) ve Williams x B.P. Morettini (b) uygulamalarında haziran dökümünde meyvelerin görünümü .....	87
Şekil 4.39. Williams x Mustafabey (a) ve Williams x Serbest Tozlama (b) uygulamalarında haziran dökümünde meyvelerin görünümü .....	87

Şekil 4.40. Dişicik tepesi üzerinde çiçek tozu çimlenmesi ve çim borularının görünümü .....	88
Şekil 4.41. Çiçek tozu çim borularının dişicik borusu içerisindeki gelişimleri .....	89
Şekil 4.42. Dişicik borusunun alt kısmında ulaşmış çiçek tozu çim boruları .....	91
Şekil 4.43. Çiçek tozu çim borularının mikropile doğru gelişimi .....	91
Şekil 4.44. Çiçek tozu çim borularının mikropilden girişi .....	91
Şekil 4.45. Deveci çeşidinde embriyo kesesi gelişimi .....	93
Şekil 4.46. Ankara çeşidinde embriyo kesesi gelişimi .....	96
Şekil 4.47. Williams çeşidinde embriyo kesesi gelişimi .....	98
Şekil 4.48. Ankara çeşidinde tohum taslağı yaşlanması .....	104
Şekil 4.49. Deveci çeşidinde tohum taslağı yaşlanması.....	105
Şekil 4.50. Williams çeşidinde tohum taslağı yaşlanması .....	106
Şekil 4.51. Bambus arısının çiçekleri ziyareti.....	107
Şekil 4.52. Haziran dökümü öncesi meyve tutumu.....	109
Şekil 4.53. Meyvelerin ve çekirdek evinin görünümü .....	109
Şekil 4.54. Dişicik tepesinde çiçek tozularının (a) ve dişicik borusunda çim borularının görünümü (b).....	110
Şekil 4.55. Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde çiçeklerin bazı morfolojik özellikleri.....	112
Şekil 4.56. Santa Maria, Mustafabey ve Coscia çeşitlerinde çiçeklerin bazı morfolojik özellikleri .....	113
Şekil 4.57. Beurre Hardy, B.P. Morettini ve Akça çeşitlerinde çiçeklerin bazı morfolojik özellikleri .....	114
Şekil 4.58. Deveci ve Ankara çeşitlerinde emaskulasyon + cam bağıet uygulamasında antesisden 20 gün sonraki görünüm.....	115
Şekil 4.59. Williams çeşidinde BBD uygulanan çiçeklerin haziran dökümü öncesi durumu .....	117

Şekil 4.60. Dişicik borusunun kesik (a) ve sağlam (b) olduğu çiçeklerde partenokarpik meyveler.....	118
Şekil 4.61. Deveci çeşidinde BBD uygulamalarında meyve oluşumu.....	120
Şekil 4.62. BBD uygulamaları sonucunda elde edilen partenokarpik meyvelerin ağaçtaki görünümü .....	121
Şekil 4.63. BBD uygulamalarından elde edilen meyveler .....	123
Şekil 4.64. BBD uygulamaları sonucunda elde edilen meyvelerde çekirdek evinin görünümü .....	124
Şekil 4.65. Ankara çeşidinde BBD uygulamalarından sonra ağaçtaki meyvelerin görünümü .....	127
Şekil 4.66. Ankara çeşidinde BBD uygulamaları sonucu edilen partenokarpik meyveler ve çekirdek evlerinin görünümü.....	129
Şekil 4.67. Deveci çeşidinde uygulamaların çiçek tomurcuğu oluşumuna etkisi....	131
Şekil 4.68. Ankara çeşidinde uygulamaların çiçek tomurcuğu oluşumuna etkisi....	132

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Mikrodalga ışınlam destekli parafin tekniğinde takip sırası ve süresi.....	48
Çizelge 4.1. Denemede yer alan çeşitlerin çiçeklenme tarihlerine göre gruplandırılması .....	56
Çizelge 4.2. 2008 ve 2009 yılı ilkbahar çiçeklenme periyodunda kaydedilen sıcaklık ve nispi nem değerleri.....	63
Çizelge 4.3. Denemede yer alan çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranları (%) .....	67
Çizelge 4.4. Ankara çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%) .....	68
Çizelge 4.5. Beurre Hardy çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%).....	69
Çizelge 4.6. Coscia çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%) .....	70
Çizelge 4.7. Deveci çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%).....	71
Çizelge 4.8. Dr Jules Guyot çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%).....	72
Çizelge 4.9. B.P. Morettini çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%).....	73
Çizelge 4.10. Mustafabey çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%) .....	74
Çizelge 4.11. Santa Maria çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%) .....	75
Çizelge 4.12. Williams çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%) .....	76
Çizelge 4.13. Çeşitlere ait çiçek tozu üretim miktarları (2008) .....	77
Çizelge 4.14. Çeşitlere ait çiçek tozu üretim miktarları (2009) .....	78
Çizelge 4.15. Ankara çeşidinde farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerine etkisi ...	80
Çizelge 4.16. Tozlayıcı çeşitlerin Ankara çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkileri (2008).....	81
Çizelge 4.17. Tozlayıcı çeşitlerin Ankara çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkileri (2009).....	82
Çizelge 4.18. Deveci çeşidinde farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerine etkisi....	83

Çizelge 4.19. Tozlayıcı çeşitlerin Deveci çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkisi (2008) .....	85
Çizelge 4.20. Tozlayıcı çeşitlerin Deveci çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkisi (2009) .....	85
Çizelge 4.21. Williams çeşidinde farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerine etkisi.	86
Çizelge 4.22. Williams çeşidinde 2008 ve 2009 yıllarında meyve pomolojik özellikleri .....	87
Çizelge 4.23. Çiçek tozu çim borusu gelişim durumu (2008).....	89
Çizelge 4.24. Çiçek tozu çim borusu gelişim durumu (2009).....	90
Çizelge 4.25. Ankara çeşidinde ETP süresinin uygulamalara göre değişimi .....	102
Çizelge 4.26. Deveci çeşidinde ETP süresinin uygulamalara göre değişimi.....	102
Çizelge 4.27. Williams çeşidinde ETP süresinin uygulamalara göre değişimi.....	103
Çizelge 4.28. Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde bir çiçekteki ortalama nektar üretim miktarı ve nektarın SÇKM içeriği (2009) .....	107
Çizelge 4.29. Kendileme uygulamasının meyve tutum oranı (%) ve tohum sayısı üzerine etkileri .....	108
Çizelge 4.30. Kendileme uygulamalarında çiçek tozu çim borularının gelişme durumu .....	110
Çizelge 4.31. Çiçek örneklerinde belirlenen IAA ve ABA miktarları.....	115
Çizelge 4.32. Partenokarpik meyve oluşumunun yıllara göre değişimi.....	116
Çizelge 4.33. Çeşitlerin partenokarpik meyve oluşturma eğilimleri ve kalite sınıflarına giren meyve oranları .....	117
Çizelge 4.34. Partenokarpik meyve oluşumu üzerine dişicik borusunda yapılan uygulamaların etkisi.....	118
Çizelge 4.35. Deveci çeşidinde yıllara göre partenokarpik meyve oranı.....	119
Çizelge 4.36. Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine BBD'lerin etkisi.....	119

Çizelge 4.37. Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD'lerin etkisi .....	120
Çizelge 4.38. Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD dozlarının etkisi .....	122
Çizelge 4.39. Deveci çeşidinde en yüksek partenokarpik meyve oranının elde edildiği BBD ve dozlarının pomolojik özelliklere etkisi .....	125
Çizelge 4.40. Ankara çeşidinde yıllara göre partenokarpik meyve oranı .....	126
Çizelge 4.41. Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine BBD'lerin etkisi .....	126
Çizelge 4.42. Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD'lerin etkisi .....	127
Çizelge 4.43. Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD dozlarının etkisi .....	128
Çizelge 4.44. Ankara çeşidinde en yüksek partenokarpik meyve oranının elde edildiği BBD ve dozlarının pomolojik özelliklere etkisi .....	130

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

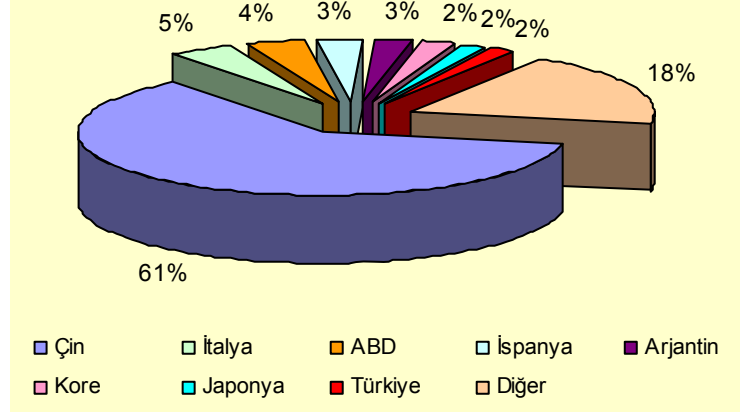
<b>ABA</b>	Absisik asit
<b>AgNO<sub>3</sub></b>	Gümüş Nitrat
<b>AVG</b>	Aminoethoxyvinilglycine
<b>BA</b>	Benzil adenin
<b>BBD</b>	Bitki Büyüme Düzenleyicisi
<b>CCC</b>	Chlormequat
<b>EBKAE</b>	Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü
<b>ETP</b>	Etkili Tozlanma Periyodu
<b>GA</b>	Giberellik asit
<b>IAA</b>	Indol-3-asetik asit
<b>JMP</b>	Jump istatistik programı
<b>NAA</b>	Naftelen Asetik Asit
<b>NAAm</b>	Naftelen Asetik Amit
<b>P-Ca</b>	Prohexadione-calcium
<b>ppm</b>	Parts per million
<b>QA</b>	Quince A
<b>SÇKM</b>	Suda Çözünebilir Kuru Madde
<b>TTC</b>	2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid



## 1. GİRİŞ

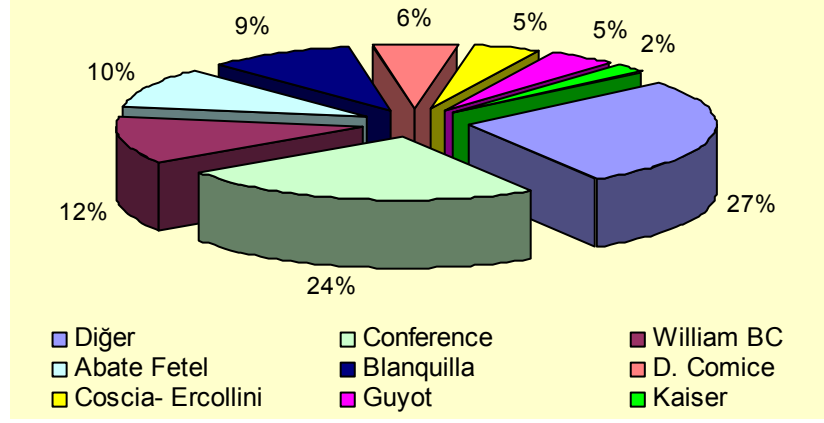
Armut yetiştiriciliğinin eskiden beri yapıldığı yerler arasında; Türkiye, İtalya, Fransa, Belçika gibi ülkeler bulunmaktadır. Armut, Dünya'nın ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilen bir tür olup, kültüre alınan çeşitlerin çoğu ya *Pyrus communis* (Avrupa armudu) ya da *P. serotina* (Japon armudu) kökenlidir. Türkiye *P. communis*'in gen merkezlerinden birisidir (Özbek, 1947).

Dünya armut üretimi yaklaşık 21 milyon tondur. Türkiye, üretim miktarı ve alanı bakımından Dünya'da 7. sırada yer almaktadır (355.476 ton ve 20.506 ha) (Şekil 1.1). Dünya'daki armut üreticisi ülkelerin birim alana verimleri, ortalama 1,21 ton/da'dır. Yoğun yetiştiricilik metotları ile üretim yapan Yeni Zelanda, ABD gibi ülkelerin verimleri, Dünya ortalamasının oldukça üzerinde iken (sırasıyla 4,43 ve 3,33 ton/da); Türkiye gibi üretimi halen geleneksel metotlarla gerçekleştiren ülkelerin verimleri ise oldukça düşüktür (Anonymous, 2010b).



Şekil 1.1. Dünya armut üretimi

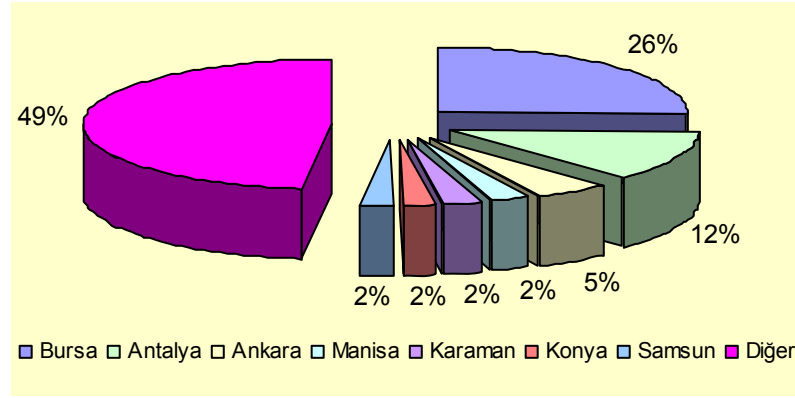
Dünya armut üretiminin % 65'ini Asya armutları oluşturmaktadır (Anonymous, 2009). Bu durum, Çin'in Dünya armut üretimindeki % 65'lik payından kaynaklanmaktadır (Anonymous, 2010b). İtalya, Hollanda, Belçika armut ticaretinde önemli Avrupa ülkeleridir. Avrupa Birliği ülkelerinde yetiştirilen bazı armut çeşitleri ve dağılım oranları Şekil 1.2'de verilmiştir.



Şekil 1.2. Avrupa birliği ülkelerinde yetiştirilen bazı armut çeşitlerinin dağılımı

Armut üretimi yazlık ve güzlük olarak yapılmaktadır. Avrupa’da güzlük çeşitlerin toplam armut üretimindeki payı % 70’den fazladır. Bunların % 43’ünü Conference, Abate Fetel ve Blanquilla çeşitleri oluşturmaktadır. Yazlık çeşitler içerisinde ise William BC, Guyot ve Coscia-Ercollini çeşitleri ön plana çıkmaktadır (% 22) (Aşkın vd., 2002).

Türkiye’de üretimi yapılan armut çeşitlerinin başında Deveci, Ankara, Akça, Santa Maria, Conference, Williams ve son yıllarda yetiştiriciliği artan Kieffer gibi kışlık çeşitler gelmektedir. Özellikle Bursa ilinde Deveci çeşidi ile armut yetiştiriciliği yaygındır. Türkiye üretiminin % 22’sini gerçekleştiren Bursa ilinde armut yetiştiriciliği kapama bahçelerde yapılmaktadır. Üretimin yoğun olarak yapıldığı diğer iller ise Antalya ve Ankara (sırasıyla % 11.8; % 5.1)’dir (Şekil 1.3) (Anonim, 2010a). Son yıllarda satış fiyatlarının yüksek gerçekleşmesi, üreticiler için armut üretimini cazip kılmakta ve yeni plantasyonların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.



Şekil 1.3. İllere göre Türkiye armut üretimi

Türkiye’de armut veriminin düşük olması sektörün önemli problemlerindendir (Karamürsel ve Öztürk, 2008). Armut üreticisi ülkeler incelendiğinde, armut üretimimizi artırmamız durumunda; Ortadoğu ülkeleri, Almanya ve İngiltere gibi ülkelere dışsattım yapılabileceği düşünülebilir (Aşkın vd., 2002).

Gerek yeni tesis edilen gerekse eski bahçelerde, birim alandan optimum verim alabilmek açısından döllenme biyolojisi üzerine yapılan çalışmalar önemlidir. Armut tür olarak, yüksek derecede kendine kısır çeşitlere sahiptir (Westwood and Challice, 1978). Bu nedenle yeni tesis edilen bahçelerde yeterli tozlanma ve döllenme meydana gelebilmesi için yeterli sayıda ve uyuşur tozlayıcı çeşitlerin kullanılması gerekmektedir. Çeşide ve yıla göre kendileme ile bir miktar meyve elde edilebilmesine rağmen kendine verimlilik, pratik meyvecilik için yeterli olmamakla birlikte çeşitlerin kendileme ile oluşturdukları meyve oranının belirlenmesi, bahçe içerisinde kullanılacak tozlayıcı çeşit miktarı bakımından gereklidir.

Meyve bahçelerinde kullanılan tozlayıcı çeşitlerin ana çeşitler ile uyuşur olmaları yanında; ana çeşit ile aynı zamanda çiçek açması, mümkün olduğunca fazla çiçek tozu üretmesi, her yıl düzenli olarak çiçek açması ve ticari öneme sahip bir çeşit olması gerekmektedir (Futch and Jackson, 2003). Özellikle çiçeklenme tarihlerinde yeterli çakışma süresi, ekolojik olarak farklılık gösterebileceğinden bölgesel olarak yapılacak adaptasyon çalışmaları da önemlidir.

Meyve tutumunun gerçekleşebilmesi için, çiçeklerin reseptif oldukları süre içerisinde tozlanması gereklidir. Bu amaçla, Etkili Tozlanma Periyodu (ETP) kavramı geliştirilmiştir (Williams, 1966). Düzensiz ve düşük meyve üretiminde önemli bir rol oynadığı belirtilen ETP (Sanzol and Herrero, 2001); çeşide, türe ve ekolojiye göre önemli farklılıklar göstermektedir.

Çiçeklenme periyodunda meydana gelen olumsuz koşullar nedeniyle ürünü garanti altına almak açısından armut gibi partenokarpik eğilimi olan meyve türlerinde partenokarpik meyve oluşumu büyük önem taşımaktadır. Partenokarpik meyve oluşumu; çeşide, türe ve ekolojiye göre değişiklik göstermektedir. Armut, doğal olarak partenokarpik meyve oluşturduğu görülen türlerden birisidir. Ayrıca bazı armut çeşitlerinde, partenokarpik meyve oluşumu doğal olarak çok az görülmesine rağmen BBD kullanımı ile önemli miktarda artırılabilir. Bu amaçla GA<sub>3</sub>'ün dünyada en çok uygulanan BBD olduğu görülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile GA<sub>3</sub>'ün yanında BA, GA<sub>4+7</sub> ve bunların farklı kombinasyonlarının çeşide ve kullanılan doza göre değişen oranlarda partenokarpik meyve oluşumunu teşvik ettiği belirtilmektedir. Ayrıca BBD uygulanan ağaçlarda, çiçek tomurcuğu oluşumunun engellenmesi, haziran dökümünün artırılması ve şekilsiz meyvelerin oluşması gibi yan etkilerin ortaya çıkması (Turner, 1973) ekolojiye ve çeşide göre BBD ve doz çalışmalarının yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda, ülkemiz armut yetiştiriciliği için çok önemli olan Ankara, Deveci ve Williams çeşitleri ile kurulacak olan bahçelerde, optimum verim ve kalitede üretim sağlayabilmek açısından uygun tozlayıcı çeşitler belirlenip tavsiye edilmiştir. Ayrıca Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinin partenokarpik meyve oluşturma eğilimleri ve farklı BBD uygulamaları ile partenokarpik meyve oluşumunun teşvik edilebilme durumları incelenerek, olumsuz koşullar altında tozlanma ve döllemenin engellenmesi durumunda yıllık ürün kayıplarının azaltılması böylece ürünün garanti altına alınması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Tozlayıcı Çeşit Belirlenmesi

Meyve türleri genel olarak meyve tutumu için tozlanma ve döllemeye ihtiyaç duyarlar. Tozlanma ve dölleme, karlı bir meyve üretiminin anahtarlarından biridir. Pek çok meyve türü veya çeşidi kendine verimli değildir ve uygun bir tozlayıcı olmaksızın tam bir meyve tutumu gerçekleştiremez.

Çeşide ve yıla göre kendileme ile bir miktar meyve elde edilebilmesine rağmen kendine verimlilik, pratik meyvecilik için yeterli değildir. Bu nedenle yumuşak çekirdekli meyvelerde, tozlanma ve dölleme için ikinci bir çeşit, hatta triploid çeşidin bahçede bulunması durumunda ise üçüncü bir çeşit kullanılması gereklidir. Tozlanma, böcekler ile özellikle de arılar ve Bambus arıları ile yapılır. Kendine verimli çeşitlerde bile iyi bir meyve tutumu için bahçede arı bulundurulması gerekir. Bu durum özellikle kendine verimli vişnede görülmektedir. Rüzgar ile tozlanma sadece ceviz ve fındık gibi türlerde gerçekleşmektedir (Stösser et al., 1996).

Armut, yüksek derecede kendine kısır olan, düzenli diploid ( $2n=34$ ) çeşitlere sahip bir tür olarak tanımlanmıştır (Westwood and Challice, 1978). Bu sebeple armut çeşitlerinin genellikle tamamen kendine verimsiz olduğu düşünülmektedir (Stösser et al., 1996).

Sanzol ve Herrero (2007), kendilemeye farklı tepkiler gösteren İspanyol armut çeşidi Agua de Aranjuez'de kendine uyumsuzluk ve verimsizlik durumunu araştırmışlardır. İki yıl süre ile yapılan kendilemelerden sonra farklı tepkiler elde edilmiştir. Bazı yıllar hiç meyve tutumu olmazken bazı yıllarda orta düzeyde meyve tutumu elde edilmiştir. Bu durum partenokarpik meyve ve çiçek tozu çim borusu gelişimi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, bu çeşidin partenokarpik meyve oluşturmadığını ve kendine kısır olduğunu göstermiştir. Kendilenen çiçeklerde dişicik borularının az bir kısmında, bir çiçek tozu çim borusu, dişicik borusunun alt kısmına ulaşabilmesine ve nihayetinde döllemeyi etkileyebilmesine rağmen, çiçek tozu çim borularının çoğu dişicik borusunun üst yarısını geçememiştir.

Koyuncu ve Aşkın (1993), Van ve çevresinde yetiştirilen bazı armut çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, incelenen mahalli çeşitlerin tamamının kendine kısır olduğunu, kendileme yapılan bazı çeşitlerde partenokarpik meyve oluşumu meydana geldiğini, hemasitometrik yöntem ile yapılan sayımlarda çiçek tozu sayılarının 6875 ile 2968 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yamada vd. (1991), Le Lectier armut çeşidinde kendileme ve yabancı tozlama uygulamalarının; meyve tutumu, meyve dökülmesi, meyve büyümesi ve olgunlaşması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kendileme uygulaması yapılan çiçeklerde çiçek tozu çim boruları, dişicik borusunda yaklaşık 4 mm ilerleyerek durmuş, fakat yabancı tozlanan çiçeklerde, yaklaşık 3 gün içerisinde dişicik borusunun alt kısmına ulaşmıştır. Tozlanmadan bırakılan veya kendilenen çiçeklerde, meyve tutumu % 15'den daha az, yabancı tozlananlarda ise % 40'ın üzerinde gerçekleşmiştir. Hasatta meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve çapı değerleri, en yüksek yabancı tozlama yapılan uygulamalardan elde edilmiştir. Tozlanmadan bırakılan ve kendilenen çiçeklerden elde edilen meyvelerde, ya çok az ya da hiç tohum görülmezken yabancı tozlama yapılanlarda 7-8 tohum olduğu tespit edilmiştir.

Oraman (1946), Ankara çeşidinin kendine kısır bir çeşit olduğunu; Hudina vd. (1993), Bosc çeşidinin kısmen kendine verimli olduğunu ve % 60 oranında partenokarpik meyve tutumu gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Tolstonik (1990b), 22 armut çeşidi arasında kendine verimlilik durumunu incelemiştir. Kendileme sadece Triumf Vienny çeşidinde, serbest tozlamaya yakın meyve tutumu sağlamıştır. Diğer çeşitlerde ise kısmi kendine verimlilik görülmüştür. Doctor Tiel ve Verte çeşitlerinin ise kendine kısır çeşitler olduğu bildirilmiştir.

Dokuzoğuz (1964), Akça, Azdavay, Coscia ve Williams çeşitlerinin kısmen kendine verimli olduğunu fakat ticari bir üretim için yabancı tozlamamanın şart olduğunu belirtmiştir.

Tolstonik (1990a), Ukrayna'da 1986-1988 yılları arasında ümitvar armut çeşitlerinde, kendine verimlilik durumlarını araştırmıştır. Beurre Precoce Morettini ve Doctor Thiel çeşitleri kendilemeden sonra neredeyse hiç meyve tutmamış ve

kendine kısır çeşitler olarak değerlendirilmiştir. Diğer çeşitler ise ya kısmen ya da tamamen kendine verimli bulunmuştur. Bazıları ise böcekler ile tozlanmadan dahi yüksek ürün vermiştir. Bunlar içerisinde olan Serpneva ve Passe Crassane çeşitlerinin, önemli oranda partenokarpik meyve tutumu gösterdiği tespit edilmiştir.

Van Zyl ve Strydom (1982), Packham's Triumph armut çeşidinin kendine verimli olmadığını, aşırı çiçeklenmeye ve şartların yabancı tozlanma için uygun olmasına rağmen, genç ve yaşlı ağaçlarda istenilen bir meyve tutumunun elde edilemediğini bildirmişlerdir. Bu durumun sebebinin, ne kısa bir ETP ne de tohum taslağı plasenta dokusunun kötü gelişmesi olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca yapay çiçek tozu uygulaması ile ve sonbaharda ve ilkbaharda 2, 4, 5-trichloro phenoxy propionic acid uygulamalarının verimsizlik problemini kısmen azaltabildiğini, diğer sentetik büyüme maddelerinin ise etkisiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Nyeki vd. (1998a), 4 sezon boyunca, 3 lokasyonda, 59 armut çeşidinde doğal kendilemeye (autogamy) bağlı autofertilite'yi incelemişlerdir. Toplamda izole edilen 42.616 armut çiçeğinden her birinde 1 canlı tohum ile % 1.2 oranında meyve elde edilmiştir. 4 yıl boyunca 59 çeşidin hiç birinde, autogamy ile meyve tutumu olmamıştır. Triploid çeşitlerin ise tamamen kendine kısır olduğu görülmüştür. Bazı yerel çeşitlerin dışında, incelenen armut çeşitlerinin tamamının 3 lokasyonda da kendine kısır olduğu belirlenmiştir.

Armutta maksimum verim ve kalitede meyve üretiminin sağlanması için birçok araştırmacı tarafından tozlayıcı belirleme çalışmaları yapılmıştır. Özellikle artan dünya nüfusu ile birlikte değişen tüketici talepleri doğrultusunda, pek çok armut çeşidinin geliştirilmiş ve geliştiriliyor olması, tozlayıcı belirleme çalışmalarını sürekli kılmıştır.

Bahçe içerisinde önemli bir yer tutan tozlayıcı çeşitlerin; ana çeşit ile aynı zamanda çiçek açması, mümkün olduğunca fazla çiçek tozu üretmesi, her yıl düzenli olarak çiçek açması, ticari öneme sahip bir çeşit olması ve soğuğa nispeten dayanıklı olması gerekmektedir (Futch and Jackson, 2003).

Pek çok meyve türünde olduğu gibi armudun da meyve tutumu için tozlanmaya ihtiyacı vardır (Wertheim, 1990). Nitekim Van den Eijnde (1996), Conference çeşidinin kendine verimli olması ve bir miktar partenokarpik meyve üretmesine rağmen istenilen meyve şeklinin sadece tozlanma sonucu oluşan meyvelerde elde edilebildiğini belirlemiştir.

Oraman (1946), Ankara çeşidinde tozlayıcı olarak Malatya ve Tokat çeşitlerini kullanmış, sırası ile % 5 ve % 32 oranında meyve tutumu elde etmiştir. Dokuzoğuz (1964), Ankara çeşidi için tozlayıcı olarak Akça, Azdavay ve Coscia çeşitlerini tavsiye etmiş, bu çeşitlerde sırası ile % 14.8, % 22.4 ve % 17.6 oranında meyve tutumu belirlemiştir. Williams çeşidinde ise Akça (% 14) ve Coscia (% 11.5) çeşitlerinin tozlayıcı olarak uygun olduğunu belirtmiştir.

Hudina vd. (1993), Slovenya'da Passe Crassane için Williams' Bon Chretien (% 2.9-3.7) ve Bosc (% 2.8-3.5); Williams için Passe Crassane, Bosc, Clairgeau, Conference, Druard ve General LeClerc (% 2.9-8); Packham's Triumph çeşitleri için Conference, Druard, Passe Crassane, Williams' Clairgeau ve General LeClerc çeşitlerinin en iyi tozlayıcı çeşitler olduğunu bildirmişlerdir.

Eti (1996), armutta serbest tozlamalarda yaklaşık % 7.8 ile 11.65 arasında meyve tutumu olduğunu tespit etmiştir.

Nyeki ve Soltesz (1998), armut çeşitlerinde 4 lokasyonda ve her bir çeşitte ortalama 2-4 yıl süre ile gözlem yaparak, dölllenme ve meyve tohum içeriği arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Armut meyvesinde karpel sayısının, çeşide özgü bir karakter olduğu görülmüş ve 3.5 ile 5.5 arasında değerler ile 5'den sapmalar bulunmuştur. Yıllık olarak tohum sayısı değişimi (5.4-6.9), meyve tutum oranına göre (% 8.9-18.9) daha düşük olmuştur. Açıkta tozlanma sonucunda oluşan meyvelerdeki canlı tohum sayısına göre 107 armut çeşidi 4 gruba ayrılmıştır; 1- çok düşük (0.1-1), 2- düşük (1.1-3), 3-orta (3.1- 5) ve 4-yüksek (5.1-10). Yüksek meyve tutumu gösteren çeşitlerde, tohum sayısının da yüksek (5.4-6.6) olduğu tespit edilmiştir. İyi çiçek tozu üreten çeşitlerin tozlayıcı olduğu durumlarda, elde edilen meyvelerin tohum sayısı (6.6-6.7) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Moriya vd. (2005), meyve başına canlı tohum sayısının, Avrupa armutlarında (*Pyrus comminus*) uyuşma durumu hakkında karar vermek için güvenilir bir kriter olduğunu bildirmişlerdir.

Şan vd. (2007), Ankara armudunun çekirdeksiz ya da az çekirdekli meyve oluşturmaya eğilimli olduğunu belirlemişlerdir. Serbest tozlamada ortalama olarak meyvelerin % 75'inde 0-3 adet dolu çekirdek bulunduğu, ortalama çekirdeksiz meyve oranının ise % 14.3 olduğu tespit edilmiştir. Meyvenin çekirdek sayısı ile meyve ağırlığı, boyu, çapı, sertliği, SÇKM'si ve asitliği gibi özellikleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı bildirilmiştir.

Armut dışında elma (Milutinovic et al., 1996; Putter et al., 1996; Aşkın vd., 2006), kiraz (Beyhan ve Karakaş, 2009) ve kayısı (Muradoğlu vd., 2007) gibi diğer meyve türlerinde de dölleme biyolojisine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır.

Tozlayıcı olarak kullanılacak çeşitlerde aranan özelliklerden birisi de çiçeklenme tarihlerinin yeterli süreler ile çakışmasıdır (Futch and Jackson, 2003). Çeşitler arasında görülen fenolojik farklılıklar, genetik yapının yanında ekolojik faktörler tarafından da etkilenmektedir. Bazı yıllar çiçeklenme tarihleri bakımından çeşitler arasında uyuşma görülürken bazen de görülmeyebilir. Bu sebeple fenolojik gözlemlerin bölgesel olarak uzun yıllar alınıp değerlendirilmesi gerekmektedir.

Wertheim (1996), fenolojik değerlendirmeler bakımından çiçeklenme döneminde; ilk çiçeklenme (çiçeklerin %10'unun açması), tam çiçeklenme (çiçeklerin % 80'inin açması) ve çiçeklerin % 90'ının yaşlanması tarihlerinin kaydedilmesini ve standart bir uygulama olması açısından gözlemlerin bir yaşlı odun dallarında yapılmasını ön görmüştür.

Grauslund (1996), başarılı bir tozlanma için gerekli olan koşullardan birisinin de çeşitlerin çiçeklenme tarihlerinin çakışması olduğunu ve bu amaçla çeşitlerin çiçeklenme tarihlerine göre gruplandırılabilceğini belirtmiştir. Bazı kiraz, elma, armut ve erik çeşitlerini bu amaçla erken, orta ve geç sezon çiçeklenen çeşitler olarak 3 gruba ayırmıştır. İyi bir tozlanmanın meydana gelebilmesi için çiçeklenme tarihlerinde yeterli süre ile çakışmanın, her grubun kendi içerisindeki çeşitler yanında

birbirine komşu olan gruplar arasında (erken ve orta sezon çeşitleri ile orta ve geç sezon çeşitleri arasında) olabildiğini bildirmiştir.

Tolstonik (1990b), 22 armut çeşidi ile yaptığı çalışmada; Beurre Giffard, Cure, Beurre Clairgeau ve Beurre Precoce Morettini çeşitlerini en erken çiçeklenenler, Victoria, Serpneva, Triumpf Vienny [Vienna Triumph] ve Yantarnaya çeşitlerini ise en geç çiçeklenen çeşitler olarak belirlemiştir.

Grauslund (1996), yumuşak ve sert çekirdekli meyve türlerinde çiçeklenme tarihleri ve sürelerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre; elma çeşitlerinin tamamının aynı zamanda çiçeklendiği 1992 yılında, 16 gün ile en kısa çiçeklenme periyodu; 1991 yılında ise 37 gün ile en uzun çiçeklenme periyodu gözlenmiştir. Bu dönemlerde ortalama sıcaklıklar, sırası ile 15.7 ve 10.2 °C olarak gerçekleşmiştir. Erken ve orta çiçeklenen gruplar arasında, tozlanma için sürekli olarak yeterli çakışma süresi görülürken, bu durum orta ve geç çiçeklenen gruplar arasında her zaman gözlenmemiştir. Armutta ortalama tam çiçeklenme süresi, Clara Friis çeşidinde 8 gün (11-19 Mayıs), Doyenne du Comice çeşidinde ise 9 gün (14-23 Mayıs) olarak tespit edilmiştir.

Alay ve Dumanoglu (1999), Ankara koşullarında, Akça armut çeşidi için uygun tozlayıcıları belirlemeye çalışmışlar, tozlayıcı olarak; Ankara, Beurre Clairgeau, Passe Crassane, Williams ve ahlat tipi kullanmışlardır. Çeşitlerin Akça ile fenolojik olarak karşılıklı çakıştığını, kullanılan çeşitler içerisinde ise en erken Ankara çeşidinin çiçek açtığını belirlemişlerdir.

Abbott (1971) ve Jackson vd. (1983), tam çiçeklenme öncesi tomurcuk gelişimi sürecinde düşük sıcaklıkların, meyve tutumunu artırdığını belirtirken Tromp (1986), aksini iddia etmiştir (Tromp and Borsboom, 1996).

Tromp ve Borsboom (1996), kontrollü şartlar altında Golden Delicious elma ve Doyenne du Comice armut çeşitlerinde meyve tutumu ve etkili tozlanma periyodu üzerine çalışmışlardır. Çiçeklenme ve çiçeklenme sonrasında sırasıyla; 1) 13 °C ve 13 °C, 2) 13 °C ve 17 °C, 3) 17 °C ve 17 °C ve 4) 17 °C ve 13 °C olacak şekilde 4 farklı sıcaklık rejimi kullanılmıştır. Çiçeklenme sonrası sıcaklıklar, çiçeklenmenin

sona ermesinden bir gün sonra uygulanmaya başlamıştır. Çiçeklenme sonrası sıcaklıkların yüksek olduğu durumlarda, tam çiçeklenmeden 3-6 hafta sonra şiddetli bir meyve dökümü meydana gelmiştir. Çiçeklenme zamanındaki sıcaklıkların, meyve tutumu üzerine etkisinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre hem elmada hem de armutta nihai meyve tutumunun, çiçeklenme sonrası sıcaklıklar ile belirlendiği bildirilmiştir.

Yumuşak çekirdekli meyvelerde meyve tutumu ve meyve gelişimi üzerine, çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası ve çiçek kalitesinin de etkili olduğu görülmüş, bu konuda bazı çalışmalar yapılmıştır.

Çiçek kalitesi, bir çiçeğin ürün verebilen bir tutum sağlama kabiliyeti olarak tanımlanmakta ve nispi çiçek kalitesi (hasat edilen meyve sayısı/çiçek sayısı) olarak ifade edilmektedir. Özellikle yumuşak çekirdekli meyve türlerinde çiçek kalitesi farklılık gösterebilir. Elmada yapılan gözlemler, kupula (kubbe) büyüklüğünün, çiçek kalitesini tahmin etmede kullanılan bir kriter olduğunu göstermiştir. Meyve büyüklüğü ile kupula büyüklüğü arasında da bir ilişki tespit edilmiştir. Flament ve karpeller çiçek kalitesini göstermemektedir. Çiçek sapının uzunluğu ve genişliği açısından da herhangi bir ilişki belirlenmemiştir. Elmada çiçek kalitesini, antesisten önceki yıl başlayan çiçek tomurcuğu farklılaşma süreci etkilemektedir. Hasattan önce yaz sonu ve hasattan sonra sonbahardaki uygun büyüme koşulları, çiçek kalitesini dolayısı ile verimi artırabilir. Hasattan sonra sonbaharda yapraktan üre uygulaması, nispi çiçek kalitesini artırabilir. Bunun nedeni, kupulada daha yüksek meristematik aktivite meydana gelmesi ve tohum taslağı canlılığının daha yüksek olmasıdır. Tomurcuklardan çiçekler ile birlikte çıkan spur yapraklar da bu konuda önemli bir rol oynayabilir (Stösser et al., 1996).

Dibuz (1997), 1984 ve 1991 yılları arasında çiçeklenme, tozlanma ve meyve tutumu ile ilişkili olarak 77 armut çeşidinde çiçek salkımı yapısını incelemiştir. Çeşitlerin % 59'unda çiçek salkımında çiçeklerin açma sırası, merkeze doğru olmuştur. Çeşitlerin 1/4'ünde ise merkezden dışa doğru gerçekleşmiştir. Bir çiçek salkımı içerisinde, çiçeklerin açma sırası ile çiçek sayısı arasında ve çiçeklenme süresi ile meyve tutumu arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Dibuz vd. (1998), 1986 ve 1989 yılları arasında 47 armut çeşidinde, çiçek salkımlarında çiçeklerin açma sırası ile arıların ziyaret etmesi arasında ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Dıştan merkeze doğru açan çiçek salkımlarına sahip çeşitlerde, merkezden dışa doğru açanlara göre arı ziyaretinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun sebebi; dıştan merkeze doğru açan çiçek salkımlarında çiçek sayısının daha fazla olması (sırası ile 9.3 ve 6.6) ve çiçeklenme periyodunun % 23 oranında daha uzun olması ile açıklanmıştır. Ortalama olarak bu iki tip çiçek salkımında, meyve tutumu bakımından % 40 oranında bir farklılık bulunmuştur. Sonuç olarak; armutta çiçek salkımlarında çiçek açma düzeninin, arı ziyaretini ve meyve tutumunu kesin olarak etkilediği, dıştan merkeze doğru çiçek açan salkım tipinin, daha verimli ve daha karlı olduğu ön görülmüştür.

### **2.1.1. Çiçek tozu canlılık (%), çiçek tozu çimlenme (%) ve çiçek tozu sayısı**

Çiçek tozu canlılığını test etmek için pratikte farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi mikroskop altında çiçek tozlarının incelenmesidir. Triploid çeşitlerde olduğu gibi küçük ve kuru olanlar, canlı değildir. Diğer testler ise yapay ortamlarda test etme ve boyama şeklinde yapılır. Meyve ve tohum oluşturma kapasitesi, çiçek tozu canlılığını gösteren en iyi kriterdir. Meyve tutumu ve canlılık testleri arasında sürekli açık bir ilişki bulunmamaktadır (Stanley and Liskens, 1985; Visser, 1955). Bu sebeple, meyve üretimi açısından çiçek tozu canlılıklarının belirlenmesinde, tozlama yapılması gereklidir. Uygulama sonrası oluşan meyve ve tohumlar çiçek tozu kalitesini gösterir. Bu metot, daha fazla zaman almasına rağmen en geçerli olanlardan birisidir (Stösser et al., 1996).

Eti (1996), TTC ile bazı armut çeşitlerinde çiçek tozu canlılıklarını incelemiş, Starkrimson çeşidinde % 82, June Gold çeşidinde ise % 79 ile en yüksek canlılık oranı tespit etmiştir. En yüksek çiçek tozu çimlenme oranları; June Gold (% 58.92), Williams (% 55.89) ve Triump de Vienne (% 52) çeşitlerinde % 15 sakkaroz ortamında; Starkrimson (% 56.04) ve Dr Jules Guyot (%52.04) çeşitlerinde ise % 20 sakkaroz ortamında elde etmiştir.

Tolstonik (1990b), 22 armut çeşidi ile yaptığı çalışmada, çiçek tozu canlılığının çeşide göre değişmekle birlikte % 45 düzeyinde gerçekleştiğini, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranlarının; Beurre Dumont (% 66.2), Beurre Precoce Morettini (% 60.1) ve Triumf Vienny (% 58.8); en düşük ise Serpneva (% 5.4) ve Cure (% 7.7) çeşitlerinde olduğunu bildirmiştir.

Wertheim (1996), çiçek tozu çimlenme testleri için armut ve erikte % 10, kirazda % 10-15 ve elmada % 15 sakkaroz dozunun kullanılmasını tavsiye etmiştir. Ayrıca araştırmacı elma, kiraz ve armutta sakkaroz ortamına bor eklenebileceğini fakat erikte eklenmemesi gerektiğini belirtmiştir. Hazırlanan bu çözeltinin bir damlası, mikroskop lamına koyularak üzerine bir miktar çiçek tozu ekleneceğini, bu şekilde minimum 2 saat süre ile oda sıcaklığında (21 °C) bekletildikten sonra mikroskop altında incelenebileceğini; şekerli solüsyonun en fazla 1 hafta bekletilebileceğini; bir çiçek tozu çim borusunun, çiçek tozu çapından daha büyük olması durumunda çimlenmiş kabul edileceğini ve çimlenme oranının % 25'den daha az olması durumunda çiçek tozu çimlenmesin zayıf kabul edileceğini bildirmiştir.

Alay ve Dumanoglu (1999), 1996 ve 1997 yıllarında bazı armut çeşitlerinin Akça çeşidi ile uyuşma durumlarını inceledikleri çalışmada; çiçek tozu çimlenmesi bakımından 1996 yılında istatistiksel olarak fark gözlenmemiş ve % 46.3 (Akça) ile % 54.3 (Ankara) arasında çimlenme oranları elde etmişlerdir. 1997 yılında ise farklılık gözlenmiş ve çiçek tozu çimlenmesi en yüksek Ahlat tipinde (% 62.9), en düşük ise Passe Crassane (% 46.1) çeşidinde elde edilmiştir. Ankara çeşidinde ise bu oran % 55 düzeyinde gerçekleşmiştir.

Deckers ve Porreye (1984), sıcaklık derecelerinin ve sıcaklık dalgalanmalarının elma, armut ve *Malus*'un farklı çeşitlerinde çiçek tozu çimlenmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. 1981'de 21 elma, 14 armut ve 9 *Malus* çeşidi farklı sıcaklık derecelerine tabi tutulmuştur. Sıcaklık dereceleri olarak; 5, 10 ve 20 °C sabit sıcaklıkları ile 5-10 °C ve 5-20 °C arasında değişken sıcaklıklar uygulanmıştır. 1983 yılında ise 27 elma, 11 armut ve 9 *Malus* çeşitlerinde; 4 ve 20 °C sabit sıcaklıklar ile 4 °C'yi takiben 20 °C'lik sıcaklıkların etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda bazı bölgeler için, sürekli düşük veya geçici düşük sıcaklıklarda, yüksek çiçek tozu

çimlenmesi gösteren çeşitlerin, tozlayıcı olarak kullanılmasının faydalı olacağı tavsiye edilmiştir.

Rohitha ve Klinac (1994), 6 farklı sıcaklıkta, bazı Nashi armut (*Pyrus serotina*) çeşitlerinin dişi tepesi üzerinde, çiçek tozu çimlenmesini karşılaştırmışlardır. 24 saat sonunda Shinsui çeşidinde en yüksek çiçek tozu çimlenmesini, 12 °C sıcaklıkta (yaklaşık % 38); Hosui (% 55), Kosui (% 22), Nijisseiki (% 78) ve Shinseiki (% 70) çeşitlerinde ise 16 ve 20 °C sıcaklıkta elde etmişlerdir. Ayrıca, yeşil kabuk rengine sahip çeşitler olan Nijisseiki ve Shinseiki'nin, paslı çeşitlere göre (Hosui, Kosui ve Shinsui) daha yüksek çiçek tozu çimlenmesi ve optimum sıcaklık dereceleri gösterdiği bildirilmiştir.

Stösser vd. (1996), bir meyve türü içerisinde çiçek tozu kalitesinin çeşitten çeşide değişebildiğini, yumuşak çekirdekli türlerde triploid çeşitlerin ( $2n=3x=51$  kromozom) zayıf çiçek tozu kalitesine sahip olduğunu ve bu çeşitlerin tozlayıcı olarak kullanılmayacağını belirtmişlerdir. Tozlayıcı olacak çeşitte aranan diğer bir özelliğin de çiçek tozu sayısının olduğu; genel olarak, elmada eriğe göre daha fazla çiçek tozu tanesi bulunduğunu; elmada diploid çeşitlerin 200.000 ile 400.000 arasında, erikte ise 20.000 ile 50.000 arasında çiçek tozu ürettiği araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Eti (1990), değişik bitki tür ve çeşitlerinde çiçek tozu miktarını belirlemiştir. Keçiboynuzunda anter başına çiçek tozu üretim miktarının en yüksek, bademlerde en düşük olduğunu tespit etmiştir. Çiçek tozu üretim miktarı yönünden farklılıkların daha ziyade türler arasında olduğunu, çeşitler arasında çok büyük farklılıkların görülmediğini saptamıştır.

Dumanoglu ve Celik (1994), hemositometrik metot kullanarak 19 armut çeşidinde, çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemişler ve denenen çeşitler içerisinde Williams çeşidinin en iyi çiçek tozu üreten çeşit olduğunu tespit etmişlerdir.

Çiçeğin dişi tepesi üzerine gelen çiçek tozları, kısa süre içerisinde su ile birleşerek çimlenir. 3 çekirdekli çiçek tozunda, çekirdeğin birisinden çim borusu çıkar ve papilloz epidermis içerisinde gelişir. Kiraz ve elmada yapılan çalışmalarda,

kahverengiye dönen dişicik tepeleri üzerinde dahi çiçek tozlarının çimlendiği görülmüştür. Hatta antesisten 9-10 gün sonra yapılan tozlamalarda, papilla tamamen bozulmasına rağmen dişicik tepesinde çiçek tozları çimlenmiştir (Braun ve Stösser, 1985). Çiçek tozu çim boruları, papilla arasındaki stigmatik yüzeye tutunduktan sonra iletken dokuya girerler. İletken doku içerisindeki nişasta, çim borusunun büyümesi için kullanılır. Nişasta azalma hızı, dişicik borusunda çim borularının bulunmasına bağlıdır (Braun et al., 1986). Dişicik borusunda iletken dokuda meydana gelen histokimyasal değişimler; hücreler arası boşlukların dejenerasyonu, hücrelerin ayrılması ve 3-5 gün içerisinde kademe kademe bozulmasıdır. Bu değişimlerin dişicik borusuna giren çim borularının sayısı ve hızı ile ilgili olarak çim borusu büyümesine etkisi yoktur. Dişicik borusu içerisinde çiçek tozu çim borusu büyüme hızı, meyve türüne göre değişmekle birlikte nispeten yüksektir. Kirazda, bahçe koşullarında çim borusunun, dişicik borusunun alt kısmına ulaşması yaklaşık 2-3 gündür. Elma ve erikte ise bu süre daha uzundur. Çiçek tozu çim borusu büyümesi üzerine sıcaklığın etkisi büyüktür ve 5-10 °C'de çim borusu büyümesi durur. Erikler düşük sıcaklıklara çok hassastır (Stösser and Anvari, 1990). Dişicik borusu içinde büyüdükçe, çiçek tozu çim borusu sayısı azalır. Başlangıçta 50-60 çim borusu ile başlar, dişicik borusunun alt kısmına sadece 5-10 çim borusu ulaşır (Bartz and Stösser, 1989). Çiçek tozu çim boruları, dişicik borusu iletken dokusunu terk ettikten sonra perikarpa girer. Burada çim borusunun büyümesi çok daha yavaş olur. Dişicik borusu iletken dokusunun yapısı, çim borusu büyümesini kolaylaştırır. Kirazda çim borularının, tohum taslaklarına ulaşması 6-8 gün alır ki bu sürenin sadece 2-3 günü dişicik borusunda geçer. Perikarptaki mesafe dişicik borusundan çok daha kısadır. Çim boruları iki çekirdek içerir. Bu iki çekirdek çim borusu içerisinde stoplazmik yapı ile birlikte taşınır. Burada, vejetatif çekirdek dejenere olur ve generatif çekirdek iki sperm çekirdeğine bölünür. Normalde mikropilden tek bir çim borusu girer ve embriyo kesesine sperm çekirdeklerini bırakır. Biri zigotu ve embriyoyu oluşturmak için yumurtayı döller. Diğeri triploid endospermi oluşturmak için iki polar çekirdek ile birleşir (Stösser et al., 1996).

Uyuşmaz kombinasyonlarda çiçek tozu çim boruları, dişicik borusunun alt kısmında durdurulurken, uyuşur kombinasyonlarda tohum taslağına ulaşırlar ve dölleme meydana gelir (Sanzol and Herrero, 2002).

Martin (1958), çeşitlerin karşılıklı uyuma durumlarının, bahçe koşullarında kontrollü olarak yapılan melezleme çalışmaları ile veya laboratuarda ya da bahçe koşullarında tozlama sonrasında fluoresan mikroskop tekniği ile dişik tepesinde çiçek tozlarının çimlenmesi ve çim borularının dişik borusu içerisinde gelişiminin izlenmesi ile de belirlenebileceğini bildirmiştir (Alay ve Dumanoglu, 1999).

Medeira ve Maia (2008), Rocha armut çeşidinde, dişik borusu ve yumurtalıkta çiçek tozu çim borusu gelişimini inceleyerek, çiçek tozu-pistil interaksyonunu araştırmışlardır. Rocha çeşidinde; kendisinin ve Passe Crassane çeşidinin çiçek tozları ile tozlandıktan sonra çim borusu büyüme oranı karşılaştırılmıştır. Passe Crassane çeşidinin çiçek tozları 3 gün içerisinde tohum taslaklarına ulaşırken, kendilemede çim borularının büyük kısmı dişik borusunun en fazla 2/3'üne kadar büyüebilmiştir. Tozlamadan 8 gün sonra sadece birkaç tane çim borusu tohum taslaklarına ulaşabilmiştir. Rocha armut çeşidinde bu yavaş çim borusu büyüme hızının, embriyo kesesinin canlılığının kaybolmasından dolayı döllemeyi engelleyebileceği belirtilmiştir.

Alay ve Dumanoglu (1999), çiçek tozu çim borusu gelişiminin incelenmesi neticesinde, Akça çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında herhangi bir uyumsuzluk görülmediğini, sadece Akça x Akça kombinasyonunda uyumsuzluğun bir sonucu olarak dişik borusunun dip kısmına ulaşan çim borusu olmadığını bildirmişlerdir.

Marcucci ve Visser (1987), Doyenne du Comice ve James Grieve armut çeşitlerinde, uyşur ve uyşmaz tüm kombinasyonlarda çiçek tozlarının dişik tepesinde çimlendiğini belirtmişlerdir.

Herrero (1983), Agua de Aranjuez armut çeşidinde düzensiz verimin nedenlerini araştırmıştır. Tozlanmanın antesisten 3 gün sonraki zamanda olması durumunda, meyve tutumunun düştüğünü ve antesiste olgun embriyo kesesi olmadığını, embriyo keselerinin çoğunun antesisten 5 gün sonra tam olarak olgunlaştığını tespit etmiştir.

Snieszko ve Visser (1987), armutta, tozlamadan 2-5 gün sonra çiçeklerin tohum taslaklarının çoğunda, olgun embriyo keselerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Embriyo keselerinin çoğunda sinerjitlerden birisinin koyu ve büzüşmüş halde



olduğunu, yumurta hücrelerinin bazen uzadığını, antipodların canlılığının uzun süre devam etmediğini ve merkez hücrede sekonder çekirdeğin oluşmaya başladığını, böyle bir yapının ise tipik olarak henüz döllenmiş embriyo kesesinin göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun tozlanmadan sonraki 5-9 içerisinde gerçekleşmiş olduğunu ve Conference çeşidinde, Comice ve Wildeman çeşitlerine göre biraz daha yavaş gerçekleştiğini, tozlamadan 11-12 gün sonra ise tohum taslaklarının önemli oranda büyüdüğünü bildirmişlerdir.

Lalatta vd. (1978), armutta antesis döneminde embriyo keselerinin, tetrat oluşumunun ilk aşamasında olduğunu bildirmişlerdir (Buban, 1996).

Kaufmane ve Rumpunen (2002), Japon ayvasında (*Chaenomeles japonica*), mikro- ve makrosporogenesis oluşumu üzerine yaptıkları çalışmada, olgun embriyo kesesi gelişiminin genotipe ve yıla bağlı olarak yaklaşık antesisten sonraki 2-4 gün içerisinde gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Cerovic ve Micic (1999), vişnede normal gelişen embriyo keselerinin sayısının yıldan yıla değiştiğini ve bu çeşitte başarılı bir döllenme üzerine doğrudan etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

### **2.1.2. Etkili tozlanma periyodu (ETP)**

Meyve tutumunun gerçekleşebilmesi için, çiçeklerin reseptif oldukları süre içerisinde tozlanması gereklidir. Çiçeklerin reseptif oldukları süreyi belirleyebilmek için, Williams (1966), Etkili Tozlanma Periyodu (ETP) kavramını geliştirmiştir. Günümüze kadar yapılan çalışmalar ETP'nin, düzensiz ve düşük meyve üretiminde önemli bir rol oynadığını göstermiştir (Sanzol and Herrero, 2001).

ETP, çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşır embriyo kesesini döllemesi için gerekli olan gün sayısı ile antesisten sonra tohum taslaklarının canlı ve reseptif kaldıkları gün sayısı arasındaki farktır (Williams, 1970a).

Williams (1970b), meyve bahçesi koşullarında ETP'yi tahmin etmek için kullanılacak yaklaşımları detaylı olarak açıklamıştır. Temel olarak, antesisten sonra

çiçeklerin belirli aralıklarla tozlanarak, başlangıç ve nihai meyve tutumlarının kaydedilmesi gereklidir. Ayrıca, çiçek tozu çim borularının ve tohum taslağı canlılığının mikroskopik olarak incelenmesi de ETP'nin dolaylı olarak tahmin edilmesinde faydalı olur. ETP, tohum taslağı canlılığından çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşması için gerekli olan sürenin çıkarılması ile belirlendiği için, ETP değerleri, dişicik tepesinin reseptiflik süresini geçmediği sürece bu dolaylı tahmin geçerli görülür (Williams, 1966). Meyve bahçesi tekniğinin uygulanması daha kolay olurken, mikroskopik yaklaşım ETP'yi sınırlayan parametreler açısından bilgi sağlar (Sanzol and Herrero, 2001).

Tohum taslağı yaşlanmasını tespit etmek için farklı bir yaklaşım da tohum taslağı şartlarının doğrudan gözlenmesidir. Tohum taslağı canlılığı, parafindeki örneklerden bir sıra kesit alınarak tahmin edilebilir. Alternatif bir metot ise anilin mavisi ışına tekniğidir. Bu teknik; tohum taslağı yaşlanma işlemine giren bir karbonhidrat olan kallozun, ışınması esasına dayanmaktadır (Dumas and Knox, 1983).

ETP'nin belirlenmesinde; dişicik tepesinin reseptif kaldığı süre, çiçek tozu çim borusunun gelişimi ve tohum taslaklarının canlı kalma süreleri etkilidir. Dişicik tepesi reseptifliği, üzerinde çiçek tozu çimlendirebilme kabiliyetidir. Yapılan çalışmalarda, meyve türlerinin çoğunda antesiste, dişicik tepesinin reseptif olduğu, bazı şeftali ve armut çeşitlerinde ise gecikmenin olabileceği bildirilmiştir. Bu durum erkek kısımların, dişilerden daha önce olgunlaşması olan protandry ile uyumlu olup armutta bir kuraldır (Modlibowska, 1945). Armutta geciken dişicik tepesi olgunlaşması, ETP için sınırlayıcı olabilir (Herrero, 1983) fakat çoğunlukla dişicik tepesinin erken dejenerasyonu ETP'yi sınırlamaktadır. Bu durum, Napoleon kiraz çeşidinde (Guerrero-Prieto et al., 1985) ve bazı kayısı çeşitlerinde (Egea et al., 1991) bildirilmiştir (Sanzol and Herrero, 2001).

Dişicik tepesinde çiçek tozlarının çimlenmesinden sonra, çim boruları ilk olarak geçiş dokusu içerisinde büyümeye başlar ve daha sonra tohum taslağına girene kadar plasenta içerisinde büyür (Herrero, 1992). Tohum taslağı yaşam süresi, meyve türlerinde meyve tutumunu belirlemede ETP açısından önemli bir rol oynar. Yüksek bitkilerde döllenme, çim borularının reseptif bir tohum taslağına ulaşmasından sonra

gerçekleşir. Fakat meyve türlerinde tohum taslağı gelişimi süresince farklı anormallikler tanımlanmıştır ve bu durum ETP'yi ve meyve tutumunu sınırlandırabilir. Tohum taslağı dejenerasyonunu belirlemek için Stösser ve Anvari (1982) tarafından ezme preperat hazırlanması şeklinde kolay bir yöntem tanımlanmıştır. Bu yöntem, nusellusun şalazal bölgesinde kalloz katmanın oluşması gerçeğine dayalıdır (Sanzol and Herrero, 2001).

Tohum taslağı canlılık süresinin kısa olması, birçok meyve türünde meyve tutumu ve verim bakımından büyük bir problemdir (Cuevas et al., 1994).

Sıcaklık, çiçek kalitesi ve kimyasal uygulamalar, ETP süresini etkileyen faktörlerdir. Sıcaklığın çiçek tozu çim borusunun büyümesi üzerine etkisi, ilk olarak Lewis (1942) tarafından ortaya konmuştur. Yüksek sıcaklıkların çim borusu büyümesini hızlandırması, düşük sıcaklıkların ise yavaşlatması nedeniyle, çiçeklenme süresince yüksek sıcaklıkların meyve tutumunu artıracığı, düşük sıcaklıkların azaltacağı beklenmektedir. Fakat yüksek sıcaklıklarda pistil gelişimi hızlanıp, düşük sıcaklıklarda yavaşladığından bu durum her zaman geçerli değildir. Sonuç olarak, çiçeklenme periyodunda meydana gelen yüksek sıcaklıklar, çim borusu gelişimini hızlandırmakla birlikte dişik tepesi (Egea et al., 1991; Burgos et al., 1991) ve tohum taslaklarının (Stösser and Anvari, 1982; Postweiler et al., 1985; Cerovic and Ruzic, 1992) erken olgunlaşması ve yaşlanmasına da neden olur. Tersine düşük sıcaklıklar armutta (Lombard et al., 1971; Mellenthin et al., 1972; Sotes, 1975), elmada (Williams, 1970b), erikte (Thompson and Liu, 1973; Jeffries et al., 1982) ve kirazda (Guerrero-Prieto et al., 1985) çim borusu büyümesini yavaşlatırken armut (Vasilakakis and Porlingis, 1985) ve kirazda (Stösser and Anvari, 1982) tohum taslağı canlılığı süresini artırmaktadır. Bir kural olarak, çiçeklenme süresince meydana gelen düşük sıcaklıklar, çim borusu büyümesini yavaşlatırken, tohum taslağı yaşam süresinin uzaması neticesinde ETP'yi artırır (Tromp and Borsboom, 1994; Vasilakakis and Porlingis, 1985). Ancak aşırı düşük sıcaklıklar, ETP'yi kısaltabilir (Lombard et al., 1971). Buna karşın yüksek sıcaklıklar, çim borusu büyüme oranını artırırken, hem dişik tepesi hem de tohum taslağı reseptifliğini kısaltarak ETP'yi kısaltır (Sanzol and Herrero, 2001).

Yüksek sıcaklıkların tohum taslağı dejenerasyonu üzerine negatif etkileri armut ve elmada tespit edilmiştir (Williams, 1970a). Fakat bahçe koşullarında düşük sıcaklıklar, daha yavaş çim borusu gelişimine neden olduğundan, ETP'nin kısılmasına neden olmuştur. Düşük sıcaklıkların hem armutta (Vasilakakis and Porlingis, 1985; Tromp and Borsboom, 1994) hem de elmada (Tromp and Borsboom, 1994) ETP'yi uzattığı bazı çalışmalarda belirlenmiştir (Ortega et al., 2004).

Stösser ve Anvari (1990), çim borusunun büyümesi ve tohum taslaklarının yaşlanmasının sıcaklığa bağlı olduğunu, sıcaklık artışı ile her iki sürecin de hızlandığını, belirli bir sıcaklığın altında çim borusu büyümesinin durduğunu ve dölleme olmadığını, kiraz için kritik sıcaklığın 5 °C, erik için 10 °C olduğunu tespit etmişlerdir (Stösser et al., 1996).

Cuevas vd. (1994), anilin mavisi ışınma metodunun, zeytinde yaşlanmış tohum taslaklarından canlıları ayırmak ve tohum taslağı yaşlanmasını etkileyen faktörleri ve zamanını belirlemek için en kullanışlı metot olduğunu bildirmişlerdir. Zeytinde anilin mavisi ile boyanan canlı tohum taslaklarında, mikropil bölgesi ile sınırlı kalan hafif bir sarımsı ışınma ile portakal rengi görülmüş olup yaşlı tohum taslaklarında, tüm yüzeylerini kaplayan yoğun bir sarı ışınma meydana gelmiştir. Döllemeyi müteakip, aynı yumurtalığın döllememiş tohum taslaklarında ve bitişik çiçeklerde tohum taslağı dejenerasyonu hızlanmıştır. Aynı çiçeklerin tohum taslakları arasında canlılık süresi bakımından ortaya çıkan farklılıklar, farklı çiçeklerdekilere göre daha az olmuştur. Fakat aynı yumurtalık içerisinde canlı ve yaşlanmış tohum taslaklarını birlikte görmenin olağan bir durum olmadığı belirtilmiştir.

Elmada bahçe koşullarında ETP, yaklaşık 3-5 gün civarındadır (Williams, 1970a). Kiraz ve erikte ise bu süre yaklaşık 4-5 gün olarak tespit edilmiştir (Stösser and Anvari, 1990). Daha sonraki bir tarihte tozlamanın yapılması ile de meyve tutumunun düşebileceği ifade edilmiştir. Elmada yıla ve çeşide göre değişmekle birlikte, ETP'nin 2-10 gün arasında değiştiği (Williams, 1970a; Braun and Stösser, 1985) belirtilmektedir (Stösser et al., 1996).

Williams (1970a), Cox's Orange Pippin elma ve Doyenne du Comice armut çeşitlerinde ETP'nin kısa olduğunu ve bu çeşitlerin optimum tozlanma koşullarına gereksinim duyduğunu bildirmiştir (Grauslund, 1996).

Tromp ve Borsboom (1994), kontrollü şartlar altında Golden Delicious (elma) ve Doyenne du Comice'de (armut) meyve tutumu ve ETP süresini araştırmışlardır. Sonbahar sıcaklıkları; elmada, 9-24 °C; armutta, 10-14-17 ve 22 °C, ilkbahar sıcaklıkları ise elmada, 13-19 °C; armutta, 13-17 °C olarak belirlenmiştir. Elmada düşük sıcaklık periyodu çiçeklenmeden hemen sonra başlatılmış, armutta ise ağaçların halen dinlenmede olduğu şubat ayında iki sıcaklık uygulanmıştır. Her iki türde de sonbahar sıcaklıkları etkisiz bulunmuştur. Elmada tam çiçeklenme sıcaklıkları aynı olmasına rağmen tam çiçeklenmeden hemen sonra sıcaklıklar düşürüldüğünde, ETP bir miktar uzamış ve bu durum daha iyi meyve tutumu ile sonuçlanmıştır. Armutta, tam çiçeklenmeden sonraki 3-6 hafta içerisinde şiddetli meyve dökümü meydana gelirken, elmada görülmemiştir. Armutta meyve tutumu 17 °C'de 13 °C'e göre daha düşük olmuş, 13 °C'de ETP'nin 4-6 gün; 17 °C'de 2-4 gün olduğu tespit edilmiştir.

Armutta değişik araştırmacılar tarafından çeşitlere göre ETP tahminleri yapılmıştır. Bunlardan bazıları şu şekildedir; Doyenne du Comice için; İngiltere'de 1 gün (Williams, 1966), Amerika'da 2 ve 5 gün (Crisosto et al., 1992), kontrollü şartlarda 13 °C'de 6 gün, 17 °C'de 2 gün (Tromp and Borsboom, 1994), Fransa'da 8 gün (Le Lezec et al., 1997) olarak bildirilmiştir. Williams (1966), Conference çeşidinin değişik klonlarında İngiltere'de yaptığı çalışmada, ETP'nin 7-10 gün arasında olduğunu, Le Lezec vd. (1997) Fransa'da Williams çeşidinde 6 gün; Sotes (1975) ve Herrero (1983), İspanya'da Agua de Aranjuez çeşidinde 3 gün olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar, ETP süresinin; türe, çeşide ve çevre koşullarına göre değiştiğini göstermektedir (Sanzol and Herrero, 2001).

Herrero (1983), *in vivo'da* Agua de Aranjuez armut çeşidinde el ile tozlanan çiçeklerde, çiçek tozu çimlenmesini incelemiştir. Dişicik tepelerinin antesiste reseptif olmadığı ve çiçek tozu çimlenmesinin görüldüğü diş organ sayısının antesisten sonraki 4 gün içerisinde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Kısa süreli etkili tozlanma

periyodu süresince, reseptif olan dişicik tepesi sayısının az olması, bu çeşitte verimin düzensiz olmasını etkileyen bir diğer faktör olarak ifade edilmiştir.

İklim şartları, tohum taslağı canlılığı üzerine önemli etkiye sahiptir. Düşük sıcaklıkların çim borusu büyümesini yavaşlattığı veya bazı erik çeşitlerinde durdurduğu, bu sebeple çim borularının tohum taslağı yaşlanmasından önce tohum taslaklarına ulaşamadığı gözlenmiştir (Stösser and Anvari, 1990; Thompson and Liu, 1973). 15 °C civarındaki sıcaklıklarda çim borularının 5 günde (Jones et al., 1971) veya 8 günde (Stott et al., 1973) tohum taslaklarına ulaştığı tespit edilmiştir (Cerovic et al., 2000).

Tromp ve Borsboom (1996), kontrollü sıcaklık şartlarında, Doyenne du Comice armut ve Golden Delicious elma çeşidinde yaptıkları çalışmada; armutta tam çiçeklenmedeki yüksek sıcaklıkların, ETP'yi bir miktar uzattığı, elmada ise her iki durumda da ETP'nin aynı olduğunu tespit etmişlerdir. Her iki türde de nihai meyve tutumunu, tam çiçeklenme sonrası sıcaklıkların belirlediği belirtilmiştir.

Cerovic vd. (2000), 4 erik çeşidinde, laboratuvar koşullarında 4 farklı sıcaklıkta (5 °C, 10 °C, 15 °C ve 20 °C) ve bahçe koşullarında 2 yıl süre ile tohum taslağı canlılığını incelemişlerdir. Her iki yılda da 5 °C, 10 °C ve 15 °C sıcaklıklarda, Cacanska Rana, Cacanska Najbolja ve Cacanska Lepotica çeşitlerinde, tam çiçeklenmeden sonraki 10 gün süresince tohum taslağı canlılığı % 80-100 civarında olmuştur. Aynı periyotta Wangenheims Frühzwetsche ve Pozegaca çeşitlerinde tohum taslağı canlılığı daha düşük gerçekleşmiş fakat % 50'nin altına düşmemiştir. 20 °C sıcaklıkta, bütün erik çeşitlerinde, tohum taslağı canlılığında bir düşüş gözlenmiştir. Bahçe koşullarında ise tam çiçeklenmeden sonraki 10 gün süresince bütün çeşitlerde, tohum taslağı canlılığı yüksek bulunmuştur. Tohum taslağı canlılığı süresinin, ETP ve dölleme başarısına etkisi nedeniyle büyük öneme sahip olduğu ifade edilmiştir.

Ortega vd. (2004), badem ağaçlarında ETP'nin, diğer meyve ağaçlarına göre daha uzun olduğunu ve bu sürenin dişicik tepesi reseptifliği ile belirlendiğini belirtmişlerdir. Yüksek sıcaklıkların, bu süreyi kısalttığını ve kabul edilebilir oranda meyve tutumunun, emaskulasyondan sonraki 0 ile 4. gün arasında elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Stösser ve Anvari (1983), iki kiraz çeşidinde, balon aşamasından başlayarak antesisten 10 gün sonrasına kadar 2-3 gün arayla elle tozlama yapmışlardır. Araştırmacılar, dişik tepesi ve dişik borusundaki yapısal ve histokimyasal değişiklikler ile çiçek tozu çim borusu büyümesi ve tohum taslağı yaşlanmasını incelemişlerdir. Çiçek tozlarının çimlenmesi ve çim borusunun büyümesi, geç dönemde yapılan tozlamalarda da görülmüştür. Elde edilen verilere göre; tohum taslağı canlılığının, meyve tutumunu sınırladığı ve etkili tozlanma periyodunun 4-5 gün civarında olduğu tespit edilmiştir.

Belirli çevresel koşullar altında çiçeklerin ETP performansı, oldukça farklılık göstermektedir. Bu değişim Williams (1965) tarafından “çiçek kalitesi” ile açıklanmıştır. Çiçek kalitesi deneysel olarak, çiçek büyüklüğü ve rengi ile sahip oldukları spur yaprakların kuvveti arasındaki ilişkidir (Williams, 1965; Ferree and Rom, 1984) fakat bu olgu halen çiçekler arasında gözlenen farklılıkları açıklayabilen kantitatif parametreler ile desteklenmemiştir. Çiçek kalitesinin elmada tohum taslağı yaşam süresi ile dişik tepesi reseptifliği (Williams, 1965), çiçeklenme öncesi sıcaklıklar (Jackson and Hamer, 1980), beslenme durumu (Williams, 1965; Hill-Cottingham and Williams, 1967), ağaç ve dal yaşı (Robbie and Atkinson, 1994) ve dal yönelimi (Robbie et al., 1993) gibi bazı çiçeklenme öncesi faktörleri etkilemek suretiyle ETP’yi etkilediği belirlenmiştir. Yazın azot uygulamalarının tohum taslağı canlılığını ve neticede çiçeklerde ETP’yi uzattığı (Williams, 1965) bildirilmiştir (Sanzol and Herrero 2001).

ETP’yi uzatmak ve meyve tutumunu artırmak için kimyasal uygulamaların yapılması ile ilgili birçok çalışma vardır. Çiçek gelişimi ve verimlilik üzerine BBD’lerin kullanımları ile ilgili yapılan en önemli çalışmalardan biri etilen kullanımının etkileri üzerinedir. Etilen, pistil gelişimini etkiler (Zang and O’Neill, 1993) ve tozlanma sinyalinde bulunur (O’Neill, 1997). Antesis döneminde etilen uygulaması, tohum taslağı yaşlanmasını (Stösser and Anvari, 1982) ve meyve absisyonunu (Lang and Martin, 1989) artırmıştır. Tersine, AVG (amino-ethoxyvinylglycine) veya AOA (amino-axyacetic acid) gibi etilen üretimini engelleyicilerin, tam çiçek döneminde kullanımı ile armutta (Lombard and Richardson, 1982; Crisosto et al., 1986) ve elmada (Greene, 1980) meyve tutumu ve meyve başına tohum sayısı

artırılabilir. Meyve tutumunda meydana gelen artış, tohum taslaklarının yaşam süresinin uzaması neticesinde ETP'nin artmasının bir sonucu olarak görülürken (Crisosto et al., 1986), meyve absiyonun engellenmesi gibi diğer faktörler de etkili olabilmektedir (Lombard and Richardson, 1982). Yapılan çalışmalarda, Bor uygulamasının da meyve tutumu üzerine etkili olduğu görülmüştür. Meyve tutumu üzerine sonbaharda Bor uygulamasının etkisi, Bor eksikliği gösteren armut ağaçlarında tespit edilmiştir (Batjer and Thompson, 1949; Batjer et al., 1953). Ayrıca, antesiste uygulanan poliaminlerin armutta (Crisosto et al., 1988b), elmada (Costa and Bagni, 1983) ve zeytinde (Rugini and Mencuccini, 1985) meyve tutumunu artırdığı tespit edilmiştir. Bu durumun armutta ETP'nin uzaması nedeniyle olduğu belirtilmiştir (Crisosto et al., 1988b). Poliaminlerin, armutta meyve olgunlaşmasında, etilenin rakibi olduğu belirtilmesine rağmen (Toumadje and Richardson, 1988), bu maddelerin çiçeklenmede etilen engelleyici rol oynadıkları görülmemiştir (Crisosto et al., 1992). Armutta putrescine uygulamasının, tohum taslağı canlılığını uzattığı ve bu etkinin çiçek dokularında azot ve bor konsantrasyonundaki bir artış ile ilişkili olduğu (Crisosto et al., 1988a) bildirilmiştir (Sanzol and Herrero, 2001).

Herrero ve Gascon (1987), tozlanmamış, yabancı tozlama yapılmış ve gibberellik asit (GA<sub>2</sub>) uygulanmış *Pyrus communis* L. çiçeklerinde, embriyo kesesi gelişimini incelemiştir. Tozlama ve GA<sub>2</sub> uygulamalarında aynı embriyo kesesi gelişimi görülmüş, bu uygulamaların embriyo kesesi canlılığını uzattığı tespit edilmiştir. Tozlanmadan bırakılan çiçeklerde tohum taslakları, antesisten sonra 12 - 21 gün arasında dejenere olurken, tozlanan ve GA<sub>2</sub> uygulanan çiçeklerin tohum taslaklarının bu süreden yaklaşık 10 gün sonra dejenere olduğu belirlenmiştir.

### **2.1.3. Nektar üretim**

Tozlayıcı ajanlar için en önemli çekici unsurlar, çiçek tozu ve nektardır. Nektar üretim süreci, birçok içsel ve çevresel faktörler tarafından yönetilmektedir (Walker et al., 1974; Cruden and Herman, 1983). *Rosaceae* familyasında nektar salgılama modeli birçok araştırmacıya çalışma konusu olmuştur. *Prunoideae* alt familyasında



yapılan çalışmalarda, Orosz-Kovacs (1991, 1992) ve Orosz-Kovacs vd. (1989, 1992, 1995), homogam çiçeklerin 6 saat arayla, dikogam çiçeklerin ise 12 saat aralarla nektar salgıladıklarını tespit etmişlerdir. *Maloideae* alt familyasında nektar üretimi, elma çeşitlerinde 4 saat arayla gerçekleşmiştir (Scheid-Nagy Toth, 1991, 2000; Szabo'-Mühlenkamp, 1994). *Crataegus* türlerinde yapılan çalışmalarda, nektar konsantrasyonu ile çevrenin nispi nemi arasında kuvvetli ilişki olduğu ancak çiçeğin içindeki ve etrafındaki mikroklima yanında kimyasal etkilerinde nektar üretiminde önemli role sahip olabileceği belirtilmiştir (Corbet et al., 1979). Bu türde nektar üretiminin sabah, öğle ve akşam en yüksek seviyeye çıktığı görülmüştür. Armut çiçeklerinde en fazla nektar üretimi ve aynı zamanda nektar içerisindeki en düşük şeker içeriği, sabah saatlerinde (Nyarady, 1958; Simidchiev, 1970) kaydedilmiştir (Farkas and Orosz-Kovacs, 2003).

Toth vd. (2003), böcekler ile tozlanan çeşitlerde, böcekleri cezpetmek için çiçek tozu ve nektar üretiminin önemli olduğunu ve elmada anaçlara göre çeşitlerin nektar içeriklerinin değiştiğini bildirmişlerdir. Nektarda en yoğun bulunan üç şekerin; sakkaroz, fruktoz ve glukoz olduğu belirlenmiştir.

Farkas vd. (2000), birkaç armut çeşidinde çoğu çeşidin salgıladıkları nektarda heksoz bulunduğunu, sakkarozun ise olmadığını tespit etmişlerdir (Toth et al., 2003).

Armutlarda meyve tutumunun sağlanabilmesi için tozlamada böceklere gereksinim olduğu, ilk olarak 1895 yılında Waite tarafından ortaya konmuştur. Armut çiçeklerinin nektar üretimi az olup nektarın şeker içeriği de düşüktür (Free, 1993). Bu sebeple arılar, armut çiçeklerini daha ziyade çiçek tozu toplamak için ziyaret etmektedirler (McGregor, 1976).

Farkas ve Orosz-Kovacs (2003), armut çeşitlerine ait ağaçlardan saatlik olarak nektar ölçümleri yapmışlardır. Ölçümler, balon aşamasındaki çiçeklerden, yeni açmış çiçeklerden ve bazı anterleri patlamış çiçeklerden olmak üzere üç farklı dönemde yapılmıştır. Salgılanan nektar miktarı, mikropillar tüpler ile, nektar konsantrasyonu ise refraktometre ile (tip OG-101/A, % 0–85 aralığında ölçüm yapan) belirlenmiştir. Bunların yanında; ölçüm zamanı, hava sıcaklığı, nispi nem, çiçeklenme aşaması ve arıların olup olmadığı kaydedilmiştir. Çalışma yapılan çiçekler, arı ziyaretini

engellemek için tül ile örtülmüştür. Nektar salgılama durumlarına göre çalışılan çeşitler, 3 sınıfa ayrılmıştır; 1. deneme süresince hiç nektar salgılamayanlar (örn, Mosoly) ve çok az nektar salgılayanlar (örn, Clapp), 2. sabahtan akşama kadar sürekli veya günün büyük kısmında nektar salgılayanlar (Nyari, Dunaföldvar ve Horvath çeşitleri). Bu çeşitlerin bazılarında nektar üretiminin pik yaptığı aralıklar 4-5 saat gibi değişkenlik göstermektedir. 3. düzensiz nektar salgılama özelliği gösterenler (örn, Nagyasszony çeşidi). Nektar salgılama zamanını, kısa veya uzun bir ara takip eder. Bu son sınıfa giren çoğu çeşitte nektar salgılama saatleri; 9.00-10.00, 14.00-15.00 ve 18.00-19.00 saatlerinde yoğunluk kazanmıştır. Bazı çeşitlerde öğleden hemen sonraki saatlerde, muhtemelen yüksek sıcaklıklar nedeni ile nektar salgılanması görülmemiştir. Bazı çeşitlerde nektar salgılama, sadece sabah erken ve geç saatlerde gözlenmiştir. Çeşitler, sürekli her yıl aynı nektar salgılama modeli göstermemiştir. Nektar salgılama açısından, güneşli fakat aşırı sıcak olmayan (20-27 °C arası), % 30-40 düzeyinde nemli, rüzgarsız havaların en uygun koşullar olduğu tespit edilmiştir. Bir çeşit için, yeterli miktarda çiçek tozu yanında kesintisiz olarak gün boyunca yüksek miktarda nektar salgılanması, böcekleri cezpetme bakımından en uygun şartlardır. Aynı zamanda nektar salgısının miktarı ve konsantrasyonu da önemlidir. Bu şartlar dikkate alındığında, çalışmada kullanılan çeşitlerden sadece birkaçı bu özelliklere sahip bulunmuştur. Çeşitlerin bazılarında, balon aşamasında nektar salgılanmaya başlanmıştır. Bazı yerel armut çeşitlerinde, nektarın en fazla salgılanma zamanı, sabah saatlerinde olmuştur. Genellikle elmada olduğu gibi armutta da nektar salgılama sabit sürelerde değildir, yıla ve hava şartlarına göre değişmektedir.

Konarska vd. (2005), *Pyrus communis* çiçeklerinin nektar salgıladıkları yerlerin yapısını, ışık ve elektron mikroskop altında incelemiştir. Ayrıca armut çiçeklerinden mikropipetler ile nektar toplanarak, nektar miktarı ve nektardaki şeker içeriği belirlenmiştir. Nektar, 3 gün süre ile alınmış, ortalama nektar salgılama miktarı 2.47 mg ve nektardaki şeker içeriği % 12.8 olarak belirlenmiştir. Nektarın hızlı bir şekilde kuruması, tozlayıcı ajanların faaliyetlerini azaltıcı yönde etki yapmıştır.

## 2.2. Partenokarpik Meyve Oluşumu

Partenokarpik meyve oluşumu, armut gibi bazı türlerde çeşide bağlı olarak doğal olarak görülebildiği gibi bitki büyüme düzenleyicileri ile yapay olarak da teşvik edilebilmektedir.

Ruiz ve Egea (2007), olumsuz tozlama koşullarında meyve tutumu bakımından armutta partenokarpi önem taşıdığından, Packham Triumph ve Lemon Bergomot armut çeşitlerinde, partenokarpik meyve oluşturma eğilimini belirlemeye çalışmışlardır. İki çeşitte de bölgesel şartlara bağlı olarak partenokarpik meyve oluşumunun yüksek olduğu belirlenmiştir.

Nyeki vd. (1998b), 3 lokasyonda, 87 armut çeşidinde, 10 yıl süre ile doğal partenokarpik meyve oluşumunu incelemişlerdir. Bu amaçla; her çeşitte 40-150 arası tomurcukta emaskulasyon işleminden sonra izolasyon yapılmıştır. Yapılan gözlemlerde, incelenen çeşitlerin % 46-48'inin bir miktar tohumuz meyve oluşturduğu belirlenmiştir. Toplamda 25.052 çiçek emaskule edilmiş, partenokarpik olduğu düşünülen meyvelerin oranı ise % 2.1'i geçmemiştir. Çalışma kapsamında çeşitler, partenokarpik eğilimlerine göre 6 sınıfa ayrılmıştır; 1- hiç eğilimi yok (% 0 meyve oluşumu), 2- çok az eğilimli (% 0.1-1 arası meyve oluşumu), 3- az eğilimli (%1.1-5 arası meyve oluşumu), 4- orta eğilimli (% 5.1-10 arası meyve oluşumu), 5- yüksek eğilimli (%10.1-20 arası meyve oluşumu), ve 6- çok yüksek eğilimli (% 20'den daha fazla meyve oluşumu).

Tolstonik (1990b), 22 armut çeşidi ile yaptığı çalışmada, Serpneva gibi bazı çeşitlerin partenokarpik meyve oluşumuna eğilimli olduğunu belirlemiştir. Oraman (1946), Ankara armudunda partenokarpik meyve oluşum oranını, % 12 olarak tespit etmiştir.

Moriya vd. (2005), 10 Avrupa grubu armut çeşidinde; kendine verimlilik, yabancı çeşitler ile uyumsuzluk ve partenokarpik meyve oluşum durumunu incelemişlerdir. Grand Champion çeşidinin kısmen kendi verimli, diğerlerinin ise kendine kısır çeşitler olduğu tespit edilmiştir. Partenokarpik meyvelerin meyve ağırlığı, meyve iriliği ve SÇKM gibi kalite özellikleri, tohumlu meyvelerden daha düşük olmuştur.

Bu sebeple, yüksek partenokarpik özelliği olan çeşitlerde, kaliteli meyve üretimi için yabancı tozlamının gerekli olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, sadece Flemish Beauty x Starkrimson ve Bartlett x Seigneur d'Esperen kombinasyonları arasında uyumsuzluk belirlenmiştir.

Doğal partenokarpik meyve oluşumu görülen türlerde, BBD uygulamaları ile bu özelliğin teşvik edilmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır.

Dondan zarar görmüş armut çiçeklerinde, meyve tutumu ve partenokarpik meyve üretiminin teşvik edilmesi amacıyla pratikte GA kullanımı yaygındır. GA uygulamasının partenokarpik meyve oluşumunu teşvik etmesi bir avantaj olarak değerlendirilse de, zaman zaman bazı çeşitlerde çiçek tomurcuğu oluşumunun engellenmesi, haziran dökümünün artırılması ve şekilsiz meyvelerin oluşması gibi dezavantajlar ortaya çıkabilmektedir (Turner, 1973).

Pierik (1973), Cox's Orange Pippin elma ve Doyenné du Comice armut çeşitlerinin çiçeklerinde, *in vitro* da sekonder absiyon ve partenokarpik meyve oluşumu üzerine büyüme maddelerinin etkisini araştırmıştır. Bu iki çeşitte de partenokarpik meyve oluşumunun, sadece 15 °C sıcaklıkta ve GA<sub>4+7</sub>'nin yüksek konsantrasyonlarında görüldüğü, Doyenné du Comice armut çeşidinde sitokininin yüksek konsantrasyonlarında, kallus benzeri meyve oluşumunun arttığı ifade edilmiştir.

Flick ve Hermann (1978), 5 yıl süre ile yaptıkları çalışmada, doğal partenokarpik meyve tutumunun çok düşük olduğu koşullarda, GA<sub>3</sub>'ün Passe Crassane armut çeşidinde ilkbahar don zararından sonra meyve tutumunu önemli oranda artırdığını, don zararından 48 saat sonra 12 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının en iyi sonucu verdiğini ve bu uygulamanın çiçek tomurcuğu oluşumunu engellemediğini belirlemişlerdir.

Gyuro vd. (1978), 1970 – 1977 yılları arasında; Arabitka, Bosc Kobak, Clapp Kedveltje, Hardenpoint Winter Beurré, Téli Esperes ve Vilmos Körte armut çeşitlerine, tam çiçeklenmede 5, 10, 50, 100, 150 ve 200 ppm dozlarında gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) uygulamışlardır. Uygulamalar sonucunda; GA<sub>3</sub>'e tepkinin çeşitlere göre değiştiği, meyve tutumu artışı ve pazarlanabilir meyve oranının sadece don zararı

görmüş çiçeklere uygulandıktan sonra elde edilebildiği ve GA<sub>3</sub> uygulamasından sonra partenokarpik meyvelerin geliştiği bildirilmiştir.

Yuda vd. (1983), iki Japon armudu çeşidinde, bitki büyüme düzenleyicileri kullanımı ile partenokarpik meyve oluşum oranlarını araştırmışlardır. Uygulama yapılan çiçekler, emasküle edilmiş ve dişi borusunun bir kısmı koparılmıştır. Diğer bazı bitki büyüme düzenleyicileri ilave edilerek veya edilmeden tam çiçekte ve tam çiçekten 3 hafta sonra yapılan GA<sub>4+7</sub> (500 ppm) uygulaması ile kolaylıkla partenokarpik meyve oluşumu teşvik edilmiştir. GA<sub>3</sub> uygulamasında ise partenokarpik meyve oluşumu sağlanamamıştır. Partenokarpik meyvelerin, diğerlerinden farklı olarak genellikle küçük ve uzun-oval şekilli olduğu görülmüştür. Avrupa grubu armut çeşitlerinde ise GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> ve GA<sub>4+5</sub> uygulamaları ile sırası ile % 42, 45 ve 46 oranında partenokarpik meyve oluşumunun elde edildiği rapor edilmiştir.

Herrero (1984), Agua de Aranjuez armut çeşidinde çiçek gelişiminin 3 farklı aşamasında (balon, antesis ve taç yaprak dökümü) GA<sub>3</sub> (10 ppm) uygulaması yapmıştır. Tüm uygulama zamanlarında, partenokarpik meyve tutumu teşvik edilmesine rağmen, balon aşaması ve antesiste, taç yaprak dökümü zamanına göre daha yüksek bir meyve tutumu elde edilmiştir. İlk iki uygulama zamanında daha uzun meyveler, son uygulamada ise tohumlu meyvelere benzer meyveler meydana gelmiştir. Ayrıca GA<sub>3</sub> uygulamalarının hem olgun hem de olgun olmayan embriyo keselerinde, meyve tutumunu teşvik ettiği saptanmıştır.

Marcelle (1984), Doyenné du Comice armut çeşidinde, büyüme düzenleyici uygulamalarının meyve tutumu üzerine etkisini incelemiştir. GA<sub>3</sub>, BA ve bazı büyüme engelleyiciler, yalnız olarak veya birlikte uygulanmıştır. Tek başına GA<sub>3</sub> ve BA ile kombine edilerek yapılan uygulamalar, bu armut çeşidinde ilk meyve tutumunu önemli oranda artırmıştır. Fakat haziran dökümünden sonra yapılan uygulamalar arasında önemli farklılıklar görülmemiştir. GA<sub>3</sub> uygulamasından sonra iyi gelişmiş tohum sayısının düştüğü tespit edilmiştir. Denemede kullanılan büyüme engelleyicilerin (chlormequat ve mepiquat) ise önemli etkisi olmamıştır.

Herrero (1989), Agua de Aranjuez armut çeşidinde, kaliteli ve yüksek meyve tutumu sağlayan en iyi GA<sub>3</sub> uygulamasını belirlemeye çalışmıştır. Çiçeklenmede 10 ppm tek doz uygulamanın ve biri çiçeklenmede, diğeri taç yapraklar döküldüğünde olmak üzere 5'er ppm'lik iki yarım doz uygulamanın, şekilsiz meyve oluşumuna neden olduğu, meyve tutumunda veya taç yapraklar dökülürken yapılan tek doz (10 ppm) uygulamada ise iyi şekilli meyveler elde edildiği görülmüştür. Erken dönemde yapılan uygulamaların genellikle çekirdeksiz partenokarpik meyve oluşumu sağladığı, taç yaprakların döküldüğü dönemde yapılan geç uygulamaların ise tohumlu meyve oluşturduğu tespit edilmiştir.

Yamada vd. (1991), Le Lectier armut çeşidinde, giberellin uygulamalarının meyve tutumu, meyve dökülmesi, meyve büyümesi ve olgunlaşması üzerine etkisini araştırmışlardır. GA<sub>3</sub> uygulamasının, tozlamadan bırakılan çiçeklerde % 38, kendilenen çiçeklerde ise % 35 oranında meyve tutumunu artırdığı, yabancı tozlama yapılanlarda ise etkili olmadığı tespit edilmiştir. Tüm GA<sub>3</sub> uygulamalarında, tozlamadan 5-6 hafta sonra yoğun bir meyve dökülmesi meydana geldiği ve çıkıntılı bir kalikse sahip daha uzun meyvelerin oluştuğu belirtilmiştir.

Deckers ve Daemen (1996), QA anaçlı Conference armut çeşidinde tam çiçeklenme döneminde, GA<sub>3</sub> (10 g aktif madde), GA<sub>4+7</sub> (1.2 l/ha) ve Promalin (0.6 l/ha) uygulamaları; QA anaçlı Durondeau çeşidinde ise GA<sub>3</sub> (5 g aktif madde), GA<sub>4+7</sub> (1.2 l/ha), Promalin (0.6 l/ha) ve GA<sub>4+7</sub> (0.6 l/ha) uygulamaları yapmışlardır. Durondeau çeşidinde yapılan çalışmada, 1993 yılı ilkbaharında (pembe tomurcuk döneminde) şiddetli don zararı görülmüştür. Conference çeşidinde yapılan çalışmada; geri çiçeklenme nispeten zayıf olmasına rağmen kontrol ağaçlarında iyi bir meyve tutumu (32 kg/ağaç) meydana gelmiştir. GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> ve Promalin sırası ile ağaç başına meyve üretimini 39.6, 43 ve 39.5 kg artırmıştır. GA<sub>3</sub> uygulaması, GA<sub>4+7</sub>'ye göre daha küçük meyve üretimine neden olmuştur. Meyve yüzeyindeki pahlılık bakımından GA<sub>3</sub> ve GA<sub>4+7</sub> arasında farklılık görülmemiştir. GA<sub>3</sub> uygulamasında, daha küçük şekilsiz ve bazen de muz şeklinde meyve oluşumu görülmüş GA<sub>4+7</sub> uygulananlarda ise kontrole daha yakın meyve şekli elde edilmiştir. Geri çiçeklenme bakımından ise uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Durondeau çeşidinde yapılan çalışmada; ağaçlarda don zararı görülmesine rağmen

kontrolde yüksek meyve verimi (28 kg/ağaç) elde edilmiştir. Giberellin uygulamalarının tamamı, kontrole göre daha yüksek verim sağlamıştır. GA<sub>4+7</sub> ve Promalin de benzer sonuçlar göstermiştir. Meyve büyüklüğü bakımından en iyi değerler, kontrol ve Promalin uygulamasından alınmıştır. GA<sub>3</sub> uygulamasında meyveler, kontrole göre önemli oranda daha küçük ve daha şekilsiz olmuştur. Meyve şekli ve meyve iriliği bakımından GA<sub>3</sub> ve GA<sub>4+7</sub> arasında Conference çeşidindekine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Deckers ve Schoofs (2002), genç Conference armut ağaçlarında meyve tutumunun dolayısıyla da verimliliğin artırılabilmesi için giberellin uygulaması yapmışlardır. Erken üretim sağlamak amacı ile yapılan uygulamanın tam çiçeklenme periyodunda, don zararını engellemek için ise don zararından sonraki 4 gün içerisinde yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu amaçla; GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> veya GA + sitokinin karışımları (örn; GA<sub>4+7</sub> + BA = Promalin) şeklinde farklı giberellinler kullanılabilir. Araştırmacılar çalışmada; GA<sub>3</sub> (Berelex, % 10'luk tablet), GA<sub>4+7</sub> (Standart formülasyon, Regulex, 9 g aktif madde/l, % 75 GA<sub>4</sub> ve % 25 GA<sub>7</sub>), GA<sub>4+7</sub> (Yeni formülasyon, Novagibb, 9 g aktif madde/l, % 95 GA<sub>4</sub> ve % 5 GA<sub>7</sub>) uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Düşük doz GA<sub>3</sub> ile yarı doz GA<sub>4+7</sub> karışımı, meyve tutumu bakımından en iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca çalışmada, giberellin uygulamalarının çiçek tomurcuğu kalitesi ve geri çiçeklenme üzerine etkisi de incelenmiştir. Standart formülasyon GA<sub>4+7</sub>, meyve tutumu bakımından daha iyi sonuçlar vermiş, geri çiçeklenme bakımından ise standart ve yeni formülasyon arasında farklılık görülmemiştir. GA<sub>3</sub> uygulaması, aynı doz ve aynı zamanda yapılan GA<sub>4+7</sub> uygulamasına göre meyve tutumu açısından daha etkili olmuştur. GA<sub>3</sub> uygulamasının, GA<sub>4+7</sub>'ye göre geri çiçeklenme bakımından bazen daha fazla etkisi olmasının yanında, genç ağaçlarda bu negatif etki, sürekli gözlenmemiştir. Çalışma sonucunda; genç Conference armut ağaçlarında giberellin uygulamaları ile meyve tutumunun artırılabilmesi, bazı yıllarda giberellinler arasında meyve tutumu bakımından farklılıklar gözlemlendiği, GA<sub>3</sub>'ün GA<sub>4+7</sub>'ye göre daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Yarushnykov ve Blanke (2005), tam çiçeklenmeden önce ilkbahar donlarına maruz kalan armut ağaçlarında, partenokarpik meyve tutumunun teşvik edilmesi için düşük

dozlarda GA<sub>3</sub> ve GA<sub>4+7</sub> uygulamasının optimum zamanı ile meyve kalitesi, meyve iriliği ve geri çiçeklenme üzerine etkilerini araştırmışlardır. 2003 Nisan ayında erken ilkbahar donları, erken çiçeklenen Alexander Lucas armut çeşidinde, çiçeklerin % 80'ine zarar vermiştir. Dondan etkilenen Alexander Lucas armut çeşidi ağaçlarına; dondan sonra beyaz tomurcuk aşamasında, bu tarihten hemen sonraki dönemde ve her iki tarihte olmak üzere 3 farklı şekilde GA<sub>3</sub> + GA<sub>4+7</sub> uygulaması yapılmıştır. Tam çiçeklenmede yapılan uygulamada, yan etki görülmesizin hem ilk hem de nihai meyve tutumu önemli oranda artarken, haziran dökümünün de arttığı tespit edilmiştir. Giberellin uygulamalarının, armut ağaçlarında küçük meyve, anormal şekil ve az geri çiçeklenme gibi yan etkileri görülmüştür. Araştırmacılar bu yan etkilerin, giberellin (GA<sub>3</sub>) uygulamalarının aşırı yüksek dozlarda yapılması sebebiyle ortaya çıkabileceğini bildirmişlerdir.

Yehia ve Hassan (2005), Leconte armut çeşidinde, meyve tutumunu ve meyve kalitesini artırmak için borik asit, GA<sub>3</sub>, BA ve sakkaroz uygulaması yapmışlardır. Tüm uygulamalar, kontrole göre meyve tutumunu artırmış, en yüksek meyve tutumu, 5 ve 20 ppm sakkaroz uygulamasından, en yüksek meyve ağırlığı ise GA<sub>3</sub> ve borik asit uygulamalarından elde edilmiştir. Ayrıca en yüksek meyve şekil indeksi (uzunluk/çap) GA<sub>3</sub>, BA ve sakkaroz uygulamalarından alınmıştır. GA<sub>3</sub> ve sakkaroz uygulamaları, en yüksek meyve eti sertliği sağlarken, en düşük değerler kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

Silva vd. (2008), armut çeşitlerinin çoğunun kendine kısır olduğunu ve meyve üretiminin büyük oranda yabancı tozlamaya bağlı olduğunu, fakat tam veya kısmen kendine verimli çeşitlerin de bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada, Rocha armut çeşidinde olduğu gibi GA uygulaması ile kötü meyve kalitesi ve anormal meyve şekline rağmen, meyve tutumunun teşvik edilebileceği ifade edilmiştir. Rocha armut çeşidine % 50 çiçekte 10 ppm GA uygulaması ve 'Carapinha' çeşidinin çiçek tozları ile tozlama uygulaması yaparak, meyve tutumu ve meyve kalitesi bakımından karşılaştırma yapılmıştır. GA uygulamasında, yabancı tozlamaya göre meyve dökümleri, daha erken ve daha şiddetli olmuştur (tam çiçeklenmeden 40 gün sonra yapılan ölçümlerde sırası ile % 89.1 ve 66.3 oranında). Yabancı tozlamada meyve tutumu, GA uygulamasına göre 3.5 kat daha fazla olmuş, yabancı tozlanan



meyvelerde meyve başına ortalama 8 adet, GA uygulananlarda ise 0.3 tohum/meyve elde edilmiştir. Tohum sayısı hasatta, sertlik ve SÇKM gibi meyve kalite parametrelerini etkilememiştir.

Lafer (2008), 2005 ve 2006 yıllarında 3 yaşlı Williams ağaçlarında meyve tutumu üzerine etkilerini araştırmak için tam çiçeklenmede; GA<sub>3</sub> (10 ppm), aminoethoxyvinylglycine (AVG) (125 ppm), oksin karışımı (NAAm 7.5 ppm + NAA 2.5 ppm + NOA 9 ppm) ve prohexadione-Ca (P-Ca) (250 ppm) uygulamaları yapmıştır. AVG ve P-Ca uygulamalarının; önemli oranda meyve tutumunu artırdığı ve uygulamaların hiç birinde geri çiçeklenmede önemli farklılıklar görülmediği belirtilmiştir.

Vilardell vd. (2008), 2004-2006 yılları arasında 3 farklı armut bahçesinde, Abate Fetel armut çeşidinde meyve tutumunu ve verimini artırmak için; NAA + NAD, GA<sub>4+7</sub> + 6-BA, paklobutrazol, prohexadione-Ca ve bunların birkaç kombinasyonunu test etmişlerdir. En etkili uygulama olarak; tam çiçeklenmede GA<sub>4+7</sub> + 6-BA ile taç yapraklar döküldükten 15 gün sonra, prohexadione-Ca kombinasyonu bulunmuştur. Bu uygulama ile üründe % 40 ve ağaç başına meyve sayısında ise % 55 artış görülmüştür. Ayrıca; prohexadione-Ca, GA<sub>4+7</sub> ve Paklobutrazol'un tek başına yapılan uygulamalarında da, ürün artışında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bunun çiçeklenme periyodundaki hava koşulları ile ilgili olduğu düşünülmüştür. NAA + NAD karışımının ise meyve tutumunu artırmadığı bildirilmiştir.

Chitu vd. (2008), Romanya'da Beurré Bosc ve Triumf armut çeşitlerinde meyve tutumunu geliştirmek için GA<sub>3</sub> ve paklobutrazol uygulamaları yapmışlardır. GA<sub>3</sub>; çiçeklerin % 80'inin açtığı dönemde ve taç yaprakların dökülmesinden 5 gün sonra olmak üzere iki farklı dönemde ve 20, 50 ve 100 ppm olarak 3 farklı dozda uygulanmıştır. Paklobutrazol (3000 ppm) ise sürgünlerin 6-7 cm olduğu dönemde ve hasattan sonraki dönemde olarak iki kez uygulanmıştır. Sonuçlara göre 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması, Beurre Bosh çeşidinde % 88 meyve tutumu (kontrolde % 51), Triumf çeşidinde ise % 76 meyve tutumu (kontrolde % 72) sağlamıştır. Paklobutrazol uygulaması ile vejetatif büyüme Beurré Bosc çeşidinde % 35, Triumf çeşidinde ise % 42 oranında azaltılmıştır.

Stern (2008), İsrail'de Spadona ve Coscia çeşitlerinde, küçük meyve oluşturma problemini ortadan kaldırmak için 2001 - 2005 yılları arasında tam çiçeklenme döneminde 8.6 ppm giberellik asit (GA<sub>3</sub>) + 6 ppm 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) + 6 ppm naftalen asetik asit (NAA) (0.12% Bolero™) uygulamış ve herhangi bir şekil bozukluğu olmaksızın meyve iriliğinde artış belirlenmiştir. Aynı aşamada GA<sub>3</sub> uygulaması, meyve tutumunu artırmasına rağmen şekil bozukluklarının yanında meyve iriliğini artırmamıştır. Tam çiçeklenmeden 14 gün sonra uygulanan 25 ppm benziladenin (BA) + 25 ppm GA<sub>4+7</sub> (0.125% Perlan™) ise herhangi bir şekil bozukluğuna neden olmaksızın meyvede hücre bölünmesini (BA) ve hücre uzamasını (GA) uyarak meyve iriliğini artırmıştır.

Ludnikova (1978), partenokarpik ve partenokarpik olmayan armut çeşitlerinin yumurtalıklarında; çiçek tomurcuğu, tam çiçeklenme ve meyve gelişimi aşamalarındaki; IAA, peroksidaz ve askorbik asit içeriğini araştırmıştır. İncelenen bütün aşamalarda, bu maddelerin seviyesinin partenokarpik olanlarda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Marcucci vd. (1980), armut ağaçlarına; tam çiçeklenmede, taç yaprak dökümünde ve tam çiçeklenmeden 20 gün sonra Regulex ve PP 341 uygulamışlardır. Uygulamalar, düşük miktarda partenokarpik meyve oluşumu sağlamıştır. Meyve tutumunu artırmak için yapılan büyüme düzenleyicileri uygulamalarının sadece meyve tutumu açısından (şartların olumsuz olması durumunda) iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

GA'lerin meyve ağaçlarında çiçek tomurcuğu oluşumunu engellediği pek çok çalışmada bildirilmiştir. Çiçeklenme başlamadan önce kiraz spurlarına GA<sub>3</sub> uygulaması, çiçeklenmeyi; çiçek tomurcuğu oluşum döneminde uygulanan GA<sub>3</sub> ise geri çiçeklenmeyi engellemiştir (Bradley and Crane, 1960; Lenahan et al., 2006). Kayısıda (Byers et al., 1990), şeftali ve nektarinlerde de benzer sonuçlar bildirilmiştir (Sheard, 2008).

Turner (1973), gibberellik asit uygulamalarının yan etkilerini yok eden veya azaltan yolları araştırmış, teorik olarak giberellinler ile uygun büyüme engelleyici maddelerin birlikte uygulanması sonucunda ağacın meyvelenme ve büyüme özelliklerini kontrol etmenin mümkün olduğu tespit edilmiştir.

Li vd. (1995), bitki hormonlarının meyve ağaçlarının çiçeklenmesinde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Çiçeklenme üzerine, 5 hormon grubunun etkisi incelenmiş ve GA'lerin diğer hormonlara göre çoğu meyve türü içerisinde çiçek formasyonu üzerine direkt etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Genel bir gözlem olarak, çiçek indüksiyonu süresince yapılan GA uygulamalarının, elmada çiçeklenmeyi engellediği tespit edilmiştir (Tu, 2000).

Vanthournout vd. (2008), armut ağaçlarında vejetatif büyümeyi azaltmak için alternatif yollar denenebildiği, bu amaçla bitki büyüme düzenleyicilerin kullanılabilirdiği fakat bunların değişik yan etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bir meyve ağacında vejetatif kuvveti azaltmak için en iyi yolun düzenli ürün olduğunu ve bunun gibberellin uygulamaları ile sağlanabileceğini vurgulamışlardır. Conference armut çeşidinde; GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub>, GA<sub>3</sub> + GA<sub>4+7</sub> ve prohexadione-Ca uygulamaları ile verimlilik ve vejetatif gelişme durumları incelenmiştir. Sonuçlara göre istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen, gibberellin uygulanan ağaçlarda tepe tomurcuklarında meyve tutumunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, GA<sub>3</sub> uygulanan ağaçlarda meyve büyüklüğünde azalma görülürken, GA<sub>4+7</sub> uygulananlarda gözlenmemiştir. Geri çiçeklenme bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık görülmezken, prohexadione-Ca uygulamasında geri çiçeklenmenin bir miktar azaldığı tespit edilmiştir.

Singh vd. (1994), LeConte armut çeşidinde 1991 yılında farklı kimyasalların, verim ve meyve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, tam çiçeklenme döneminde; GA<sub>3</sub>, AgNO<sub>3</sub> ve CoCl<sub>2</sub> (her biri 20 ve 40 ppm) ve sakkaroz (% 5 ve 10) uygulamışlardır. Uygulamalar, değişik miktarlarda meyve verimini artırmış olup meyve kalitesinde herhangi bir olumsuz etki görülmemiştir.

Knight ve Browning (1986), gibberellik asitin Conference armudunda, meyve gelişimini teşvik ettiğini fakat aşırı meyve tutumu nedeniyle küçük meyve oluşumuna neden olduğunu ve çiçek tomurcuğu oluşumunu engellediğini bildirmişlerdir. Çiçeklenme süresince GA<sub>3</sub> ile birlikte paklobutrazol uygulamasının; meyve tutumunu azalttığı, meyve büyüklüğünü ve geri çiçeklenmeyi ise artırdığı tespit edilmiştir.

Pfammattar (1977), Quince A üzerine aşılı Williams çeşidinde 20 yıl süre ile yapılan Alar, CCC ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının, meyve tutumu ve meyve kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. GA<sub>3</sub> uygulamaları, meyvelerde şekil bozukluğuna neden olmuştur.

Nakagawa vd. (1967), GA uygulaması ile teşvik edilerek elde edilen partenokarpik meyvelerin, normal meyvelere göre daha uzun olduğu, meyve eninin ise aynı veya daha dar olduğunu belirtmişlerdir. Tam çiçeklenmeden 2 hafta sonra meyvelerin sadece bir tarafına, lokal GA uygulamasından sonra tohumlu ve partenokarpik elma ve Japon armutlarında asimetrik bir meyve büyümesi meydana gelmiştir. Her iki türde de uygulama yapılan bölgede hem hücre sayısı hem de hücre büyüklüğü artmıştır. Partenokarpik olanlarda meydana gelen tepki daha büyük olmuştur. GA<sub>7</sub> uygulamaları, asimetrik meyve oluşumuna neden olurken, GA<sub>3</sub> uygulamaları, uygulama zamanlarının hiç birinde asimetrik meyve büyümesi meydana gelmemiştir.

Jonkers (1978), Cox's Orange Pippin elma ve Doyenné du Comice armut çeşitlerinde, dişicik boruları koparıldıktan sonra partenokarpik meyve üretimini teşvik etmek için giberellin, oksin ve sitokinin karışımları uygulamıştır. Elmalar için en uygun uygulama zamanının, çiçeklerin % 40'ının açtığı dönem olduğu, genellikle elde edilen meyvelerin kontrole göre daha küçük fakat daha uzun olduğu ve partenokarpik meyvelerin, tohumlu meyvelerle rekabet etmek zorunda kalması durumunda, kolaylıkla döküldüğünü bildirmişlerdir.

Bireysel olarak GA'lerin çiçek tomurcuğu oluşumunu engelleyici etkileri aynı değildir. Tromp (1982), Cox's Orange Pippin elma çeşidinde GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub> ve GA<sub>7</sub>'nin çiçek indüksiyonu üzerine etkilerini incelemiştir. Ağaçlar en fazla GA<sub>7</sub>'ye, en az GA<sub>4</sub>'e tepki vermiştir. GA<sub>4</sub> ve GA<sub>7</sub> birlikte uygulandığında ise GA<sub>7</sub>'nin yalnız başına verdiği tepki elde edilmiştir. Ayrıca GA<sub>7</sub>'nin engelleyici etkisi (tam çiçeklenmeden 4 hafta sonraya kadar), GA<sub>3</sub> ve GA<sub>4</sub>'ün etkisinden (sadece tam çiçeklenmede) daha uzun olmuştur (Tu, 2000).

Giberellinler, potansiyel olarak meyve tutumunu artıran bitki büyüme düzenleyicilerdir. Şimdiye kadar değerlendirilen 12 giberellin arasında, elmada

partenokarpiyi teŖvik etmede GA<sub>4</sub> ve GA<sub>7</sub>'nin en etkili olduğu grlmŖtir (Nakagawa et al., 1967).

Partenokarpik meyve oluŖumu veya meyve tutumunu artırmaya yönelik olarak mandarinlerde (Chao and Lovatt, 2006), Kirazda (Webster et al., 1983) ve yeni dünyada (Sadamatsu et al., 2004) da BBD uygulamaları yapılmaktadır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü (EBKAE) armut deneme parselleri ve laboratuvarları ile Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü ve Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi laboratuvarlarında iki yıl süre ile yürütülmüştür. Çalışma, 3 alt denemeden oluşmaktadır. Her alt denemenin materyal ve metot bölümleri kendi içerisinde incelenmiştir. Çalışmanın yapıldığı armut parselinin toprak özellikleri şu şekildedir; % 34.5 kum, % 44.9 silt, % 17.6 kil içeren tınlı tekstürde, tuzsuz, pH 8.26, % 13.7 kireçli, saturasyonu % 45 ve organik maddesi % 2.58'dir. Deneme süresince sulama, gübreleme ve budama gibi kültürel uygulamalar düzenli olarak yapılmıştır.

#### 3.1. Ankara, Deveci ve Williams Çeşitleri için Uygun Tozlayıcı Çeşitlerin Belirlenmesi

##### 3.1.1. Materyal

Çalışma, 12 yaşlı QA anacı üzerine aşılı ağaçlarda yapılmıştır. Ana çeşit olarak; Ankara, Deveci, Williams (Beurre Hardy ara anaçlı); tozlayıcı çeşit olarak; Santa Maria, Mustafabey, Coscia, Dr Jules Guyot, Beurre Hardy ve Beurre Precoce Morettini çeşitleri kullanılmıştır.

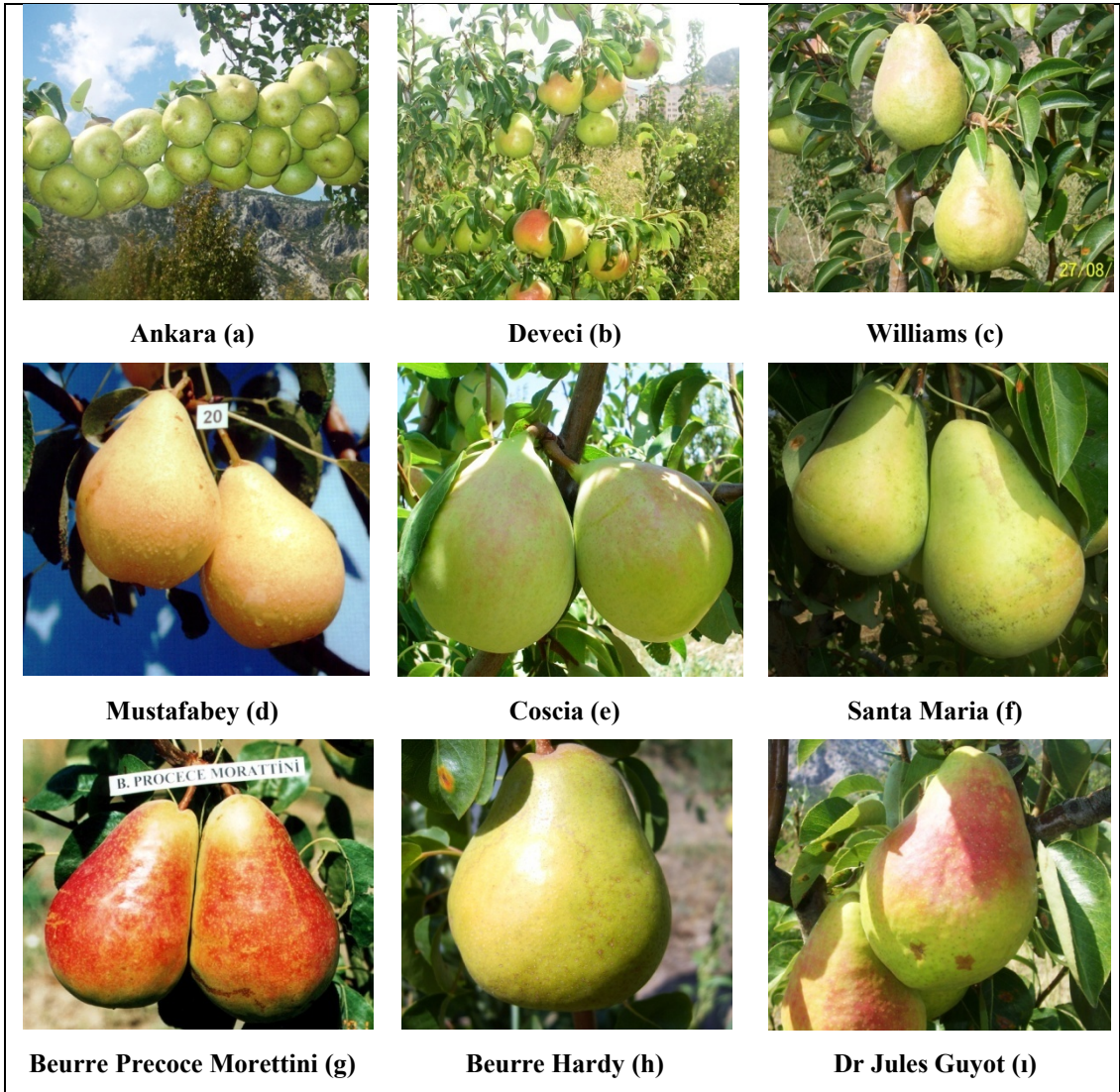
Bu çeşitlerin özellikleri şu şekildedir (Akgül vd., 2005);

**Ankara;** Orijini Anadolu'dur. Çok-geç mevsim armut çeşididir. Ağacı; kuvvetli ve yarı dik gelişir. Meyvesi orta iri, yuvarlak, boyunsuz ve basıktır. Meyve kabuk rengi, açık yeşildir. Meyve eti; krem renkte, ince dokulu, gevrek, tatlı, çok suludur. Eğirdir koşullarında yıllara göre değişmekle birlikte ekimin 1.-2. haftasında olgunlaşır. Tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen süre 150-160 gündür (Şekil 3.1a).

**Deveci;** Orijini Anadolu'dur. Çok-geç mevsim armut çeşididir. Ağacı; orta kuvvette ve yarı yayvan gelişir. Meyvesi; iri-çok iri, alt kısmı geniş ve basıktır. Meyve kabuğu; pürüzlü, zemin rengi sarı, passızdır. Meyve eti; beyaz renkte, gevrek, orta tatlı, suludur ve kalitesi ortadır. En önemli özelliği hasattan sonra 6 ay civarında

depolanabilmesidir. Eğirdir koşullarında yaklaşık ekimin 2.-3. haftasında olgunlaşır. Tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen süre 150-160 gündür (Şekil 3.1b).

**Williams;** Orijini İngiltere'dir. Geç mevsim armut çeşididir. Ağacı; gençken kuvvetli büyümekte, verimle birlikte büyümesi yavaşlamakta ve yayvan gelişmektedir. Meyvesi; iri-orta iri, konik boyunlu, çiçek çukuruna doğru daha geniş ve armut şeklindedir. Meyve kabuğu; açık yeşil, ince, sap çukuru çevresi hafif pashlı, yeme olumunda sarımsı renklidir. Meyve eti; beyaz renkte, ince dokulu, tereyağ tipinde, gevrek, tatlı, çok sulu ve kalitesi çok iyidir. Tam çiçek ile hasat arasındaki süre 135-145 gündür. Quince A ve C anaçları ile uyumsuzluk gösterir (Şekil 3.1c).



Şekil 3.1. Denemede kullanılan armut çeşitleri

**Mustafabey;** Orijini Anadolu'dur. Erkenci bir armut çeşididir. Ağacı kuvvetli ve yarı dik gelişir. Bir yaşlı sürgünlerinin ucundaki keseler, en ayırıcı özelliğidir. Meyvesi; küçük, uzun boyunlu, çiçek çukuru bölgesi daha geniştir. Şekli, armut biçimindedir. Meyve kabuk rengi; sarı-yeşildir, yeme olumuna doğru daha da sararmaktadır. Güneş gören kısımları ise kızarmaktadır. Meyve eti; beyaz renkte, az kumlu, tatlı, orta kalitede ve orta derecede suludur. Eğirdir koşullarında yaklaşık Temmuz'un 3.-4. haftasında olgunlaşır. Tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen süre 80-90 gündür. Meyvesi hasat edildikten sonra çabuk bozulmaya başladığından, kısa sürede tüketilmesi gerekmektedir (Şekil 3.1d).

**Coscia;** Orijini İtalya'dır. Orta mevsim armut çeşididir. Ağacı, kuvvetli ve dik gelişir. Meyvesi; orta, konik, boyun kısmı kısadır. Meyve kabuğu kalındır. Meyve kabuk rengi; açık yeşildir, yeme olumuna doğru açık sarıdır. Meyve eti; beyaz renkte, çok az kumlu, tatlı ve kalitesi iyidir. Eğirdir koşullarında yaklaşık Ağustos'un 3.-4. haftasında olgunlaşır. Tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen süre 105-110 gündür (Şekil 3.1e).

**Santa Maria;** Orijini İtalya'dır. Orta mevsim armut çeşididir. Ağacı, orta kuvvette ve dik gelişir. Meyvesi; orta-iri, boyun kısmı uzun, alta doğru genişler ve armut şeklindedir. Meyve kabuk rengi; yeme olumunda açık sarı, güneş gören yüzeyleri pembe-kırmızıdır. Meyve eti; beyaz renkte, tatlı, orta sulu ve kalitesi iyidir. Eğirdir koşullarında yaklaşık Ağustos'un 3.-4. haftasında olgunlaşır. Tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen süre 115-125 gündür. Bazı iklimlerde partenokarpik meyve oluşturduğu bildirilmiştir (Şekil 3.1f).

**Beurre Precoce Morettini;** Orijini İtalya'dır. Orta mevsim armut çeşididir. Ağacı, kuvvetli ve yarı dik gelişir. Meyvesi; iri-orta, boyun kısmı uzun, alta doğru genişler ve armut şeklindedir. Meyve kabuk rengi; yeme olumunda açık sarı, güneş gören yüzeyleri pembe-kırmızıdır. Meyve eti; beyaz renkte, tereyağ tipinde, gevrek, tatlı, çok sulu ve kalitesi iyidir. Eğirdir koşullarında yaklaşık Ağustos'un 3.-4. haftasında olgunlaşır. Tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen süre, 110-120 gündür (Şekil 3.1g).









**Beurre Hardy;** Orijini Fransa'dır. Ağacı, kuvvetli ve dik gelişir. Meyvesi; orta irilikte, konik şekillidir. Meyve kabuğu; ince, paslı, donuk yeşilimsi, yeme olumunda açık kahverengimsidir. Meyve eti; az kumlu, çok sulu, mayhoş, kalitesi yüksektir. Eğirdir koşullarında Eylül'ün 3.-4. haftasında olgunlaşmaktadır. Tam çiçek ile hasat arasında geçen süre 140-150 gündür (Şekil 3.1h).

**Dr Jules Guyot;** Orijini Fransa'dır. Ağacı, zayıf-orta kuvvette ve dik gelişir. Meyvesi; iri, boyun kısmı kalın, alta doğru geniş ve armut şeklindedir. Meyve kabuk rengi; yeme olumunda sarı, bazen güneş gören kısımları kırmızıdır. Meyve eti; beyaz renkte, çok sulu, tatlı ve yeme kalitesi çok yüksektir. Eğirdir koşullarında Ağustos'un 3.-4. haftasında olgunlaşmaktadır. Tam çiçek ile hasat arasındaki süre 100-110 gündür (Şekil 3.1i).

### 3.1.2. Yöntem

#### 3.1.2.1. Fenolojik gözlemler

Hem ana hem de tozlayıcı çeşitlerde; Şekil 3.2’de görülen skala kullanılarak tomurcuk kabarmasından çiçeklenme sonuna kadar geçen fenolojik dönemler kaydedilmiştir. Bu dönemler içerisinde 2 yıl süre ile ortalama sıcaklık (°C), en yüksek sıcaklık (°C), en düşük sıcaklık (°C) ve nem (%) değerleri bölgedeki meteoroloji istasyonundan alınarak, fenolojik dönemler ile ilişkileri incelenmiştir.

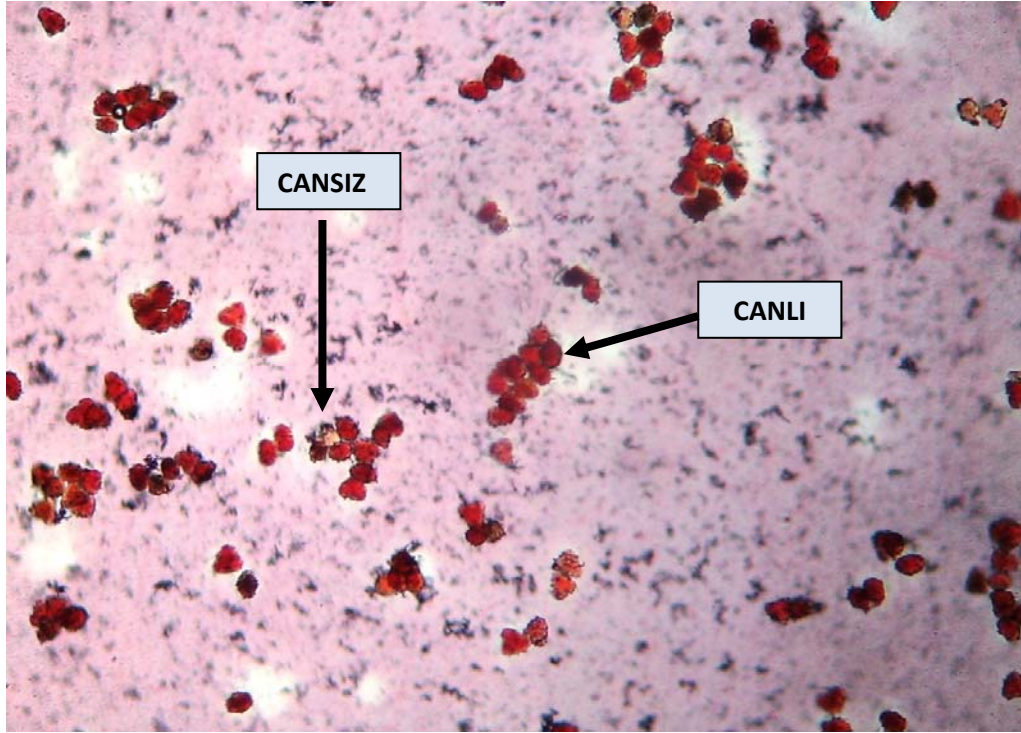
<b>Tomurcuk Kabarması</b>		<b>Çiçeklenme Başlangıcı</b>	
<b>Tomurcuk Patlaması</b>		<b>Tam Çiçeklenme</b>	
<b>Balon Aşaması</b>		<b>Çiçeklenme Sonu</b>	

Şekil 3.2. Armut çeşitlerinde çiçek tomurcuklarında gözlenen fenolojik gelişim dönemleri

Denemede yer alan çeşitler, çiçeklenme tarihlerine göre; erken, orta ve geç çiçeklenen çeşitler olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, 2008 ve 2009 yıllarında ayrı ayrı olacak şekilde her ana çeşidin tozlayıcı çeşitler ile çakışma süreleri tespit edilmiştir.

### 3.1.2.2. TTC çiçek tozu canlılık testi

Canlılık testlerinin yapılmasında 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) kullanılmıştır (Northon, 1966). Bu amaçla, her çeşitten 2 lam ve her lamda tesadüfen seçilen 4 alanda sayımlar yapılmıştır. Canlı çiçek tozlarının boyanması esasına dayanan bu testte, canlı çiçek tozları kırmızıya boyanmaktadır. Hiç boyanmayanlar ise cansız olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 3.3). Açık kırmızıya boyanan veya pembe olan çiçek tozlarının % 50'si canlı olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma iki yıl süre ile yapılmış, sonuçların değerlendirmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

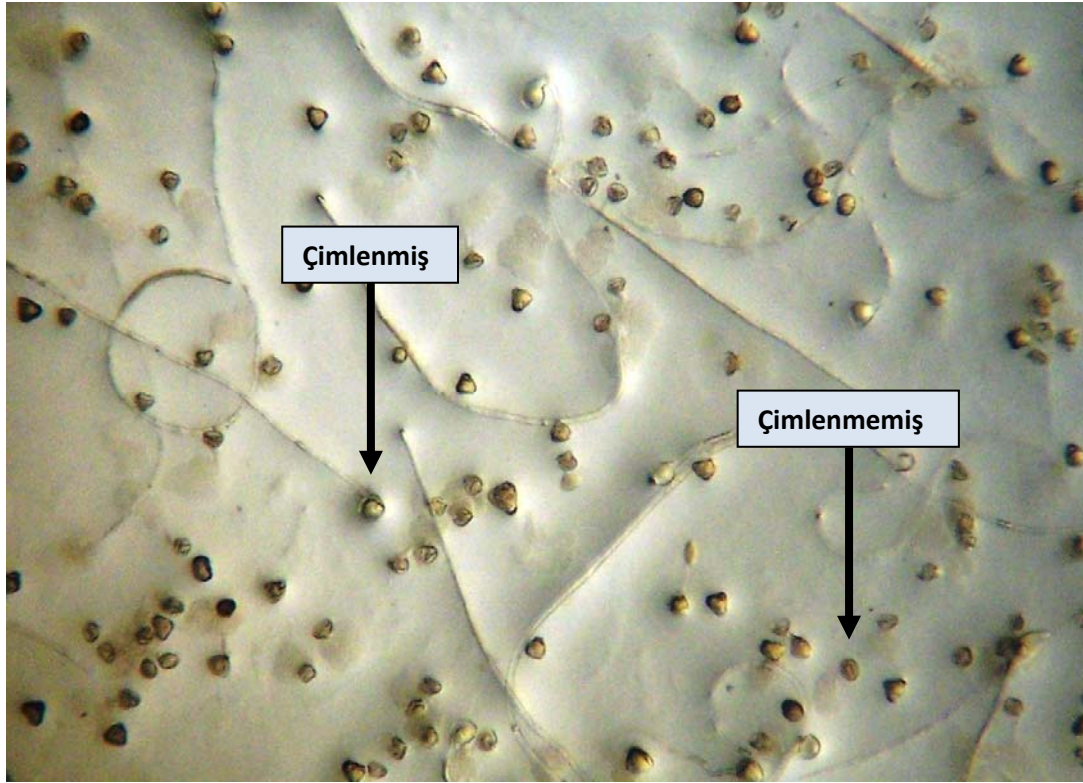


Şekil 3.3. TTC çiçek tozu canlılık testi (20x)

### 3.1.2.3. Çiçek tozu çimlendirme denemeleri

Çiçek tozu çimlendirme denemeleri, üzerinde çalışılan çeşitlerin çiçek tozu çimlenme oranını saptamak ve çim borularının dişicik borusu içerisindeki gelişimini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çimlendirme denemeleri, hem ana çeşitlerden hem de tozlayıcı olarak kullanılacak olan çeşitlerden çiçeklerin balon aşamasında 50'şer adet çiçek alınarak laboratuvar şartlarında yapılmıştır (Aşkın, 1989).

Denemeler, % 0, % 5, % 10, % 15 % 20 ve % 25 sakkaroz içeren % 1 agar ortamında "Tesadüf Parselleri Deneme Desenine" göre 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Denemenin ortamları içerisinde, her çeşit için en yüksek çimlenme sağlayan ortamlar belirlenmiştir (Şekil 3.4). Bu çalışma iki yıl süre yapılmış, sonuçların değerlendirilmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Çiçek tozları ve çim borularının görünümü (20x)

#### **3.1.2.4. iek tozu sayımları**

Üzerinde çalışılan çeşitlerin iek tozu miktarını belirleyebilmek için Eti (1990)'nin bildirdiği yönteme göre iek tozu sayımları yapılmıştır. Deneme 8 tekerrürlü olarak, "Tesadüf Parselleri Deneme Desenine" göre kurulmuştur. Çalışma iki yıl süre ile yapılmış, sonuçların değerlendirmesinde JMP istatistik programı ve LSD oklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

### 3.1.2.5. Bahçe tozlama denemeleri

Tozlama denemeleri, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde ortalama 75 çiçek olacak şekilde yapılmıştır. Ağaçtaki tomurcukların % 5'inin çiçek açtığı çiçeklenme başlangıcında emaskulasyon işlemine başlanmıştır. Ağaçların değişik kısımlarından her bir kombinasyon için 75'er tomurcuk emasküle edilerek etiketlenmiştir. Visser (1951) ve Brown (1975)'a göre; emasküle edilerek taç yaprakları alınmış çiçeklerin, böcekler veya diğer vasıtalarla tozlanma olasılığı olmayacağından veya çok az olacağından keseleme yapmaya gerek olmadığı prensibinden yola çıkılarak izolasyon yapılmamıştır. Fakat emasküle edilen çiçeklerde, kontrol dışı tozlanma ve meyve tutumu olup olmadığını belirleyebilmek için, emasküle edilip elle tozlama yapılmayan bir kontrol uygulaması da eklenmiştir.

Bir armut tomurcuğu hüzmesindeki çiçeklerin tamamı aynı zamanda aynı fenolojik devrede olmadığı için emasküle edilmeyen çiçekler koparılmıştır. Yumuşak çekirdeklielerde 1 hüzmede 2 çiçek bırakılması tavsiye edildiğinden (Wertheim, 1996), en erken açanlar ile geç açan çiçekler koparılarak her hüzmede yaklaşık 2-3 çiçek bırakılmıştır.

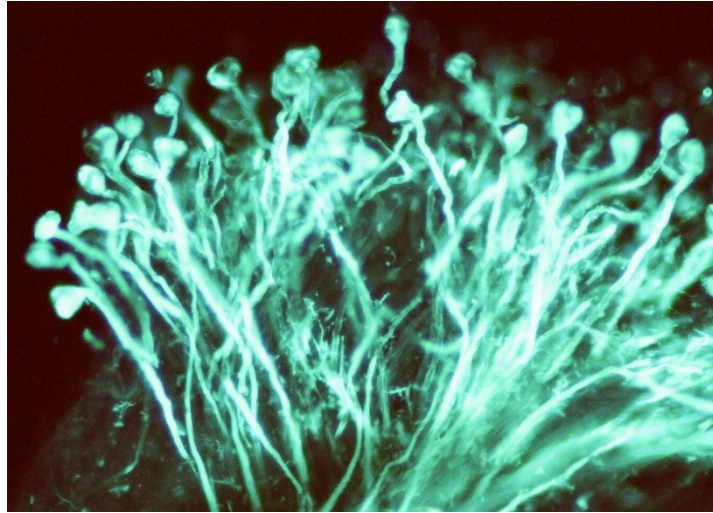
Meyve tutum oranları, her çeşide ait optimum hasat tarihinden yaklaşık 1 hafta önce, her bir kombinasyondaki meyve sayısının tozlanan çiçek sayısına bölünmesi yoluyla belirlenmiştir. Wertheim (1996)'e göre hem yumuşak hem de sert çekirdekli meyvelerde meyve tutum standartları; zayıf (% 0-4), orta (% 5-9), iyi (% 10-24) ve çok iyi (% 25) olarak değerlendirilmiştir. Her kombinasyondan elde edilen meyvelerde çekirdek miktarları da tespit edilerek, meyve tutumunun tozlanma ve dölleme yoluyla olup olmadığı incelenmiştir.

Tozlayıcı çeşitlerin meyve kalitesine etkisini belirlemek için meyve ağırlığı (g), meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve sertliği (lb) ve SÇKM (%) parametreleri incelenmiştir. Bu çalışma iki yıl süre ile yapılmış, sonuçların değerlendirmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

### 3.1.2.6. Çiçek tozu çim borusu ve embriyo kesesi gelişiminin incelenmesi

Üç ana çeşitte bahçe tozlama uygulamalarına paralel olarak, laboratuvar koşullarında dişi organlarda çiçek tozu çim borusu gelişimi incelenmiştir.

Tozlamayı müteakip araziden 0, 24., 48., 72., 96. 120., 144. ve 168. saatlerde alınan örnekler, FAA (90 cc %70'lik etil alkol + 5 cc glasiyal asetik asit + 5 cc formaldehit) fiksasyon sıvısı içerisinde kullanılıncaya kadar saklanmıştır. Çiçek tozu çim borusunun gelişimi, Preil (1970)'in belirttiği ezme preparat yöntemiyle incelenerek; çiçek tozlarının dişi tepesi üzerinde çimlenme durumları (Şekil 3.5), çim borularının dişi borusu içerisinde gelişme hızları ve dişi borusunun alt kısmına ulaşma süreleri belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Çiçek tozlarının dişi tepesinde çimlenmesi (40x)

Ayrıca her uygulamada, embriyo kesesinin gelişimi ve oluşum tarihlerini belirlemek amacı ile her tozlama kombinasyonundan 10-15 dişi organ olacak şekilde, tozlamayı takiben 0, 24., 48., 72., 96., 120., 144. ve 168. saatlerde örnekler alınarak FAA'ya fikse edilmiştir. Daha sonra bu örnekler, Aşkın vd. (1999)'nin bildirdiği gibi mikrodalga fırında ışınım tabi tutularak, dehidratasyon ve infiltrasyon işlemlerinden geçirildikten sonra parafine doyurulmuştur (Çizelge 3.1).

Parafine alınan örneklerden mikrotom yardımıyla, dokuların parçalanma durumuna göre 10-12 µm kalınlıklarında kesitler alınmıştır. Bu kesitler, safranin (C.I. 50240-Merck), fast green ikili boyama yöntemine göre boyanmıştır. Daimi preparat olarak hazırlanan örnekler, araştırma mikroskopunda incelenerek fotoğraflanmıştır.

Çizelge 3.1. Mikrodalga ışınım destekli parafin tekniğinde takip sırası ve süresi

Uygulama Sırası	Uygulama	Uygulama Süresi (dk.)
1.....	%70 Etil Alkol.....	4
2.....	%80 Etil Alkol.....	4
3.....	%90 Etil Alkol.....	4
4.....	Absolute Etil Alkol.....	2+2
5.....	Abs.Et.Alk.(3)+Ksilol(1).....	12
6.....	Abs.Et.Alk.(2)+Ksilol(2).....	12
7.....	Abs.Et.Alk.(1)+Ksilol(3).....	12
8.....	Saf Ksilol.....	17+17
9.....	Ksilol(5)+Parafin(1).....	25
10.....	Ksilol(5)+Parafin(2).....	25
11.....	Ksilol(5)+Parafin(5).....	25
12.....	Ksilol(2)+Parafin(5).....	25
13.....	Ksilol(1)+Parafin(5).....	25
14.....	Saf Parafin.....	35+35



### 3.1.2.7. Etkili tozlanma periyodunun (ETP) belirlenmesi

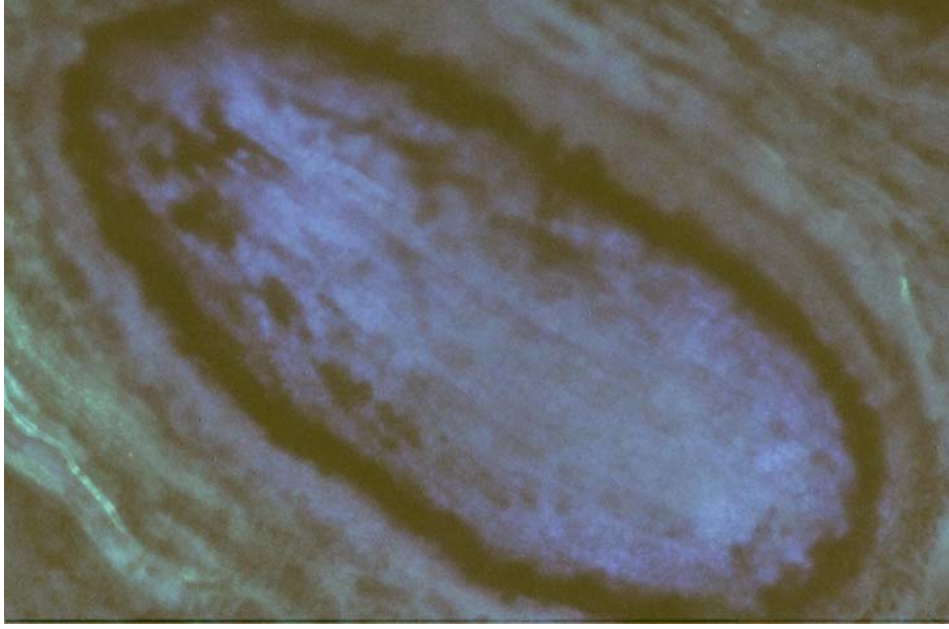
Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinden çiçeklenme periyodu boyunca örnekler alınmış ve tohum taslaklarının canlı kalma süreleri tespit edilmiştir. Çiçek tozu çim borusu gelişimi çalışması ile birlikte değerlendirmeler yapılarak, 2 yıl süre ile ETP belirlenmiştir.

Tohum taslaklarının canlı kalma süresini belirlemek için denemede ana çeşit olarak kullanılan Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerine ait 3'er ağaç tespit edilmiş ve bu ağaçlarda balon aşamasında olan çiçekler emaskule edilerek diğer çiçekler koparılmıştır. Daha sonra her çeşitten 5-10 dişi organ olacak şekilde emaskulasyonu müteakip 15 gün süre ile her gün örnek alınarak FAA'ya fikse edilmiştir.

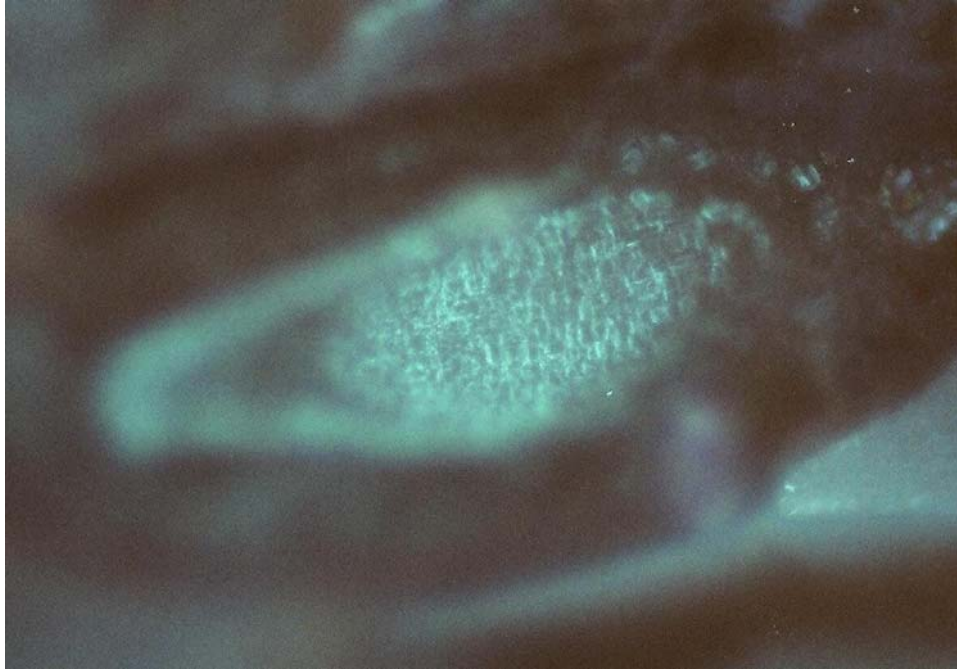
Tohum taslağı canlılıkları, Stösser ve Anvari (1982) ve Dumas ve Knox (1983)'un belirttiği yöntemle göre belirlenmiştir. Bu yöntemle göre; örnekler, FAA fiksasyon sıvısından çıkarılarak yaklaşık 12 saat süre ile akan suda yıkanmıştır. Yıkama işleminden sonra kurutma kağıtları yardımıyla örneklerdeki fazla su uzaklaştırılmıştır. Dişicik borusu ve fazla dokular yumurtalık kısmından uzaklaştırılarak, jilet yardımı ile mümkün olduğu kadar ince dikey kesitler alınmıştır. Bu kesitler, 8 N NaOH içerisinde 6 saat süre ile yumuşamaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda dokulardan NaOH'yi tamamen uzaklaştırmak için yaklaşık bir gece akan çeşme suyunda yıkanmıştır. Yıkama işleminden sonra örnekler, 3 saat % 0.1'lik anilin mavisi boya çözeltisi içerisinde bekletilmiş ve ezme preparat hazırlanarak flouresans mikroskopta incelenmiştir. Nucellusun şalazal bölgesinde kallos birikimi olan tohum taslaklarında ışımaya meydana gelmiştir. Işımanın olmadığı tohum taslakları canlı (Şekil 3.6), ışımaya başladığı tohum taslakları ise (Şekil 3.7), yaşlanmış ve cansız olarak kabul edilmiştir.

Örneklerin yumuşatılması için kullanılan 8 N NaOH solüsyonu; 32 g NaOH'nin 50 ml saf su içerisinde eritildikten sonra son hacminin 100 ml'ye tamamlanması ile hazırlanmıştır. Örnekleri boyamak için kullanılan % 0.1'lik anilin mavisi çözeltisi ise; 0.89 g tripotasyum fosfat ( $K_3PO_4 \cdot 3H_2O$ ) yaklaşık 50 ml saf su içerisinde iyice

eritilmiş ve içerisine 0.1 g anilin mavisi ilave edilerek solüsyonun son hacmi saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.



Şekil 3.6. Canlı tohum taslağı (40x)

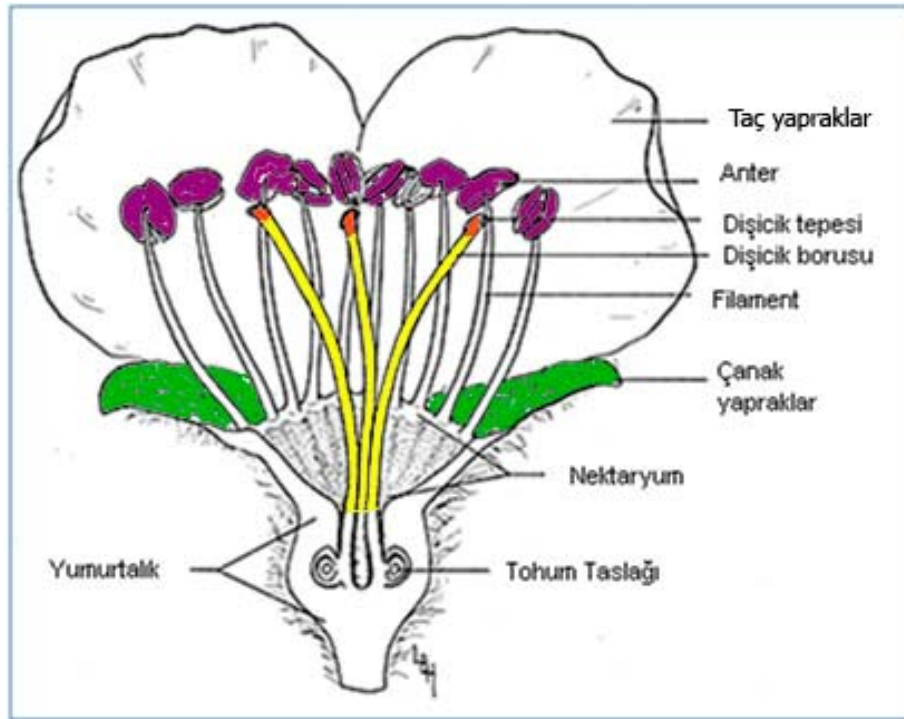


Şekil 3.7. Işımanın görüldüğü cansız tohum taslağı (40x)

### 3.1.2.8. Nektar üretim miktarları

Ana çeşitlerde, çiçeklerin nektaryumlarında (Şekil 3.8) üretilen nektar miktarları ve nektar içerisindeki şeker konsantrasyonu belirlenmiştir. Nektar üretim miktarlarının belirlenmesinde 5 µl'lik mikropipiller tüpler kullanılmıştır. Nektardaki şeker konsantrasyonu, el refraktometresi ile belirlenmiştir (Farkas and Orosz-Kovacs, 2003).

Nektar, önce en uygun zamanı belirlemek için her çeşide ait 3 ağaçtan ve her ağaçta farklı yöne bakan ve yeni açmış 4 çiçekten gün içerisinde saatlik olarak ekstrakte edilmiştir. Gün içerisinde çeşitlerin en fazla nektar salgıladıkları zaman tespit edildikten sonra bu zamanda 3 ağaçtan ve her ağaçta yaklaşık 10-15 çiçekten tekrar nektar ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3.8. Armut çiçeğinde nektaryumların görünümü

## **3.2. Kendine Verimlilik**

### **3.2.1. Materyal**

Denemede materyal olarak; 12 yaşında Quince A anaçlı Williams (Beurre Hardy ara anaçlı), Deveci, Ankara, Santa Maria, Akça, B.P. Morettini ve Beurre Hardy çeşitleri kullanılmıştır.

### **3.2.2. Yöntem**

Kendine verimlilik durumlarını belirlemek amacı ile her çeşitten 3 ağaç ve her ağaç üzerinde 4 ana dal (tekerrür) tespit edilmiştir. Ağaçlarda çiçekler, ilk çiçeklenme aşamasına geldiğinde her tekerrürde yaklaşık 75 çiçek olacak şekilde emaskulasyon yapılmıştır. Emaskulasyondan 1 gün sonra, her çeşit kendi çiçek tozu ile tozlanmıştır. Bir hüzmdeki çiçeklerin tamamı aynı fenolojik dönemde olmadığı için tozlama yapılmayan çiçekler koparılmış ve tozlama yapılanlar sayılıp etiketlenmiştir.

Hasat tarihinde her çeşide ait elde edilen meyve sayıları, tozlanan çiçek sayısına bölünerek meyve tutum oranları belirlenmiştir. Hasat tarihinde toplanan meyvelerin partenokarpik olabilme ihtimaline karşılık tohum miktarlarına da bakılmıştır.

Kendileme yapılan çeşitlerde, çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve çim borularının dişicik borusu içerisinde gelişme durumlarını incelemek amacı ile araziden tozlamayı müteakip 0, 24., 48., 72., 96. 120., 144. ve 168. saatlerde alınan örnekler, FAA (90 cc %70'lik etil alkol + 5 cc glasiyal asetik asit + 5 cc formaldehit) fiksasyon sıvısı içerisine kullanılıncaya kadar saklanmıştır. Çiçek tozu çim borusunun gelişimi Preil (1970)'in belirttiği ezme preperat yöntemiyle incelenmiştir.

Çeşitler arasındaki çiçek yapısından kaynaklanabilecek farklılıkları belirlemek amacı ile her çeşide ait çiçeklerden pembe tomurcuk döneminden meyve tutum dönemine kadar alınacak olan çiçek örnekleri üzerinde çanak yapraklar, taç yapraklar, erkek organların sayısı ve çiçek içerisindeki durumu, dişi organların sayısı ve çiçek içerisindeki durumu gibi morfolojik incelemeler yapılmıştır. Çalışma iki yıl yapılmış, sonuçların değerlendirmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

### **3.3. Ankara, Deveci ve Williams Çeşitlerinin Partenokarpik Meyve Oluşturma Eğilimlerinin Belirlenmesi ve Partenokarpik Meyve Oluşumunu Teşvik Edici Uygulamalar**

#### **3.3.1. Materyal**

Çalışmada materyal olarak; 8 yaşlı Quince A anaçlı Williams (Beurre Hardy ara anaçlı), Deveci ve Ankara çeşitleri kullanılmıştır.

#### **3.3.2. Yöntem**

Deneme kapsamındaki çeşitlerin partenokarpik meyve oluşturma eğilimlerini belirleyebilmek için, her çeşitte şu uygulamalar yapılmıştır;

A- Çiçekler emasküle edilmiş ve dişi organlarda herhangi bir uyarma yapılmadan bırakılmış,

B- Çiçekler emasküle edilmiş ve emaskulasyondan 1 gün sonra dişicik tepesi üzerine cam baget sürülerek dişi organlar uyarılmış,

C- Çiçekler emasküle edilmiş ve emaskulasyondan 1 gün sonra mentor polen uygulaması yapılmış,

D- Kontrol uygulaması olarak ağaçlar, serbest tozlamaya bırakılmıştır.

Belirlenen uygulamalar, 3 ağaç üzerinde 3 tekerrürlü ve her tekerrürde ortalama 75 çiçek olacak şekilde 2 yıl süre ile yapılmıştır.

Ayrıca deneme kapsamındaki çeşitlerde; GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub>, Promalin (GA<sub>4+7</sub> ve BA) ve GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> uygulamaları ile partenokarpik meyve oluşumu incelenmiştir.

Uygulama dozları;

-GA<sub>3</sub> (Berelex); 5, 10 ve 15 g aktif madde/ha,

-GA<sub>4+7</sub> (Falgib); 10, 15 ve 20 g aktif madde/ha,

Promalin; 0.50, 0.75 ve 1.00 l/ha,

GA<sub>3</sub> + GA<sub>4+7</sub>; 4+6, 5+7 ve 6+8 g aktif madde/ha olarak belirlenmiştir.

Uygulamalar, tam çiçeklenme döneminde yapılmıştır (Deckers and Schoofs, 2002). Ağaçlar üzerinde çiçeklerin balon aşamasında olduğu dönemde emaskulasyon işlemi yapılmıştır. Ayrıca dondan dişicik borularının zarar görmesi ile döllemenin engellenmesi durumunda bazı bitki büyüme düzenleyicileri ile partenokarpik meyve oluşumunun teşvik edilebildiği olgusundan (Luckwill, 1960; Modlibowska, 1961) hareket ile ağaçlar üzerindeki çiçeklerin % 50'sinde dişicik boruları, steril bir makas ile kesilmiştir.

Çalışma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen bulgular, emaskulasyon yapıldıktan sonra hiç uygulanma yapılmayan kontrol ve serbest tozlama ile karşılaştırılmıştır.

İncelenen ve gözlenen parametreler ise şunlardır;

**Partenokarpik meyve tutum oranları;** her uygulamada, dallar üzerindeki çiçek miktarları emaskulasyon yapıldıktan sonra sayılarak etiketlenmiştir. Hasatta tutan meyveler sayılmış ve toplam çiçek sayısına bölünerek partenokarpik meyve tutum oranı belirlenmiştir. Yabancı tozlanma ihtimaline karşılık diğer analizler yapıldıktan sonra meyvelerin içerisindeki çekirdek durumuna bakılmıştır. Çekirdek bulunan meyveler değerlendirmelerden çıkarılmıştır.

**İklim verileri;** çiçeklenme öncesi ve sonrası dönemde meydana gelebilecek olumlu ve olumsuz iklim koşullarını tespit edebilmek amacı ile tomurcuk kabarmasından itibaren haziran dökümüne kadar olan dönemde sıcaklık ve nem değerleri meteoroloji istasyonundan alınarak partenokarpik meyve oluşumu ile ilişkisi belirlenmiştir.

**Pomolojik incelemeler;** Her uygulamadan elde edilen partenokarpik meyvelerde pomolojik incelemeler yapılmıştır. Bu amaçla meyve ağırlığı (g), meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve sertliği (lb) ve SÇKM (%) değerleri alınmıştır.

**Hormonal incelemeler;** tam çiçeklenme döneminde hormonal durumu incelemek amacı ile Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde emaskulasyonlardan 1 gün sonra çiçek örnekleri alınmıştır. Hormon analizleri, SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezinde yaptırılmıştır.

**Çiçek tomurcuğu oluşumuna etkileri;** BBD uygulamalarının çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine etkisini belirlemek amacı ile her uygulamada seçilen 1 ve 2 yaşlı dallar üzerinde ayrı ayrı çiçek tomurcukları sayıları ve kaliteleri belirlenmiştir. Uygulamaların, bir sonraki yılın çiçek miktarına etkisi 1 (zayıf)- 9 (çok iyi) skalası kullanılarak yapılmıştır (Yarushnykov and Blanke, 2005).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Ankara, Deveci ve Williams Çeşitleri İçin Uygun Tozlayıcı Çeşitlerin Belirlenmesi

#### 4.1.1. Fenolojik gözlemler

Yabancı tozlanmada başarı koşullarından biri çeşitlerin çiçeklenme tarihlerinin çakışmasıdır. Bu amaçla, çeşitler çiçeklenme tarihlerine göre gruplara ayrılmaktadır. En yaygın gruplandırma şekli; erken, orta ve geç dönem şeklindedir. İyi bir tozlanma meydana gelebilmesi için, her grubun kendi içerisindeki çeşitler yanında, erken ve orta sezon çeşitler ile orta ve geç sezon çeşitleri arasında yeterli süre çakışma olabildiği belirtilmektedir (Grauslund, 1996).

Deneme kapsamındaki ana ve tozlayıcı çeşitler arasında, çiçeklenme tarihleri bakımından çakışma durumunu belirleyebilmek için fenolojik gözlemler alınarak çeşitlerin girdikleri gruplar belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Çeşitlerin 2008 ve 2009 yıllarında belirli tarihlere göre buldukları fenolojik aşamalar ise Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede yer alan çeşitlerin çiçeklenme tarihlerine göre gruplandırılması

Grup İsmi	Çeşitler
Erken Çiçeklenenler	Ankara, Coscia
Orta Çiçeklenenler	Deveci, Beurre Hardy, B.P. Morettini, Mustafabey, Santa Maria, Williams
Geç Çiçeklenenler	Dr Jules Guyot



	10.04.2008	11.04.2008	12.04.2008	13.04.2008	14.04.2008	15.04.2008	18.04.2008	22.04.2008
Ankara								
Deveci								
Williams								
Santa Maria								
Mustafabey								
Coscia								
Dr. Jules Guyot								
Beurre Hardy								
Morettini								

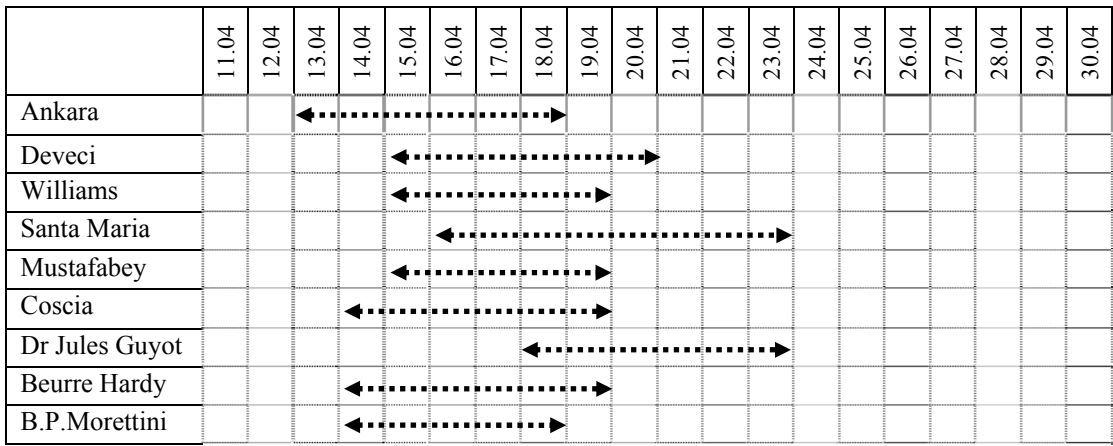
Şekil 4.1. 2008 yılı fenolojik kayıtları

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 incelendiğinde çiçeklenmeye, her iki yılda da en erken Ankara, en geç ise Dr Jules Guyot çeşidinin başladığı görülmektedir. Yıllar arasında tam çiçeklenmeye başlama zamanları bakımından farklılıklar, gruplar arasında değişken olmuştur. Erken grupta yer alan Ankara ve Coscia çeşitleri 3-4 günlük farklılık gösterirken (sırası ile tam çiçeklenmeye başlama tarihleri 2008’de 13.04 ve 14.04, 2009’da 16.04 ve 18.04), orta ve geç grupta yer alan çeşitlerde ise Deveci’de 5 gün (2008’de 15.04-2009’da 20.04), Williams’da 7 gün (15.04-22.04), Santa Maria’da 4 gün (16.04-20.04), Mustafabey’de 7 gün (15.04-22.04), Beurre Hardy’de 9 gün (14.04-23.04), B.P. Morettini’de 6 gün (14.04-20.04) ve Dr Jules Guyot’ta 9 gün (18.04-27.04) olarak nispeten daha fazla fark ortaya çıkmıştır.

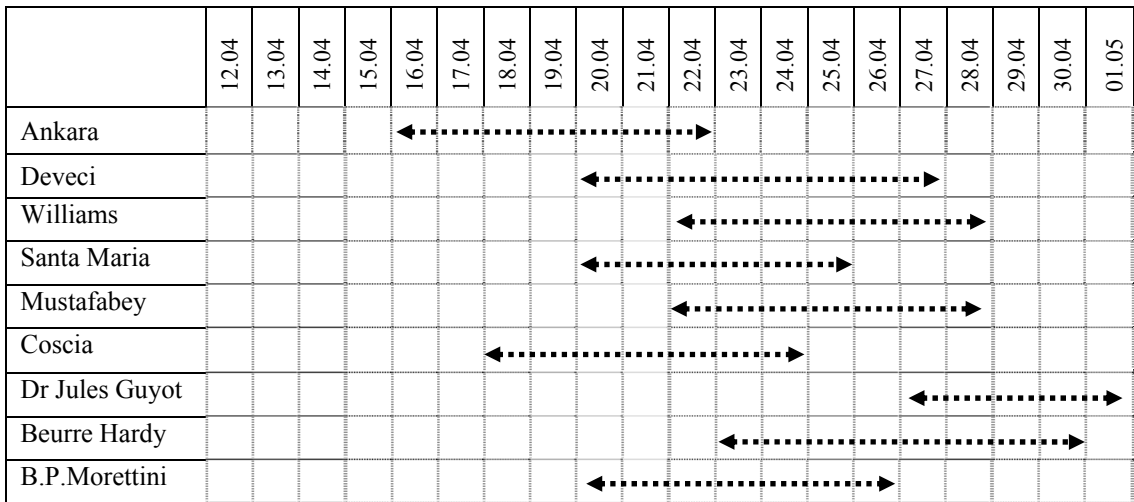
	11.04.2009	13.04.2009	16.04.2009	20.04.2009	24.04.2009	27.04.2009	29.04.2009
Ankara							
Deveci							
Williams							
Santa Maria							
Mustafabey							
Coscia							
Dr Jules Guyot							
Beurre Hardy							
Morettini							

Şekil 4.2. 2009 yılı fenolojik kayıtları

Tam çiçeklenme süresinin uzunluğu bakımından, hem çeşitler hem de yıllar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 2008 ve 2009 yıllarında sıra ile; Ankara 6 – 7 gün, Deveci 6 – 8 gün, Williams 5 – 7 gün, Santa Maria 8 – 6 gün, Mustafabey 5 – 7 gün, Coscia 6 – 7 gün, Dr Jules Guyot 6 – 5 gün, Beurre Hardy 6 – 8 gün, B.P. Morettini 5 – 7 gün tam çiçeklenmede kalmışlardır. 2009 yılında Santa Maria ve Dr Jules Guyot çeşitleri dışındaki tüm çeşitlerde tam çiçeklenme süresi, 2008 yılına göre biraz daha uzun sürmüştür (Şekil 4.3 ve 4.4).



Şekil 4.3. 2008 yılında kaydedilen tam çiçeklenme süreleri



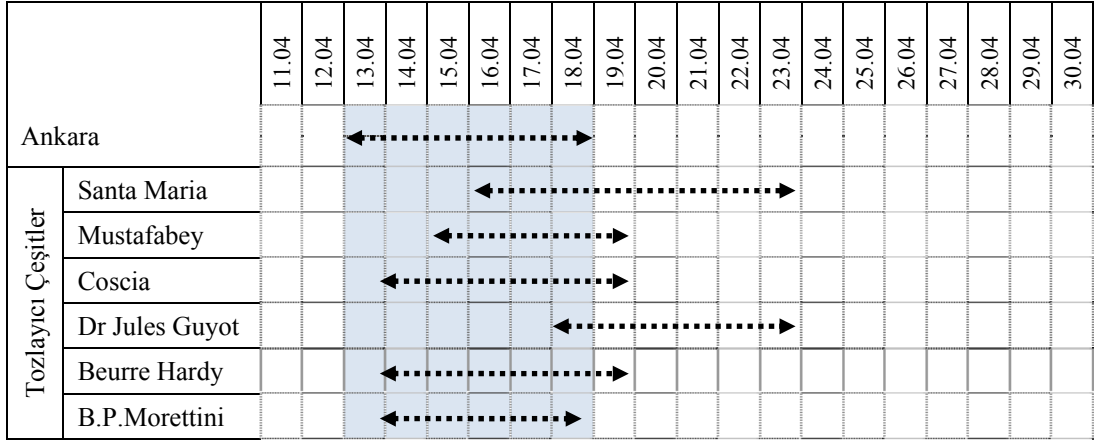
Şekil 4.4. 2009 yılında kaydedilen tam çiçeklenme süreleri

Denemede kullanılan ana çeşitler ile tozlayıcı çeşitler arasında çiçeklenme tarihleri bakımından çakışma durumları, her yıl için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

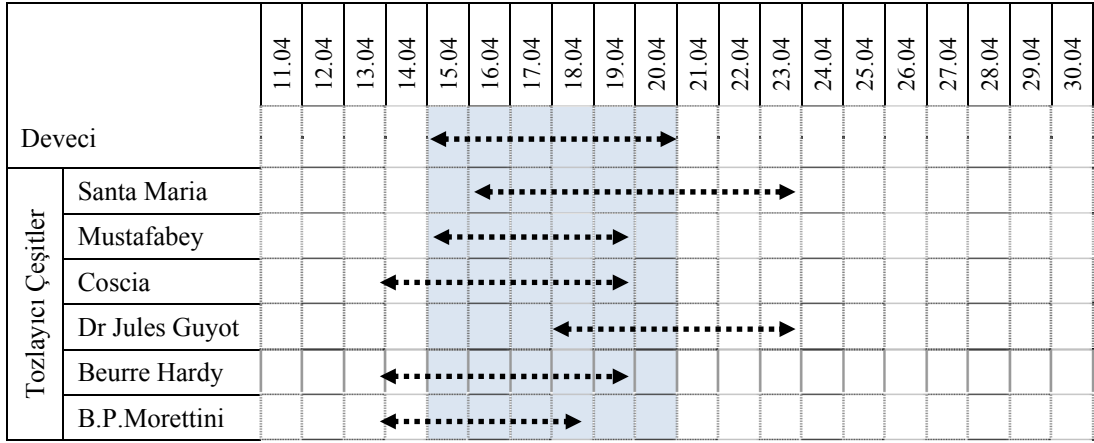
Tozlama ve döllemenin başarılı olabilmesi için, ana ve tozlayıcı çeşitlerin tam çiçeklenme tarihlerinin yeterli süre çakışması gerekmektedir (Grauslund, 1996). Denemede kullanılan ana çeşitler ile tozlayıcı çeşitlerin 2008 ve 2009 yıllarında tam çiçeklenme tarihlerinin çakışma süreleri Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10'da gösterilmiştir. Ankara çeşidi için tam çiçeklenme tarihleri açısından, 2008 ve 2009 yıllarında çakışmanın en istikrarlı ve uzun olduğu çeşit Coscia (sırası ile 5-5 gün) olmuştur. Bu çeşidi, B.P. Morettini (5-3 gün) ve Santa Maria (3-3 gün) çeşitleri takip etmiştir. Mustafabey (4-1 gün) ve Beurre Hardy (5-0 gün) çeşitlerinde 2008 yılında yüksek bir çakışma süresi görülürken 2009 yılında aynı istikrar görülmemiştir. Dr Jules Guyot çeşidi (1-0) ise her iki yılda da yeterli çakışma göstermemiştir (Şekil 4.5; 4.8).

Deveci çeşidi ile; Santa Maria (2008 yılında 5 gün - 2009 yılında 6 gün), Mustafabey (5-6 gün), Coscia (5-6 gün) Beurre Hardy (5-5 gün) ve B.P. Morettini (4-7 gün) çeşitleri arasında istikrarlı ve yüksek bir çakışma süresi görülmektedir. Bu süre sadece Dr Jules Guyot (3-1 gün) çeşidinde çok düşük olmuştur (Şekil 4.6; 4.9).

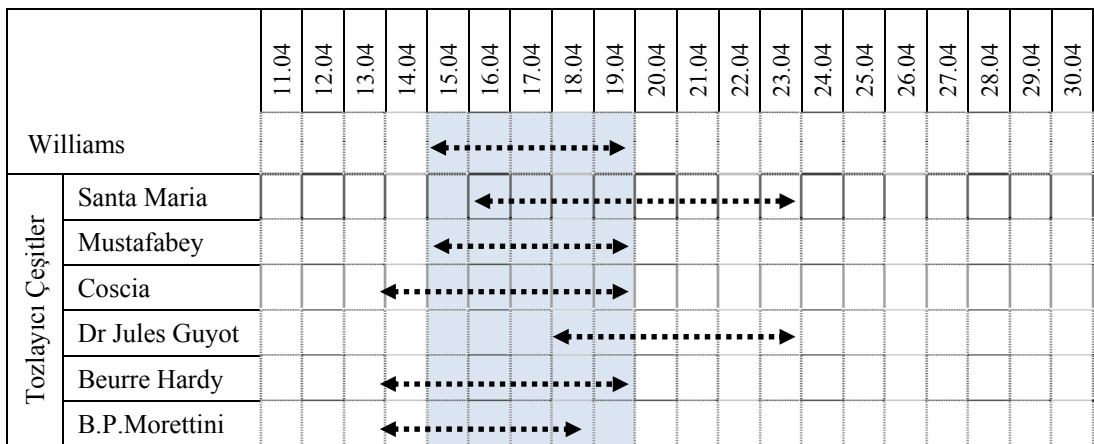
Williams çeşidinde ise; Mustafabey (2008 yılında 5 gün - 2009 yılında 7 gün) ve Beurre Hardy (5-6 gün) çeşitleri ile en uzun ve istikrarlı bir çakışma süresi elde edilmiş olup bunları B.P. Morettini (4-5 gün), Santa Maria (4-4 gün) ve Coscia (5-3 gün) çeşitleri takip etmiştir. Dr Jules Guyot (2-2 gün) çeşidi ile Williams çeşidi arasında, diğer 2 ana çeşitte olduğu gibi çok iyi bir çakışma görülmemektedir (Şekil 4.7; 4.10).



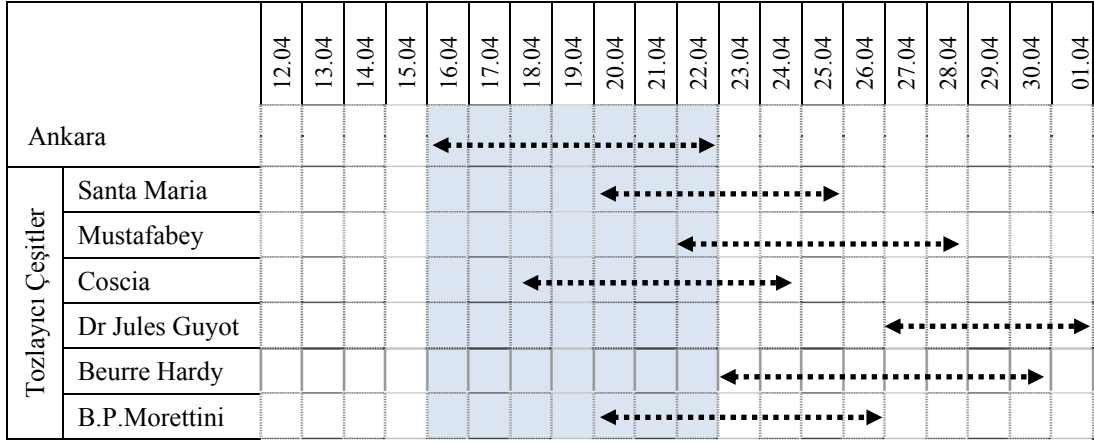
Şekil 4.5. 2008 yılında tam çiçeklenme periyodunda Ankara çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi



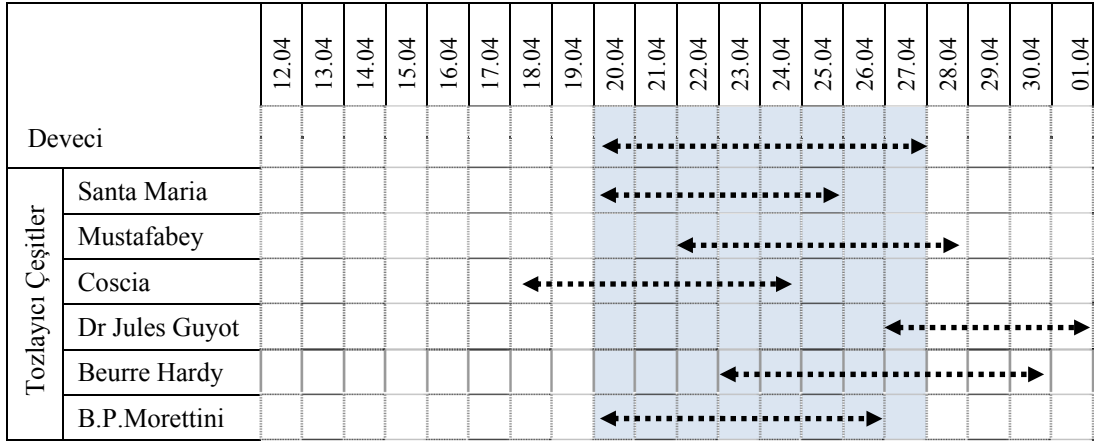
Şekil 4.6. 2008 yılında tam çiçeklenme periyodunda Deveci çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi



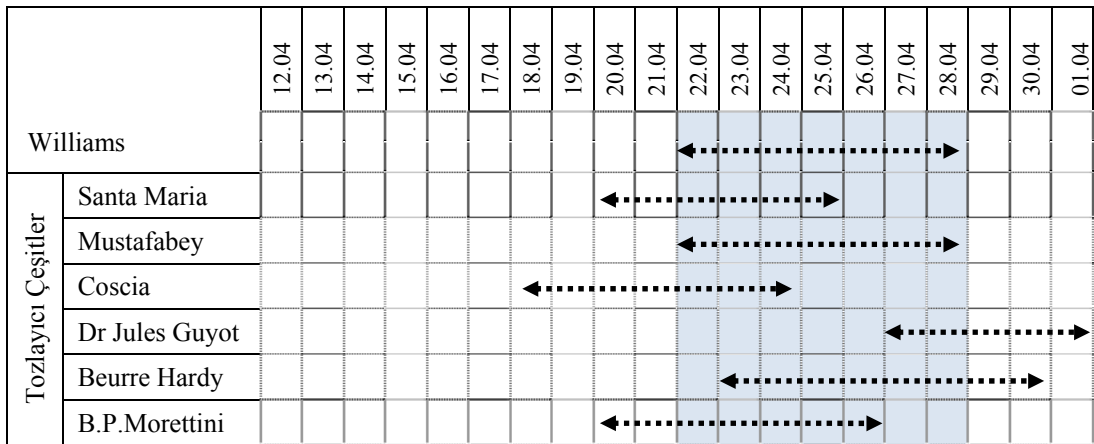
Şekil 4.7. 2008 yılında tam çiçeklenme periyodunda Williams çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi



Şekil 4.8. 2009 yılında tam çiçeklenme periyodunda Ankara çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi



Şekil 4.9. 2009 yılında tam çiçeklenme periyodunda Deveci çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi

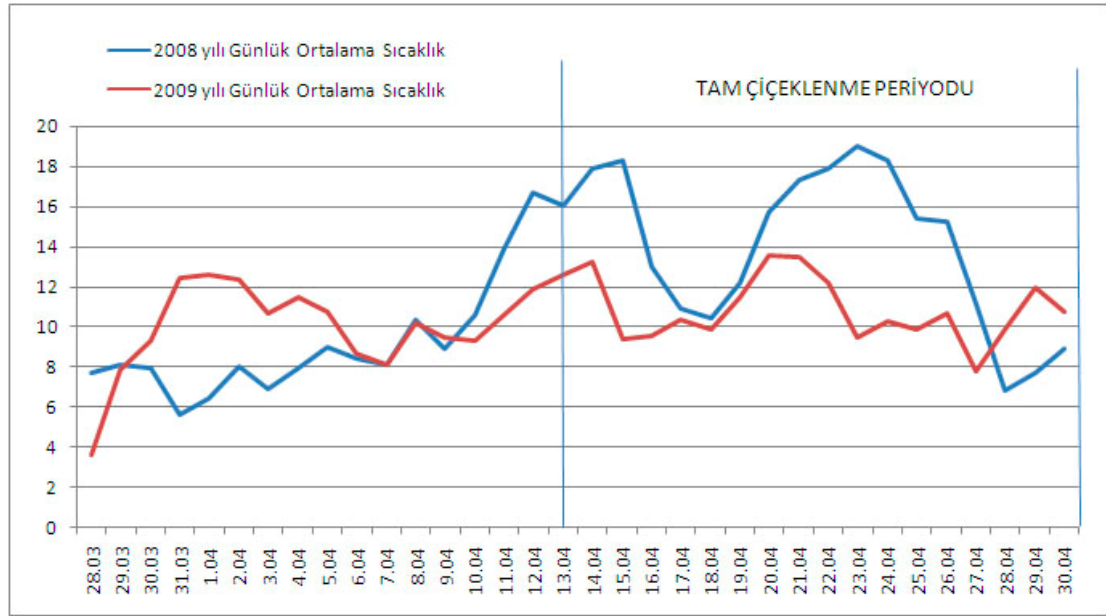


Şekil 4.10. 2009 yılında tam çiçeklenme periyodunda Williams çeşidi ile tozlayıcı çeşitler arasında çakışma süresi

Çizelge 4.2. 2008 ve 2009 yılı ilkbahar çiçeklenme periyodunda kaydedilen sıcaklık ve nispi nem değerleri

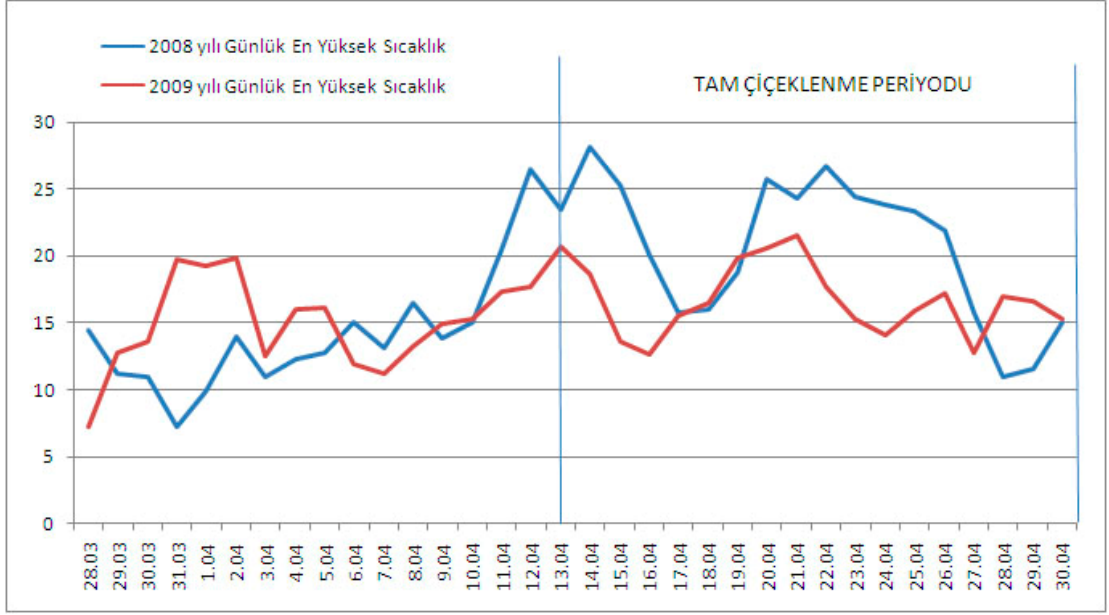
Tarih	2008				2009			
	En Düşük Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	En Düşük Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)
28.03	2.1	14.4	7.7	75.8	-0.5	7.2	3.6	52
29.03	5.8	11.2	8.1	83.6	2.8	12.7	7.9	54.8
30.03	6.3	11.0	7.9	80.4	4.9	13.6	9.3	65.4
31.03	5.2	7.2	5.6	76.0	4.0	19.7	12.5	65.8
01.04	4.1	9.8	6.4	57.6	5.4	19.2	12.6	66.5
02.04	0.5	13.9	8.0	60.1	6.3	19.8	12.4	69.0
03.04	5.6	10.9	6.9	82.5	16.7	12.5	10.7	77.1
04.04	4.6	12.3	7.9	80.1	5.9	16.0	11.5	68.1
05.04	3.1	12.8	9.0	76.1	5.1	16.1	10.8	78.6
06.04	7.5	15.0	8.4	84.4	9.3	11.9	8.7	85.2
07.04	1.8	13.1	8.1	69.8	7.1	11.2	8.1	86.2
08.04	4.5	16.5	10.3	56.6	6.1	13.2	10.2	71.0
09.04	3.6	13.8	8.9	74.3	3.8	14.9	9.5	66.6
10.04	8.0	15.1	10.6	80.1	1.9	15.3	9.3	63.9
11.04	6.6	20.5	13.9	67.9	3.0	17.3	10.6	58.7
12.04	9.2	26.5	16.7	63.2	7.3	17.7	11.9	61.3
13.04	10.3	23.5	16.0	61.4	4.5	20.7	12.6	49.7
14.04	9.6	28.2	17.9	50.6	8.5	18.6	13.3	49.2
15.04	10.2	25.3	18.3	42.2	6.6	13.6	9.4	75.4
16.04	8.3	20.1	13.0	47.0	6.5	12.6	9.6	54.9
17.04	3.5	15.8	10.9	52.8	3.4	15.5	10.4	52.0
18.04	7.5	16.0	10.4	49.9	5.5	16.5	9.9	41.0
19.04	9.0	18.8	12.2	50.0	2.1	19.8	11.5	54.2
20.04	7.0	25.8	15.7	50.3	5.3	20.5	13.6	54.9
21.04	9.4	24.3	17.3	45.0	5.9	21.5	13.5	60.7
22.04	9.4	26.8	17.9	48.4	7.8	17.7	12.2	52.5
23.04	14.5	24.5	19.0	42.2	3.8	15.2	9.5	63.5
24.04	12.7	23.8	18.3	40.4	8.0	14.1	10.3	64.0
25.04	8.5	23.4	15.4	50.9	2.7	15.8	9.9	67.4
26.04	9.8	21.9	15.2	44.4	3.5	17.2	10.7	62.4
27.04	7.7	15.8	11.1	68.1	3.8	12.7	7.8	76.3
28.04	6.7	11.0	6.8	90.7	1.6	16.9	9.9	66.0
29.04	4.0	11.6	7.7	80.6	7.5	16.6	12.0	65.3
30.04	2.9	15.1	8.9	73.6	7.4	15.3	10.8	66.1

Çiçeklenme tarihleri, tam çiçeklenme süresi ve etkili tozlanma periyodu (ETP) bakımından elde edilen sonuçları, çeşitlere ve yıllara göre daha iyi yorumlayabilmek için 2008 ve 2009 yıllarında tomurcuk patlamasından çiçek taç yapraklarının dökülmesine kadar olan süreçte meydana gelen günlük en yüksek sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ), en düşük sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ), ortalama sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ) ve nispi nem (%) verileri alınmıştır (Çizelge 4.2). Ayrıca, 2008 ve 2009 yılları arasında iklim değerleri bakımından değişim Şekil 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.16'da grafiksel olarak incelenmiştir.

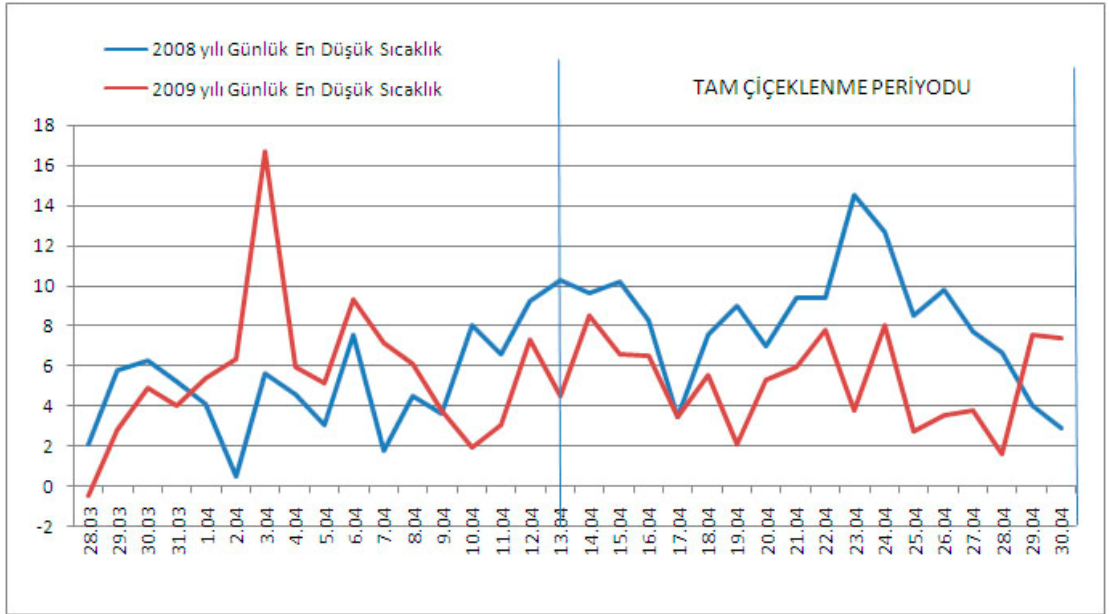


Şekil 4.11. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük ortalama sıcaklık değerleri ( $^{\circ}\text{C}$ )

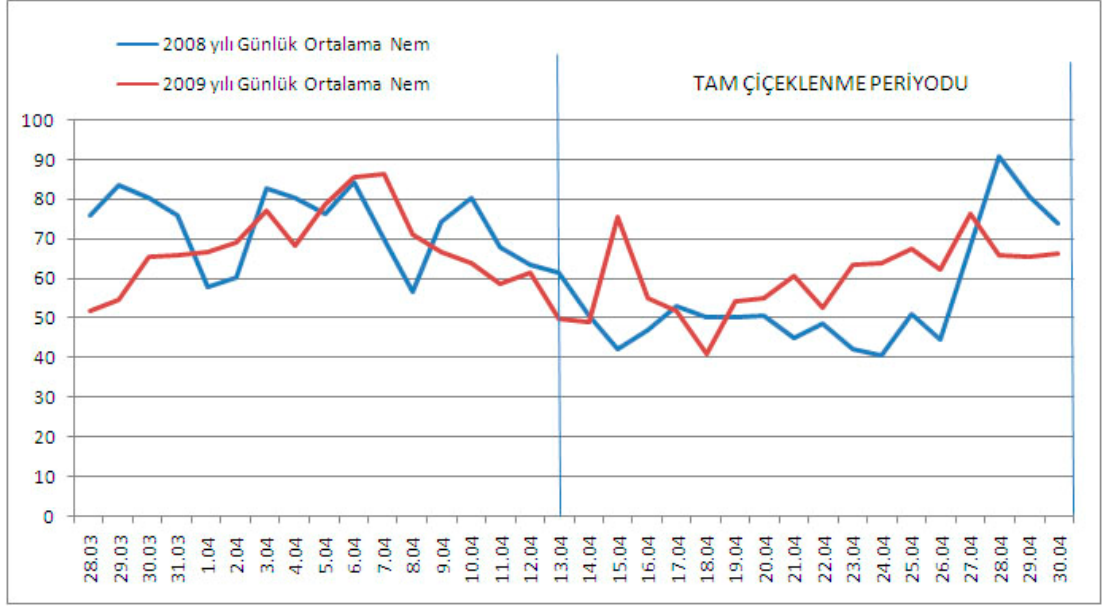




Şekil 4.12. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük en yüksek sıcaklık değerleri (°C)



Şekil 4.13. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük en düşük sıcaklık değerleri (°C)



Şekil 4.14. 2008 ve 2009 yılları 28 Mart-30 Nisan tarihleri arasında günlük ortalama nispi nem değerleri (%)

Günlük ortalama, en yüksek ve en düşük sıcaklıklar; 2009 yılında tam çiçeklenme öncesi dönemde biraz daha yüksek, tam çiçeklenme periyodunda ise daha düşük olmuştur (Şekil 4.11, 4.12 ve 4.13). Bu durum 2009 yılında tam çiçeklenme periyodunun, 2008 yılına göre daha serin geçtiğini göstermektedir. Her iki yılda da tam çiçeklenme öncesi dönemdeki ortalama nem oranı tam çiçeklenme periyoduna göre biraz yüksek gerçekleşmiştir. 2009 yılı tam çiçeklenme periyodu, diğer deneme yılına göre nemli geçmiş, 2008 yılında tam çiçeklenmenin son dönemlerinde nem oranı aniden artmıştır (Şekil 4.14).

#### 4.1.2. TTC çiçek tozu canlılık testi

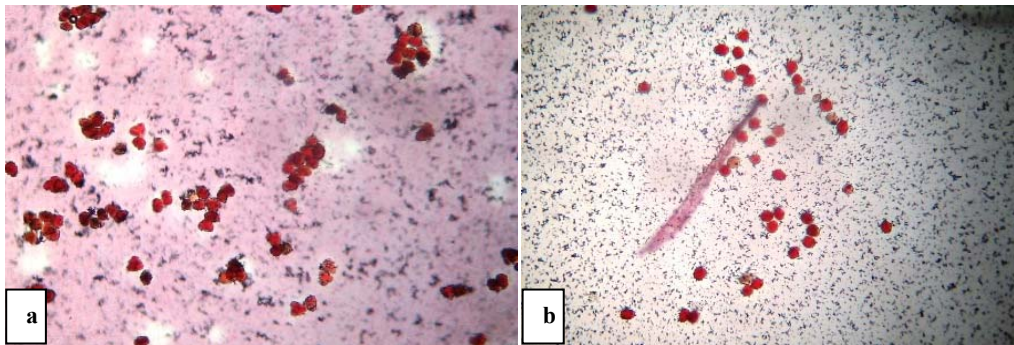
Çalışma kapsamındaki çeşitlere ait çiçek tozu canlılık oranları, laboratuvar ortamında iki yıl süre ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, JMP istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. LSD çoklu karşılaştırma testi ile 2008 ve 2009 yıllarında çeşitlere ait çiçek tozu canlılık oranları belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Denemede yer alan çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranları (%)

Çeşit	2008	2009
<b>Ankara</b>	85.37a*	69.58c
<b>Mustafabey</b>	83.13a	85.42ab
<b>B.P. Morettini</b>	78.99ab	78.85b
<b>Santa Maria</b>	78.34abc	84.50ab
<b>Coscia</b>	73.06bcd	86.75a
<b>Deveci</b>	71.31bcd	51.99d
<b>Williams</b>	70.91cde	68.58c
<b>Dr Jules Guyot</b>	70.08de	69.63c
<b>Beurre Hardy</b>	63.80e	84.78ab

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

Çizelge 4.3’de incelendiği gibi çiçek tozu canlılık oranları çeşitlere göre değişmekle birlikte 2008 yılında % 85.37 (Ankara) ile % 63.80 (Beurre Hardy), 2009 yılında ise % 86.75 (Coscia) ile % 51.99 (Deveci) arasında dağılım göstermiştir. Yıllara göre çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranlarında farklılık belirlenmiştir. En belirgin farklılık ise Ankara, Coscia, Deveci ve Beurre Hardy çeşitlerinde tespit edilmiştir. Şekil 4.15’de Ankara (a) ve Coscia (b) çeşitlerine ait çiçek tozlarının TTC testi sonucunda canlılık durumları görülmektedir.



Şekil 4.15. Ankara (a) ve Coscia (b) çeşitlerinde çiçek tozu canlılıkları (20x)

### 4.1.3. Çiçek tozu çimlendirme denemeleri

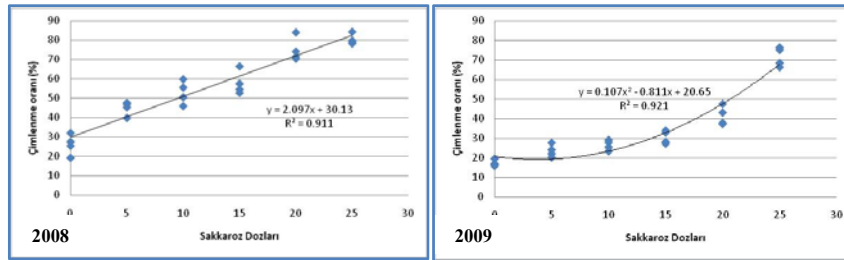
Üzerinde çalıştığımız çeşitlerin, çiçek tozu çimlenme oranlarının belirlenmesi amacıyla çiçek tozu çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Çimlendirme denemeleri için 5 farklı sakkaroz dozu kullanılmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4’de izlendiği gibi Ankara çeşidinde en yüksek çimlenme oranı her iki yılda da % 25 sakkaroz dozunda elde edilmiştir. Sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Doz artışına bağlı olarak çimlenme oranı da doğrusal olarak artış göstermiştir (Şekil 4.16). Çiçek tozu çimlenme oranında yıllara göre farklılık görülmüş, en yüksek çimlenme oranı 2008 yılında elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Ankara çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu	2008	2009
25	80.52a*	67.27a
20	75.21a	41.43b
15	58.01b	30.57c
10	53.15b	26.50cd
5	45.09c	23.58d
0	26.14d	17.31e

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



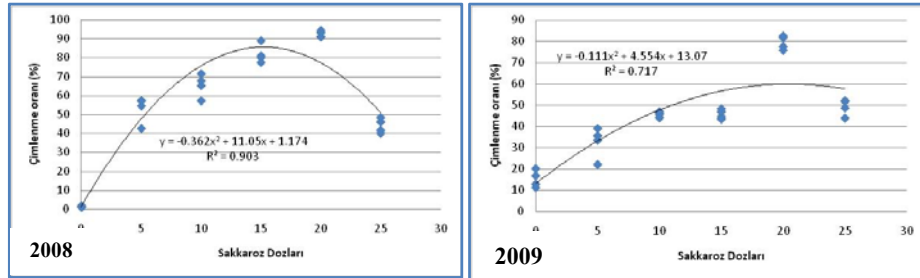
Şekil 4.16. Ankara çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki

Beurre Hardy çeşidinde en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı % 20 sakkaroz dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Çimlenme oranları bakımından yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2008 yılı oranları diğer yıla göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasında kuadratik bir ilişki bulunmuştur. Doz artışına bağlı olarak çimlenme oranı belirli bir seviyeye kadar artmış, en yüksek sakkaroz dozunda düşüş göstermiştir (Şekil 4.17). Şekil 4.19'da Beurre Hardy çeşidinde, çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları görülmektedir.

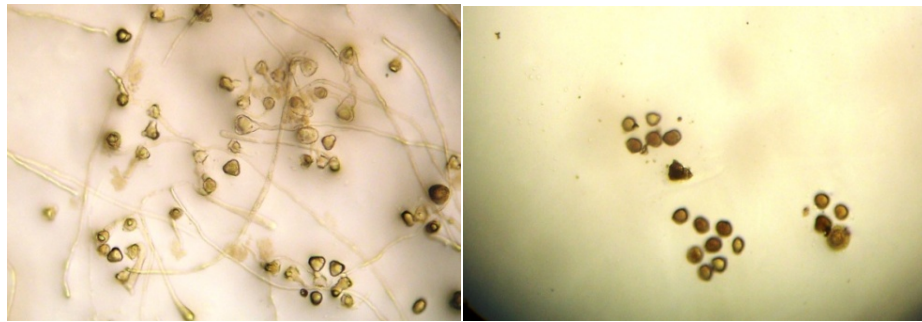
Çizelge 4.5. Beurre Hardy çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	44.01e*	48.98b
20	<b>92.32a</b>	<b>79.25a</b>
15	81.82b	46.65b
10	65.38c	45.55b
5	52.84d	32.40c
0	1.28f	15.13d

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.17. Beurre Hardy çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



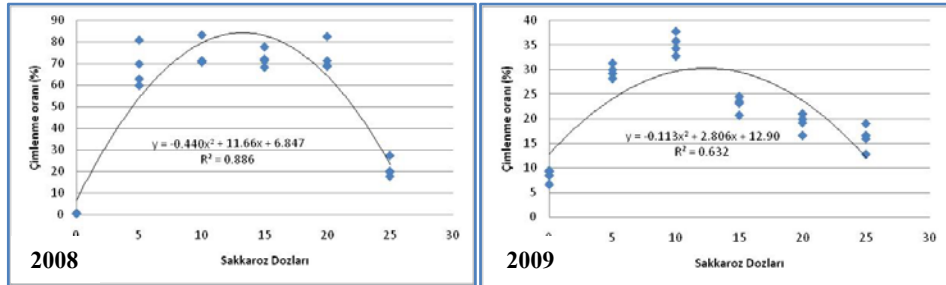
Şekil 4.18. Beurre Hardy çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları (10x)

Coscia çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları bakımından yıllar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.6). 2008 yılında % 20, %15 ve %10 sakkaroz dozlarında benzer sonuçlar alınırken en düşük çimlenme oranı kontrol ve % 25 dozundan alınmıştır. 2009 yılında ise % 10 sakkaroz dozunda çimlenme oranı yüksek bulunmuş, kontrol ve % 25 sakkaroz dozunda bu oran düşüş göstermiştir. 2009 yılında çiçek tozu çimlenme oranı, 2008 yılına göre oldukça düşük olmuştur. Sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasında kuadratik bir ilişki bulunmuştur. Doz artışına bağlı olarak çimlenme oranı belirli bir seviyeye kadar artmış, daha sonra düşüş göstermiştir (Şekil 4.19). Şekil 4.20’de Coscia çeşidinde, çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları görülmektedir.

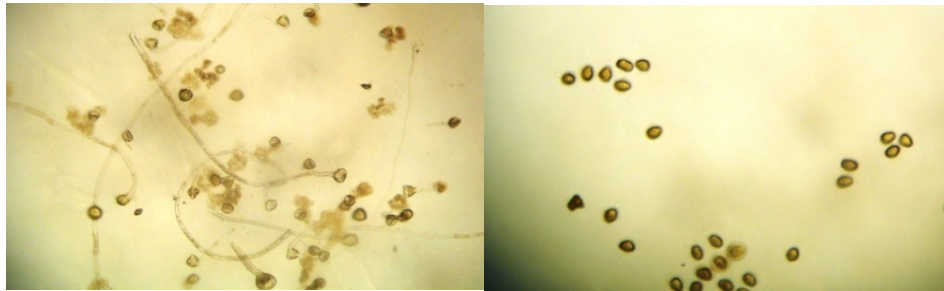
Çizelge 4.6. Coscia çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	21.48b*	16.14e
20	72.99a	19.24d
15	72.46a	23.04c
10	<b>74.25a</b>	<b>35.23a</b>
5	68.48a	29.72b
0	0.86c	8.49f

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.19. Coscia çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



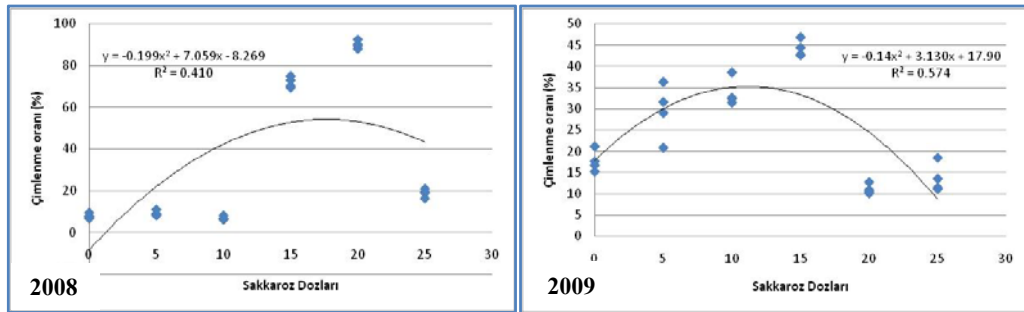
Şekil 4.20. Coscia çeşidinde çiçek tozu çimlendirme denemeleri (10x)

Çizelge 4.7’de Deveci çeşidinde farklı sakkaroz dozlarında çiçek tozu çimlenme oranları verilmiştir. 2008 yılında % 20, 2009 yılında ise % 15 sakkaroz dozunda en yüksek çimlenme oranı elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan 5 sakkaroz dozunda çimlenme oranı bakımından ortaya çıkan farklılıklar yıllar arasında da gözlenmiştir. 2008 yılında % 20 ve % 15 sakkaroz dozlarındaki çimlenme oranları 2009 yılına göre oldukça yüksek bulunmuştur. Kontrol ile % 5 ve % 10 sakkaroz dozlarında elde edilen çimlenme oranları ise 2009 yılına göre oldukça düşük bulunmuştur. Sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasında kuadratik bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.21). Deveci çeşidinde, çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları Şekil 4.22’de sunulmuştur.

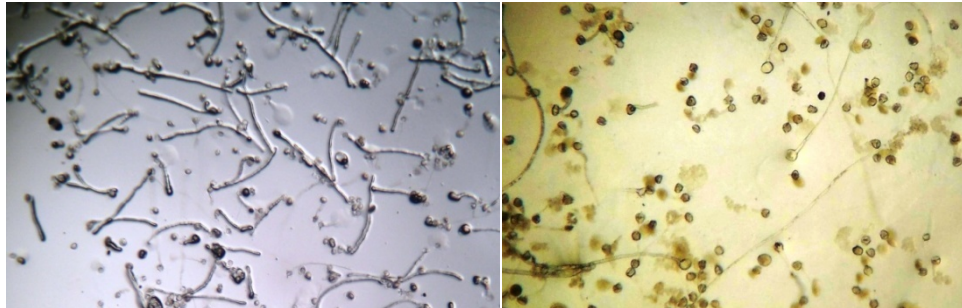
Çizelge 4.7. Deveci çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	18.97c*	13.61cd
20	<b>89.90a</b>	11.04d
15	71.88b	<b>44.21a</b>
10	7.04d	33.74b
5	9.3d	29.45b
0	8.06d	17.63c

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.21. Deveci çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



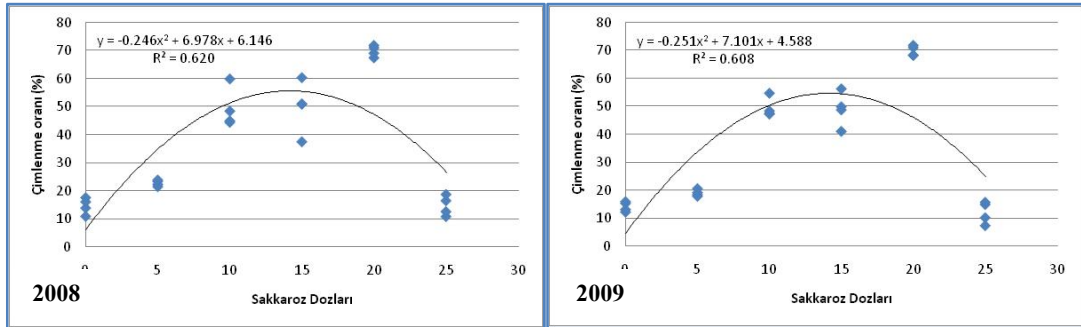
Şekil 4.22. Deveci çeşidinde çiçek tozu çimlenme durumu ve çim borusu gelişimi (10x)

Dr Jules Guyot çeşidinde çimlenme oranı bakımından en yüksek değer her iki yılda da % 20 sakkaroz dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Yıllar arasında çiçek tozu çimlenme miktarı bakımından önemli farklılıklar bulunmamakla birlikte % 25 sakkaroz dozu hariç, çimlenme oranlarında doza bağlı olarak artış meydana gelmiştir. Sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasında kuadratik bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 4.23). Dr Jules Guyot çeşidinde, çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları Şekil 4.24’de verilmiştir.

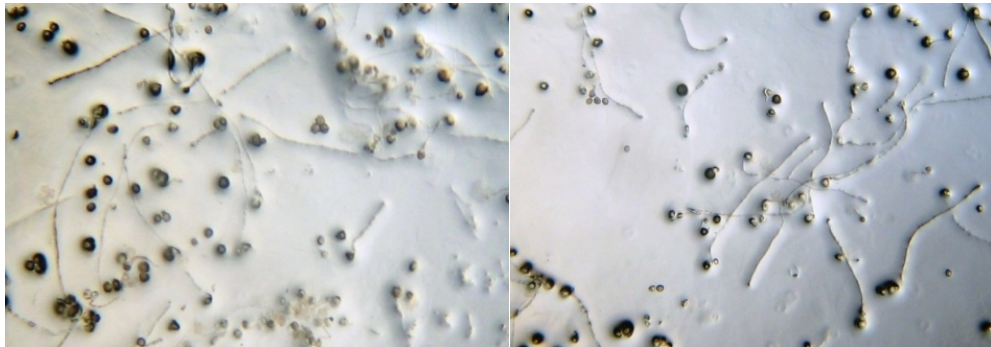
Çizelge 4.8. Dr Jules Guyot çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	14.56d*	12.12d
20	<b>69.99a</b>	<b>69.70a</b>
15	50.00b	49.12b
10	49.48b	49.58b
5	22.70c	19.10c
0	14.53d	14.21cd

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.23. Dr Jules Guyot çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



Şekil 4.24. Dr Jules Guyot çeşidinde çiçek tozu çimlenme durumu ve çim borusu gelişimi (10x)

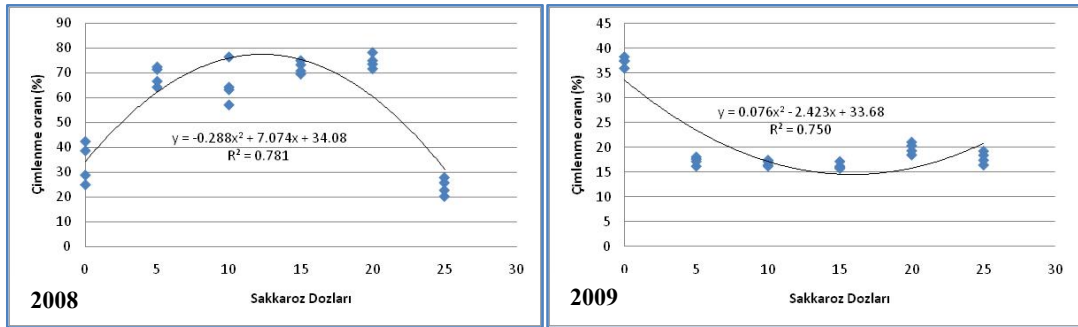


B.P. Morettini çeşidine ait çiçek tozu çimlenme oranları Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Çimlenme oranları bakımından hem yıllar hem de dozlar arasında farklılık olduğu görülmektedir. 2008 yılında % 20 sakkaroz dozunda en yüksek çimlenme oranı elde edilmiş, 2009 yılında ise kontrol uygulaması en iyi değeri vermiştir. Sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasında her iki yılda da kuadratik bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.25). B.P. Morettini çeşidinde, çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları Şekil 4.26’da verilmiştir.

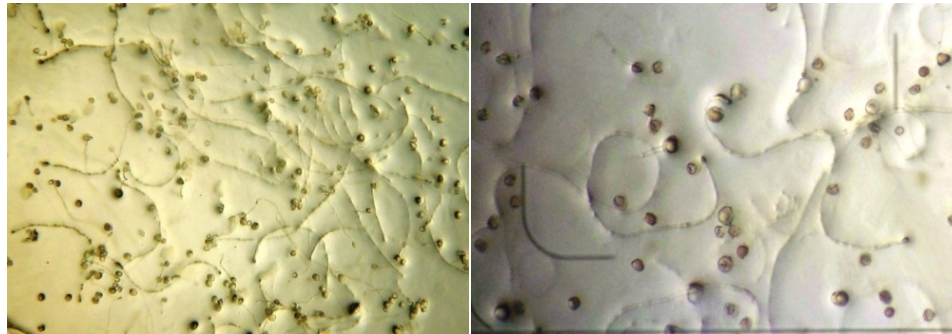
Çizelge 4.9. B.P. Morettini çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	24.20d*	17.86c
20	<b>74.64a</b>	19.79b
15	72.18ab	16.24d
10	65.29b	16.78cd
5	68.70ab	17.26cd
0	33.75c	<b>37.33a</b>

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.25. B.P. Morettini çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



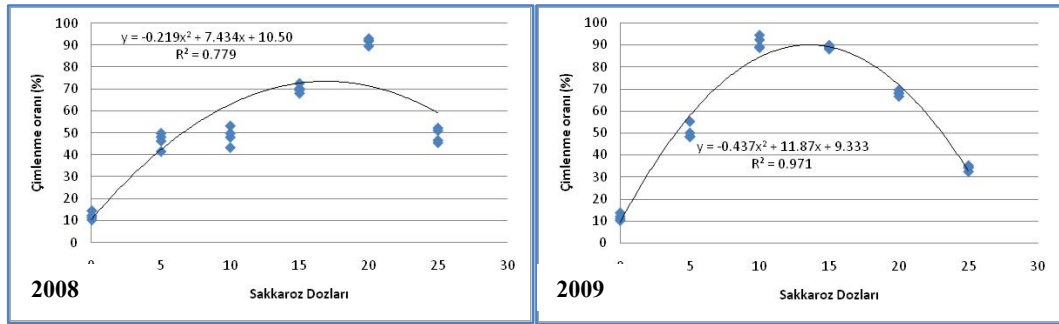
Şekil 4.26. B.P. Morettini çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumu (10x)

Mustafabey çeşidinde yapılan çimlendirme denemelerinde elde edilen çimlenme oranları 2008 yılında % 12.34 - % 91.77, 2009 yılında ise % 11.57 - % 91.32 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.10). Sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki her iki yılda da kuadrattir (Şekil 4.27). Mustafabey çeşidinde, çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları Şekil 4.28'de görülmektedir.

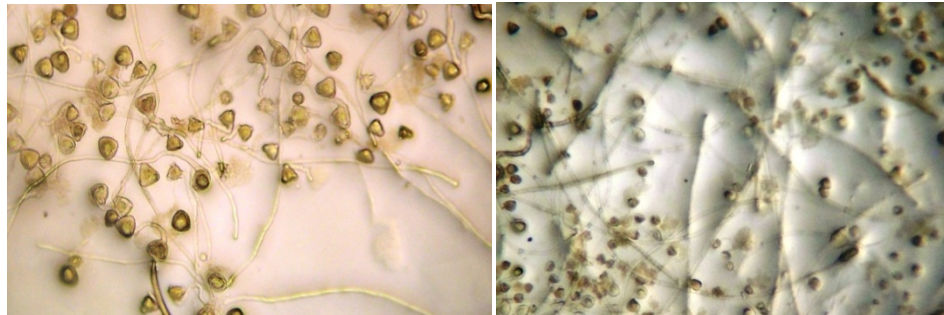
Çizelge 4.10. Mustafabey çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	49.01c*	33.98d
20	<b>91.77a</b>	68.11b
15	70.21b	89.15a
10	48.74c	<b>91.32a</b>
5	46.60d	50.46c
0	12.34d	11.57e

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.27. Mustafabey çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



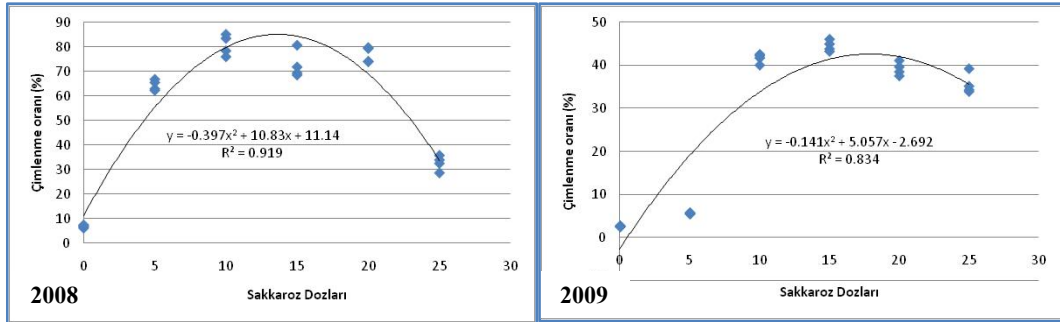
Şekil 4.28. Mustafabey çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları (10x)

Çizelge 4.11’de Santa Maria çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları görülmektedir. Yıllar arasında çimlenme oranları bakımından dozlara göre farklılıklar gözlenmiş olup, 2008 yılında % 80.61 ile % 10, 2009 yılında ise % 44.46 ile % 15 sakkaroz dozunda en yüksek değerler elde edilmiştir. Santa Maria çeşidinde 2008 yılında % 25’lik sakkaroz dozu hariç diğer uygulamalarda doz artışına bağlı olarak çimlenme oranları da artmıştır. Ancak 2009 yılında % 15 sakkaroz dozuna kadar bir artış meydana gelmiş, % 25 sakkaroz dozuna doğru çimlenme oranlarında azalış gözlenmiştir (Şekil 4.29). Bu çeşitte çiçek tozlarının çimlenme durumları Şekil 4.30’da verilmiştir.

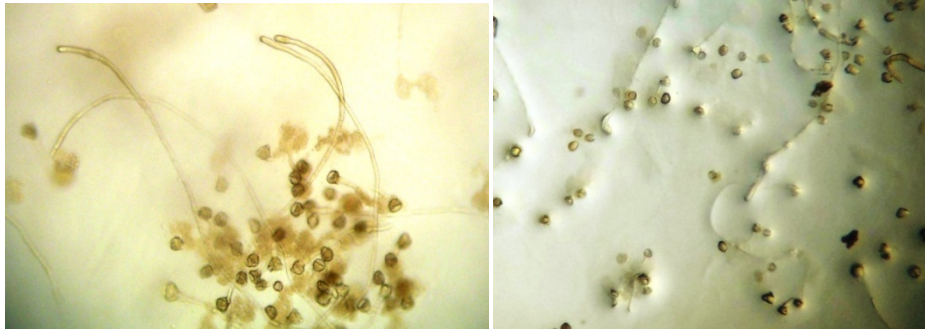
Çizelge 4.11. Santa Maria çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	32.64d*	35.63d
20	76.67ab	39.16c
15	72.48b	<b>44.46a</b>
10	<b>80.61a</b>	41.59b
5	64.25c	5.69e
0	6.78e	2.68f

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.29. Santa Maria çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



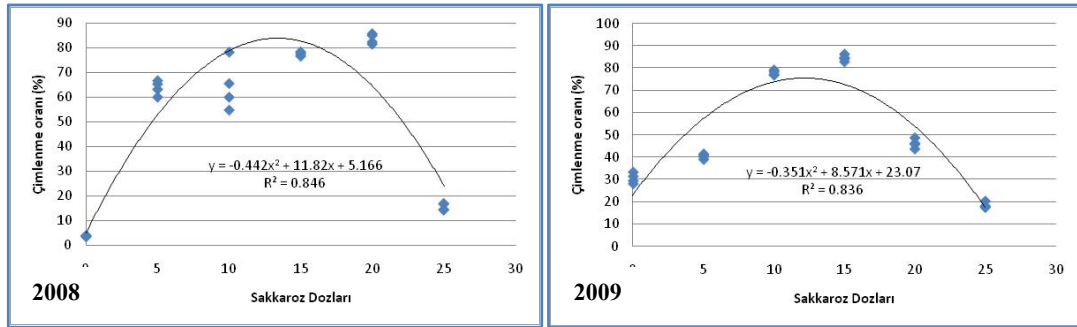
Şekil 4.30. Santa Maria çeşidinde çiçek tozu çim borusu gelişimi ve çimlenme durumu (10x)

Williams çeşidinde yıllar arasında çimlenme oranları bakımından dozlara göre farklılıklar gözlenmiş olup, 2008 yılında % 83.64 ile % 20, 2009 yılında ise % 84.57 ile % 15 sakkaroz dozunda en yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.12). 2008 yılında sakkaroz dozlarındaki artışa paralel olarak çimlenme oranlarında da artış gözlenmiştir (% 25 sakkaroz dozu hariç). 2009 yılında ise çimlenme oranları % 15 sakkaroz dozuna kadar artmış, diğer dozlarda azalış göstermiştir (Şekil 4.31). Şekil 4.32'de çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları görülmektedir.

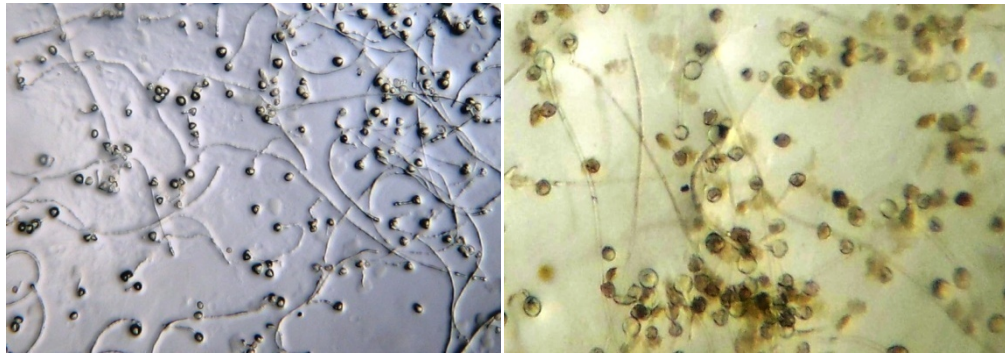
Çizelge 4.12. Williams çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozu (%)	2008	2009
25	15.60c*	18.42f
20	<b>83.64a</b>	46.15c
15	77.60a	<b>84.57a</b>
10	64.64b	77.99b
5	63.79b	40.49d
0	3.70d	30.58e

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.31. Williams çeşidinde sakkaroz dozları ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki



Şekil 4.32. Williams çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişim durumları (10x)

#### 4.1.4. Çiçek tozu sayımları

Çalışmamıza konu olan armut çeşitlerinde; bir çiçekteki anter sayısı, bir anterdeki çiçek tozu sayısı ve bir çiçekteki ortalama çiçek tozu miktarları belirlenmiştir (Çizelge 4.13; 4.14).

2008 yılında bir çiçekteki anter sayısı, en yüksek Ankara (24.5), en düşük B.P. Morettini (18.7) ve Coscia (18.2) çeşitlerinde elde edilmiştir. Bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı 732.47 – 1887.98 adet arasında değişim göstermiş ve en yüksek değer Coscia çeşidinde elde edilmiştir. Yine bu çeşit, bir çiçekteki ortalama çiçek tozu miktarı bakımından diğer çeşitlere göre en yüksek değeri vermiştir. Mustafabey çeşidi ise incelenen tüm özellikler bakımından en düşük değeri almıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Çeşitlere ait çiçek tozu üretim miktarları (2008)

Çeşit	Bir çiçekteki ortalama anter sayısı (adet)	Bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı (adet)	Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısı (adet)
<b>Ankara</b>	24.5a*	1286.27c	31515.34b
<b>Deveci</b>	23.2b	1260.12d	29241.31c
<b>Williams</b>	21.1c	1021.23f	21513.51e
<b>Beurre Hardy</b>	20.1d	1155.63e	23228.50d
<b>Dr Jules Guyot</b>	19.9d	855.26g	17020.02f
<b>Santa Maria</b>	19.4de	780.91h	15150.15g
<b>Mustafabey</b>	19.2de	732.47ı	14063.15g
<b>B.P. Morettini</b>	18.7ef	1586.33b	29664.76c
<b>Coscia</b>	18.2f	1887.98a	34361.64a

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

2009 yılında yapılan çalışmalarda, bir çiçekteki ortalama anter sayısı bakımından ilk sırayı Deveci ve Ankara çeşitleri alırken B.P. Morettini çeşidi en son sırada yer almıştır. Bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı 1681.76 (B.P. Morettini) ve 755.60 (Santa Maria) arasında değişmiştir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı; en yüksek Deveci (33732.84) ve Ankara (33117.88), en düşük Santa Maria (14352.78) çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Çeşitlere ait çiçek tozu üretim miktarları (2009)

Çeşit	Bir çiçekteki ortalama anter sayısı (adet)	Bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı (adet)	Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısı (adet)
<b>Deveci</b>	<b>24.5a*</b>	1376.77c	<b>33732.84a</b>
<b>Ankara</b>	<b>24.0a</b>	1379.85c	<b>33117.88a</b>
<b>Williams</b>	20.7b	981.35f	20314.16d
<b>Beurre Hardy</b>	20.2bc	1106.19e	22346.07c
<b>Dr Jules Guyot</b>	20.0bc	878.00g	17559.12e
<b>Coscia</b>	19.6cd	1594.35b	31249.04b
<b>Mustafabey</b>	19.6cd	1132.52d	22196.83c
<b>Santa Maria</b>	19.0de	755.60h	14352.78f
<b>B.P. Morettini</b>	18.4e	<b>1681.76a</b>	30944.05b

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

#### 4.1.5. Bahçe tozlama denemeleri

Pratikte partenokarpik eğilimi olanlar dışında yaprağını döken bütün meyve ağaçları, meyve tutabilmek için tozlanma ve döllenmeye ihtiyaç duyarlar (Stösser et al., 1996). Armut gibi kendine verimlilik özelliği olmayan veya yetersiz olan türlerde, ana çeşidin yeterli düzeyde meyve tutabilmesi için yabancı bir çeşidin çiçek tozları ile tozlanması gerekir.

Karlı ve ekonomik bir meyve yetiştiriciliği için tozlayıcı olarak kullanılacak çeşitlerin, ana çeşit ile genetik olarak uyuşması yanında ticari olarak pazarlanabilir olması da önemlidir. Çalışmanın bu bölümünde, armut yetiştiriciliğinde önemli bir paya sahip olan Ankara, Deveci ve Williams çeşitleri için uygun tozlayıcı çeşit ve/veya çeşitleri belirleyebilmek amacı ile bahçe koşullarında kontrollü tozlamalar yapılmıştır.

Ankara çeşidine tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerin meyve tutum oranı üzerine etkileri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Ankara x Mustafabey (Şekil 4.34) uygulaması, hem 2008 hem de 2009 yıllarında en yüksek ve istikrarlı bir meyve tutumu sağlamıştır. Ankara x Coscia (Şekil 4.33a) ve Ankara x Santa Maria kombinasyonlarında, 2009 yılında daha düşük meyve tutumu olmasına rağmen, her iki yılda da serbest tozlamaya göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ankara x B.P.Morettini, Ankara x Beurre Hardy ve Ankara x Dr Jules Guyot uygulamaları 2008 yılında yüksek, 2009 yılında ise düşük meyve tutumu ile istikrarsız bir durum sergilemişlerdir. Meyve tutum oranları yıllara göre farklılık göstermiş olup en yüksek değerler 2008 yılında alınmıştır (Çizelge 4.15).

2008 yılında ortalama tohum sayısı bakımından, meyve tutumuna benzer şekilde serbest tozlama dışındaki tüm uygulamalarda 2009 yılına göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Serbest tozlama dışındaki tüm uygulamalar, 2008 yılında eşik değer olan 5’in üzerinde (Nyeki and Soltesz, 1998) tohum sayısı gösterirken; 2009 yılında, Ankara x Coscia, Ankara x Beurre Hardy ve serbest tozlamının eşik değeri geçtiği, diğerlerinin geçemediği görülmektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Ankara çeşidinde farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerine etkisi

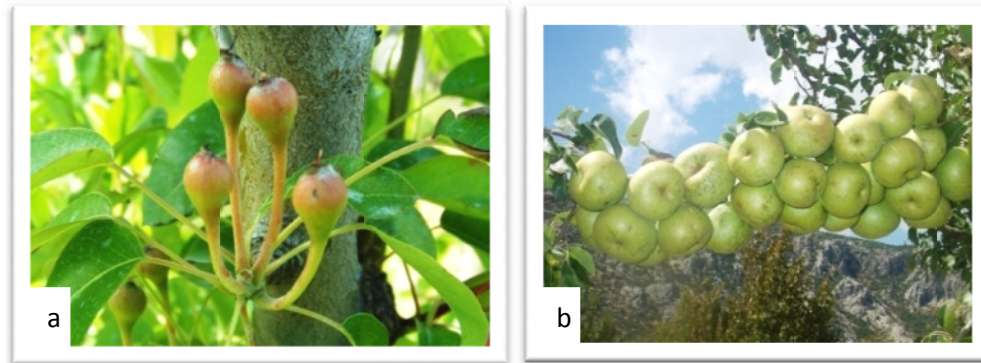
Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	Ortalama meyve tutumu (%)			Ortalama tohum sayısı (adet/meyve)	
	2008	2009	2008-2009	2008	2009
Ankara x Mustafabey	60.41a*	52.56a	56.49a	7.3	4.8
Ankara x B.P.Morettini	59.32aA**	24.23cdB	41.77ab	7.0	4.9
Ankara x Coscia	58.39aA	31.28bcB	44.84ab	7.4	5.3
Ankara x Beurre Hardy	51.59aA	17.27deB	34.43bc	7.2	5.2
Ankara x Dr Jules Guyot	50.39aA	15.15eB	32.77bc	8.2	4.3
Ankara x Santa Maria	47.57a	33.48b	40.52ab	8.3	4.6
Ankara x Serbest Tozlama	14.08bB	30.86bcA	22.46c	4.8	5.7

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

\*\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.33. Ankara x Coscia (a) ve Ankara x Serbest Tozlama (b) uygulamalarında meyve tutumu



Şekil 4.4.34. Ankara x Mustafabey uygulamasında haziran dökümü (a) ve hasat dönemindeki (b) meyvelerin görünümü



Tozlayıcı çeşitlerin bazı meyve özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan pomolojik incelemelerde istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiştir.

2008 yılında meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından tüm uygulamalarda, serbest tozlamaya yakın veya daha iyi değerler görülmüştür. Meyve eni, 71.65 mm (Ankara x Coscia) ile 61.68 mm (Ankara x Serbest Tozlama); meyve boyu, 59.01 mm (Ankara x Coscia) ile 49.71 mm (Ankara x Beurre Hardy); meyve ağırlığı ise 162.90 g (Ankara x Coscia) ile 104.78 g (Ankara x Serbest Tozlama) arasında değişim göstermiştir. En yüksek meyve ağırlığı, Ankara x Coscia uygulamasında (162.90 g) elde edilmiş olup, bunu Ankara x Santa Maria (162.49 g), Ankara x B.P.Morettini (159.12 g) ve Ankara Dr Jules Guyot uygulamaları takip etmiş, Ankara x Serbest Tozlama uygulamasında en düşük meyve ağırlığı tespit edilmiştir. Meyve eti sertliği, 29.57 (Ankara x Santa Maria) ile 23.11 (Ankara x Serbest Tozlama); SÇKM ise % 13.33 (Ankara x Coscia) ile % 8.50 (Ankara x Beurre Hardy) arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Tozlayıcı çeşitlerin Ankara çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkileri (2008)

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Sertlik (lb)	SÇKM (%)
<b>Ankara x Coscia</b>	<b>71.65a*</b>	<b>59.01a</b>	<b>162.90a</b>	27.33b	<b>13.33a</b>
<b>Ankara x Santa Maria</b>	70.38ab	57.02a	162.49a	<b>29.57a</b>	12.94a
<b>Ankara x B.P.Morettini</b>	70.27ab	58.25a	159.12a	25.06c	12.83a
<b>Ankara x Dr Jules Guyot</b>	69.88ab	56.94a	155.54a	24.83cd	13.00a
<b>Ankara x Mustafabey</b>	67.55b	53.27b	130.80b	23.94cd	9.50b
<b>Ankara x Beurre Hardy</b>	61.70c	49.71b	105.55c	23.67d	8.50b
<b>Ankara x Serbest Tozlama</b>	61.68c	52.50b	104.78c	23.11cd	9.27b

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

Çeşitler arasında incelenen kalite özellikleri bakımından ortaya çıkan fark p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Coscia çeşidinin tozlayıcı olarak kullanıldığı kombinasyon, meyve özellikleri bakımından diğer çeşitlere göre daha yüksek değerler almıştır.

2009 yılında, Dr Jules Guyot çeşidinin Ankara'ya göre çok geç çiçek açması ve dalların çiçeklenmeden önce kesilip çiçek tozlarının laboratuvar ortamında çıkarılması nedeniyle Ankara x Dr Jules Guyot uygulamasında meyve tutumu düşük olduğundan pomolojik analizler değerlendirmeye alınmamıştır.

2009 yılında tüm tozlayıcı uygulamalarının meyve eni, boyu ve ağırlığı bakımından serbest tozlamaya göre daha düşük değerler aldığı tespit edilmiştir. Meyve eni, 71.36 mm (serbest tozlama) ile 62.10 mm (Ankara x Beurre Hardy); meyve boyu, 60.78 mm (serbest tozlama) ile 48.98 mm (Ankara x Coscia); meyve ağırlığı, 177.94 g (serbest tozlama) ile 107.62 g (Ankara x Beurre Hardy); meyve sertliği, 26.50 lb (Ankara x Coscia) ile 20.41 lb Santa Maria); SÇKM ise % 15.35 (Ankara x B.P.Morettini) ile % 10.50 (Ankara x Beurre Hardy) arasında değerler almıştır.

Çizelge 4.17. Tozlayıcı çeşitlerin Ankara çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkileri (2009)

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Sertlik (lb)	SÇKM (%)
<b>Ankara x Serbest Tozlama</b>	<b>71.36a</b>	<b>60.78a</b>	<b>177.94a</b>	24.11ab	13.78b
<b>Ankara x B.P.Morettini</b>	70.29a	58.12a	157.87a	25.06ab	<b>15.35a</b>
<b>Ankara x Mustafabey</b>	62.78b	50.13bc	108.90b	21.41cd	13.50b
<b>Ankara x Santa Maria</b>	62.50b	53.31b	113.84b	20.41d	13.33b
<b>Ankara x Coscia</b>	62.17b	48.98c	118.95b	<b>26.50a</b>	15.32a
<b>Ankara x Beurre Hardy</b>	62.10b	50.07bc	107.62b	23.25bc	10.50c

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

Deveci çeşidinde tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerin meyve tutumu üzerine etkileri Çizelge 4.18’de verilmiştir. Tüm uygulamalarda her iki yılda da serbest tozlamaya göre daha yüksek bir meyve tutumu elde edilmiş ve ortaya çıkan fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Deveci x Santa Maria kombinasyonu (Şekil 4.36), 2008 yılında % 68.01, 2009 yılında ise % 49.58 ile en yüksek meyve tutum oranını vermiştir. 2008 yılında Deveci x Dr Jules Guyot ve Deveci x Beurre Hardy uygulamalarında yüksek bir meyve tutumu görülürken, 2009 yılında düşüş meydana gelmiştir. 2009 yılında Deveci x Coscia (Şekil 4.37), Deveci x Mustafabey (Şekil 4.35) ve Deveci x B.P.Morettini uygulamaları, 2008’e göre daha yüksek bir meyve tutumu ile öne çıkan kombinasyonlar olmuşlardır.

Ortalama tohum sayısı yıllara göre farklılık göstermekle birlikte, Deveci x Coscia uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda 2008 yılında daha yüksek gerçekleşmiştir. 2008 yılında; tüm uygulamalarda eşik değer olan 5’in üzerinde çekirdek elde edilmiş olup en yüksek değer Deveci x Beurre Hardy (8.1), en düşük değer ise Deveci x B.P.Morettini (5.5) uygulamalarında tespit edilmiştir. 2009 yılında; Deveci x Dr Jules Guyot (4.1), Deveci x B.P.Morettini (4.3), Deveci x Beurre Hardy (4.6) ve serbest tozlama (4.8) uygulamalarında tohum sayıları eşik değer (5) altında kalmıştır. Aynı yıl Deveci x Coscia kombinasyonunda (7.2), en yüksek çekirdek sayısı elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Deveci çeşidinde farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerine etkisi

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	Meyve tutum oranı (%)			Tohum sayısı (adet)	
	2008	2009	2008-2009	2008	2009
<b>Deveci x Santa Maria</b>	68.01a*A**	49.58aB	58.80a	6.2	5.9
<b>Deveci x Coscia</b>	30.67bcB	40.53aA	35.60b	5.7	7.2
<b>Deveci x Mustafabey</b>	22.65cdB	48.53aA	35.59b	6	5.7
<b>Deveci x B.P.Morettini</b>	22.22cdB	38.89aA	30.55bc	5.5	4.3
<b>Deveci x Beurre Hardy</b>	30.25bc	22.56b	26.40bc	8.1	4.6
<b>Deveci x Dr Jules Guyot</b>	32.99bA	18.09bB	25.54bc	6.1	4.1
<b>Deveci x Serbest Tozlama</b>	15.35d	17.00b	16.18c	6.3	4.8

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

\*\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.35. Deveci x Mustafabey uygulamasında haziran dökümü (a) ve hasat dönemindeki (b) meyvelerin görünümü



Şekil 4.36. Deveci x Santa Maria uygulamasında haziran dökümü (a) ve hasat dönemindeki (b) meyvelerin görünümü



Şekil 4.37. Deveci x Coscia uygulamasında hasat döneminde meyvelerin görünümü

Çizelge 4.19’da ana çeşit olarak kullanılan Deveci çeşidinde tozlayıcı çeşitlerin meyve kalitesi üzerine etkileri verilmiştir. 2008 yılında meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından; tüm uygulamaların, serbest tozlamaya göre daha iyi değerler aldığı, en yüksek değerlerin Deveci x Coscia uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Meyve sertliğinin, 22.78 (Deveci x Coscia) ile 17.86 (Deveci x Mustafabey); SÇKM’nin ise % 14.98 (Deveci x Serbest Tozlama) ile % 10.17 (Deveci x Mustafabey) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Tozlayıcı çeşitlerin Deveci çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkisi (2008)

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Sertlik (lb)	SÇKM (%)
<b>Deveci x Coscia</b>	<b>84.01a*</b>	<b>92.90a</b>	<b>330.56a</b>	<b>22.78a</b>	12.83bc
<b>Deveci x Dr Jules Guyot</b>	82.26a	84.10b	296.94ab	18.78bc	13.11bc
<b>Deveci x B.P.Morettini</b>	80.75ab	85.20b	269.25bc	21.67a	13.28bc
<b>Deveci x Beurre Hardy</b>	80.70ab	84.37b	305.25ab	19.68b	13.78b
<b>Deveci x Mustafabey</b>	79.61abc	78.44b	256.85bcd	17.86c	10.17d
<b>Deveci x Santa Maria</b>	76.51bc	80.01b	238.05cd	17.89c	12.50c
<b>Deveci x Serbest Tozlama</b>	75.06c	69.12c	215.96d	21.25a	<b>14.98a</b>

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

2009 değerlendirmelerinde meyve eninin 91.22 mm (Deveci x B.P.Morettini) ile 77.90 mm (Deveci x Coscia); meyve boyunun 84.14 mm (Deveci x Beurre Hardy) ile 68.90 mm (Deveci x Coscia); meyve ağırlığının 372.83 g (Serbest Tozlama) ile 226.94 g (Deveci x Coscia); meyve sertliğinin 24.84 lb (Serbest Tozlama) ile 20.11 lb (Deveci x Beurre Hardy) ve SÇKM’nin % 16.21 (Deveci x Mustafabey) ile % 13.40 (Deveci x Beurre Hardy) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çeşitler arasında meyve özellikleri bakımından ortaya çıkan fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Tozlayıcı çeşitlerin Deveci çeşidinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkisi (2009)

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Sertlik (lb)	SÇKM (%)
<b>Deveci x B.P.Morettini</b>	<b>91.22a*</b>	78.64abc	358.67ab	21.76bc	14.60bc
<b>Deveci x Serbest Tozlama</b>	88.35ab	81.25ab	<b>372.83a</b>	<b>24.84a</b>	16.16ab
<b>Deveci x Mustafabey</b>	86.87ab	75.11bcd	313.96abc	21.00bc	<b>16.21a</b>
<b>Deveci x Santa Maria</b>	83.17bc	72.06cd	280.48cd	22.82ab	14.89ab
<b>Deveci x Beurre Hardy</b>	79.86c	<b>84.14a</b>	297.58bc	20.11c	13.40c
<b>Deveci x Coscia</b>	77.90c	68.90d	226.94d	21.71bc	15.68ab

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

Williams çeşidinde her iki yılda da meyve tutum oranları, Ankara ve Deveci çeşitlerine göre daha düşük gerçekleşmiştir. Williams x B.P.Morettini (Şekil 4.38b) uygulaması 2008 yılında % 18.51, 2009 yılında ise % 23.64 ile en istikrarlı ve yüksek meyve tutumu sağlayan kombinasyon olarak öne çıkmıştır. Williams x Mustafabey (Şekil 4.39a) ve Williams x Coscia (Şekil 4.38a) uygulamalarında, her iki yıl serbest tozlamaya yakın veya üzerinde değerler elde edilmiş olup, 2009 yılındaki meyve tutum oranı diğer yıla göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Williams x Santa Maria kombinasyonu ise 2008 yılında serbest tozlamaya göre (Şekil 4.39b) oldukça düşük bir meyve tutumu (% 4.50) gösterirken, bu değer 2009 yılında % 22.99'a yükselmiştir. Williams x Beurre Hardy ve Williams x Dr Jules Guyot uygulamalarında ise, serbest tozlamadan daha düşük meyve tutumu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

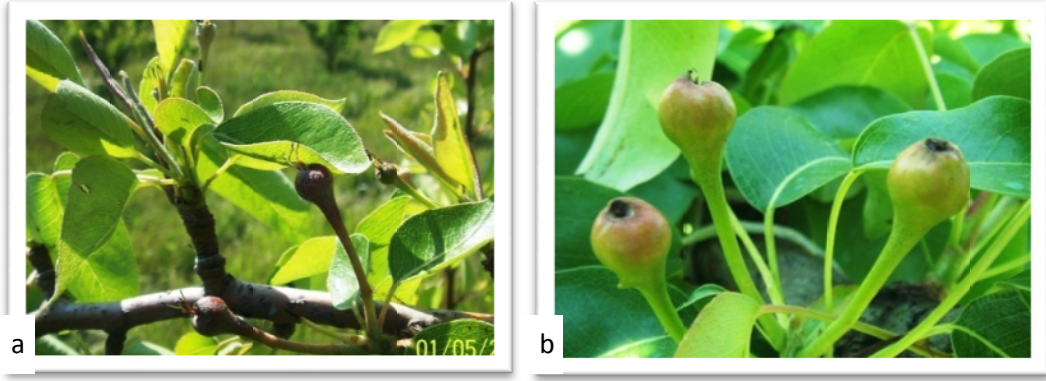
Ortalama tohum sayısı bakımından çeşitler ve yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Serbest tozlama ve Williams x Coscia uygulamaları, eşik değer (5.0) üzerinde değerler verirken; Williams x B.P.Morettini, Williams x Mustafabey ve Williams x Santa Maria kombinasyonlarında bu değerler eşik değere yakın olmuştur. Williams x Beurre Hardy ve Williams x Dr Jules Guyot uygulamalarında ise her iki yılda da oldukça düşük tohum sayısı tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Williams çeşidinde farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerine etkisi

Ana Çeşit X Tozlayıcı Çeşit	Meyve tutum oranı (%)			Tohum sayısı (adet)	
	2008	2009	2008-2009	2008	2009
<b>Williams x B.P.Morettini</b>	18.51a*	23.64a	21.08a	4.8	4.6
<b>Williams x Mustafabey</b>	11.18bB**	24.32aA	17.75a	5.1	4.3
<b>Williams x Coscia</b>	12.88bB	21.37aA	17.12a	5.7	5.4
<b>Williams x Santa Maria</b>	4.50cB	22.99aA	13.75ab	5.3	4.5
<b>Williams x Serbest Tozlama</b>	11.49bA	6.32bB	8.90bc	6.4	5.2
<b>Williams x Beurre Hardy</b>	5.97c	5.05b	5.51c	4.1	3.4
<b>Williams x Dr Jules Guyot</b>	5.55c	4.88b	5.22c	3.5	3.1

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

\*\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.38. Williams x Coscia (a) ve Williams x B.P. Morettini (b) uygulamalarında haziran dökümünde meyvelerin görünümü



Şekil 4.39. Williams x Mustafabey (a) ve Williams x Serbest Tozlama (b) uygulamalarında haziran dökümünde meyvelerin görünümü

Williams'da tozlayıcıların meyve pomolojik özellikleri üzerine etkisi 2 yılda da önemsiz bulunmuş olup, ortalama değerler Çizelge 4.22'de verilmiştir. Meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından sırasıyla; 2008 yılında 72.48 mm, 81.53 mm ve 215.69 g; 2009'da 71.10 mm, 91.00 mm ve 232.23 g değerleri elde edilmiştir. Meyve sertliği ise 2008'de 21.00 lb, 2009'da ise 20.77 lb olmuştur. 2008'de 2009'a göre daha düşük SÇKM değerleri (sırasıyla % 15.00 ve 17.60) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.22. Williams çeşidinde 2008 ve 2009 yıllarında meyve pomolojik özellikleri

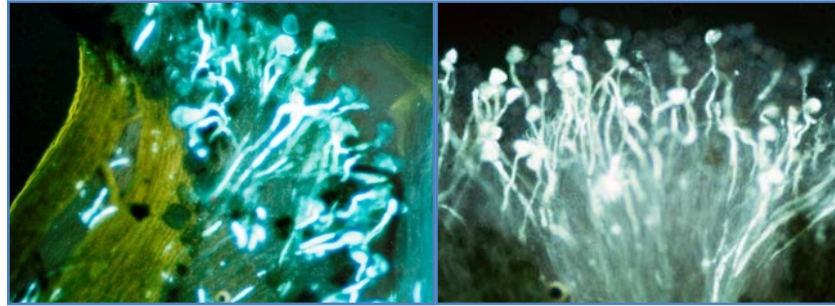
YIL	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Sertlik (lb)	SÇKM (%)
2008	72.48	81.53	215.69	21.00	15.00
2009	71.10	91.00	232.23	20.77	17.60

#### 4.1.6. Tozlayıcı uygulamalarında çiçek tozu çim borusu ve embriyo kesesi gelişiminin incelenmesi

*Çiçek tozu çim borusu gelişimi:*

Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde bahçe tozlama çalışmalarına paralel olarak, laboratuvar ortamında çiçek tozu çim borusu gelişimleri incelenmiştir. Çiçek tozu çim borularının dişicik borusunun alt kısmına ulaşma süreleri uygulamalara göre farklı olmuştur.

Çizelge 4.23’de 2008 yılında antesisten sonra günlük olarak çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu gelişimi görülmektedir. Antesisten sonraki 1. günde Ankara x Serbest Tozlama ve Williams x Serbest Tozlama uygulamaları dışındaki tüm uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlendiği ve 2. günde uygulamaların büyük kısmında çim borularının değişik uzunluklarda dişicik borusu içerisinde ilerlediği tespit edilmiştir. Çim borularının dişicik borusunun alt kısmına ulaşması; Ankara x Mustafabey, Ankara x B.P.Morettini, Ankara x Beurre Hardy, Ankara x Santa Maria, Williams x Mustafabey ve Williams x B.P.Morettini uygulamalarında 3. günde; Ankara x Coscia, Ankara x Dr Jules Guyot, Deveci x Mustafabey, Deveci x B.P.Morettini, Deveci x Beurre Hardy, Deveci x Dr Jules Guyot, Deveci x Santa Maria, Williams x Coscia, Williams x Beurre Hardy ve Williams x Dr Jules Guyot uygulamalarında 4. günde; Deveci x Coscia, Deveci x Serbest Tozlama, Williams x Santa Maria ve Williams x Serbest Tozlama uygulamalarında 5. günde; Ankara x Serbest Tozlama uygulamasında ise 6. günde gerçekleşmiştir. Şekil 4.40’da çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenen çiçek tozları ve çim boruları görülmektedir.



Şekil 4.40. Dişicik tepesi üzerinde çiçek tozu çimlenmesi ve çim borularının görünümü (20x)

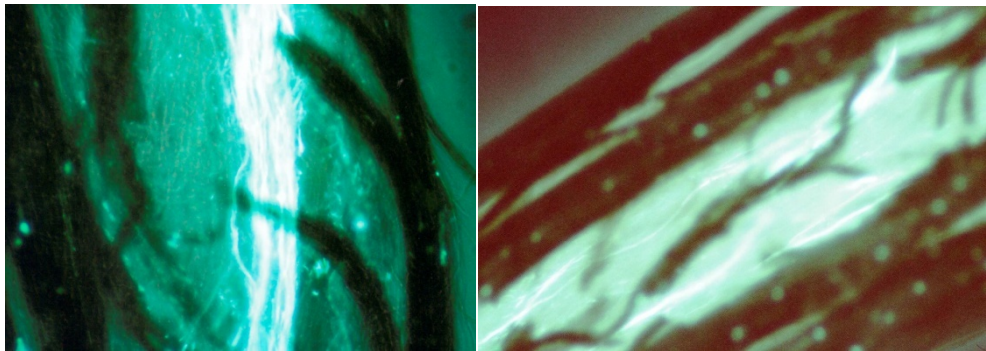


Çizelge 4.23. Çiçek tozu çim borusu gelişim durumu (2008)

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	Antesisten sonraki gün sayısı					
	1	2	3	4	5	6
Ankara x Mustafabey	Ç	G:2/3	G:4/4			
Ankara x B.P.Morettini	Ç	G:2/3	G:4/4			
Ankara x Coscia	Ç	G:1/3	G:3/4	G:4/4		
Ankara x Beurre Hardy	Ç	G:1/3	G:4/4			
Ankara x Dr Jules Guyot	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Ankara x Santa Maria	Ç	G:2/3	G:4/4			
Ankara X Serbest Tozlama	-	Ç	Ç	G:1/3	G:1/3	G:4/4
Deveci x Mustafabey	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x B.P.Morettini	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Coscia	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:4/4	
Deveci x Beurre Hardy	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Dr Jules Guyot	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Santa Maria	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Serbest Tozlama	Ç	G:1/3	G:1/3	G:3/4	G:4/4	
Williams x Mustafabey	Ç	G:1/2	G:4/4			
Williams x B.P.Morettini	Ç	G:1/2	G:4/4			
Williams x Coscia	Ç	G:1/3	G:3/4	G:4/4		
Williams x Beurre Hardy	Ç	G:1/3	G:3/4	G:4/4		
Williams x Dr Jules Guyot	Ç	G:1/3	G:3/5	G:4/4		
Williams x Santa Maria	Ç	G:1/3	G:3/5	G:3/4	G:4/4	
Williams x Serbest Tozlama	-	Ç	G:1/4	G:3/5	G:4/4	

Ç: Çiçek tozları dişicik tepesi üzerinde çimlenmiş

G: Dişicik borusu içerisinde çiçek tozu çim borularının gelişim miktarı



Şekil 4.41. Çiçek tozu çim borularının dişicik borusu içerisindeki gelişimleri (20x)

2009 yılında antesisten sonraki 1. günde tüm uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlendiği ve 2. günde çim borularının değişik uzunluklarda dişicik borusu içerisinde ilerlediği tespit edilmiştir. Çim borularının dişicik borusunun alt kısmına ulaşması; Deveci x Mustafabey ve Williams x Mustafabey uygulamalarında 3. günde; Ankara x Dr Jules Guyot, Ankara x Santa Maria ve Williams x Serbest Tozlama uygulamalarında 5. günde; Ankara x Serbest Tozlama uygulamasında 6. günde; diğer uygulamalarda ise 4. günde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.24).

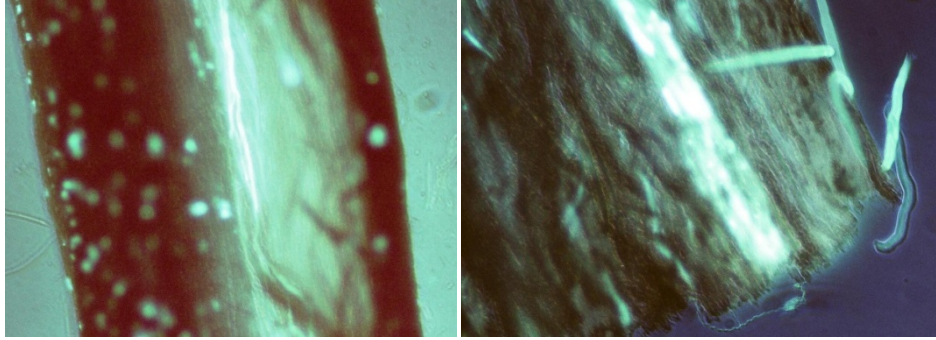
Çizelge 4.24. Çiçek tozu çim borusu gelişim durumu (2009)

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	Antesisten sonraki gün sayısı					
	1	2	3	4	5	6
Ankara x Mustafabey	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Ankara x B.P.Morettini	Ç	G:2/3	G:3/4	G:4/4		
Ankara x Coscia	Ç	G:1/3	G:3/4	G:4/4		
Ankara x Beurre Hardy	Ç	G:1/3	G:1/3	G:4/4		
Ankara x Dr Jules Guyot	Ç	G:1/3	G:2/3	G:3/4	G:4/4	
Ankara x Santa Maria	Ç	G:1/3	G:1/3	G:2/3	G:4/4	
Ankara x Serbest Tozlama	Ç	Ç	G:1/3	G:1/3	G:2/3	G:4/4
Deveci x Mustafabey	Ç	G:2/3	G:4/4			
Deveci x B.P.Morettini	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Coscia	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Beurre Hardy	Ç	G:1/3	G:2/5	G:4/4		
Deveci x Dr Jules Guyot	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Santa Maria	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Deveci x Serbest Tozlama	Ç	G:1/3	G:3/4	G:4/4		
Williams x Mustafabey	Ç	G:2/3	G:4/4			
Williams x B.P.Morettini	Ç	G:1/2	G:3/5	G:4/4		
Williams x Coscia	Ç	G:1/3	G:3/5	G:4/4		
Williams x Beurre Hardy	Ç	G:1/3	G:3/4	G:4/4		
Williams x Dr Jules Guyot	Ç	G:1/3	G:2/3	G:4/4		
Williams x Santa Maria	Ç	G:1/3	G:3/5	G:4/4		
Williams x Serbest Tozlama	Ç	G:1/4	G:3/5	G:4/5	G:4/4	

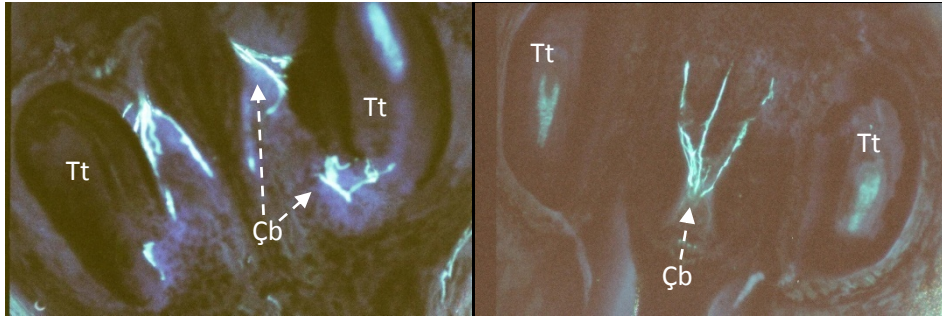
Ç: Çiçek tozları dişicik tepesi üzerinde çimlenmiş

G: Dişicik borusu içerisinde çiçek tozu çim borularının gelişim miktarı

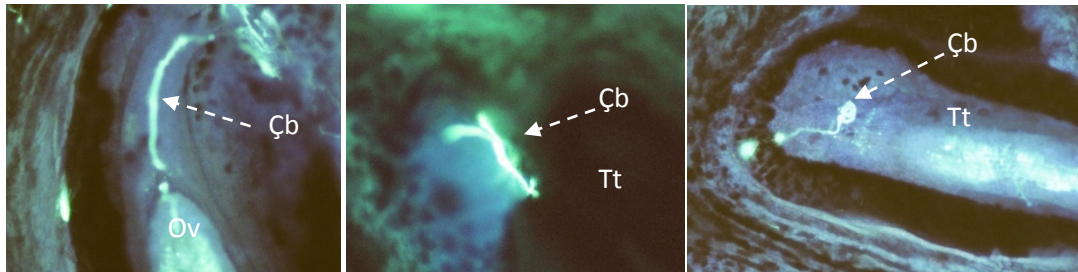
Çiçek tozu çim borusu gelişiminin incelenmesine yönelik yapılan mikroskobik çalışmalardan elde edilen görüntüler Şekil 4.42, Şekil 4.43 ve Şekil 4.44'de sunulmuştur.



Şekil 4.42. Dişicik borusunun alt kısmında ulaşmış çiçek tozu çim boruları (20x)



Şekil 4.43. Çiçek tozu çim borularının mikropile doğru gelişimi (Tt: tohum taslağı (ovül), Çb: çim borusu) (40x)

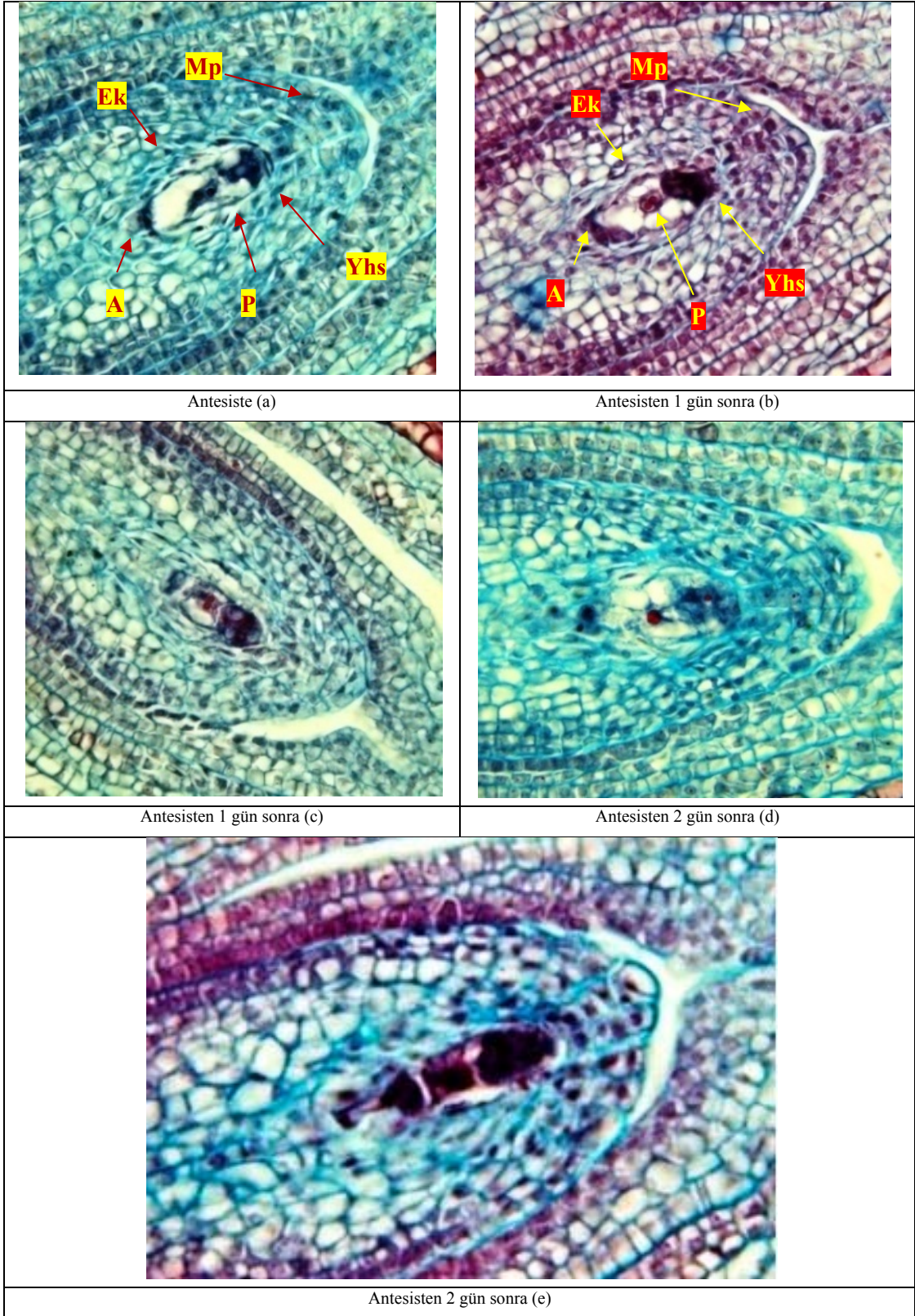


Şekil 4.44. Çiçek tozu çim borularının mikropilden girişi (Tt: tohum taslağı (ovül), Çb: çim borusu) (40x)

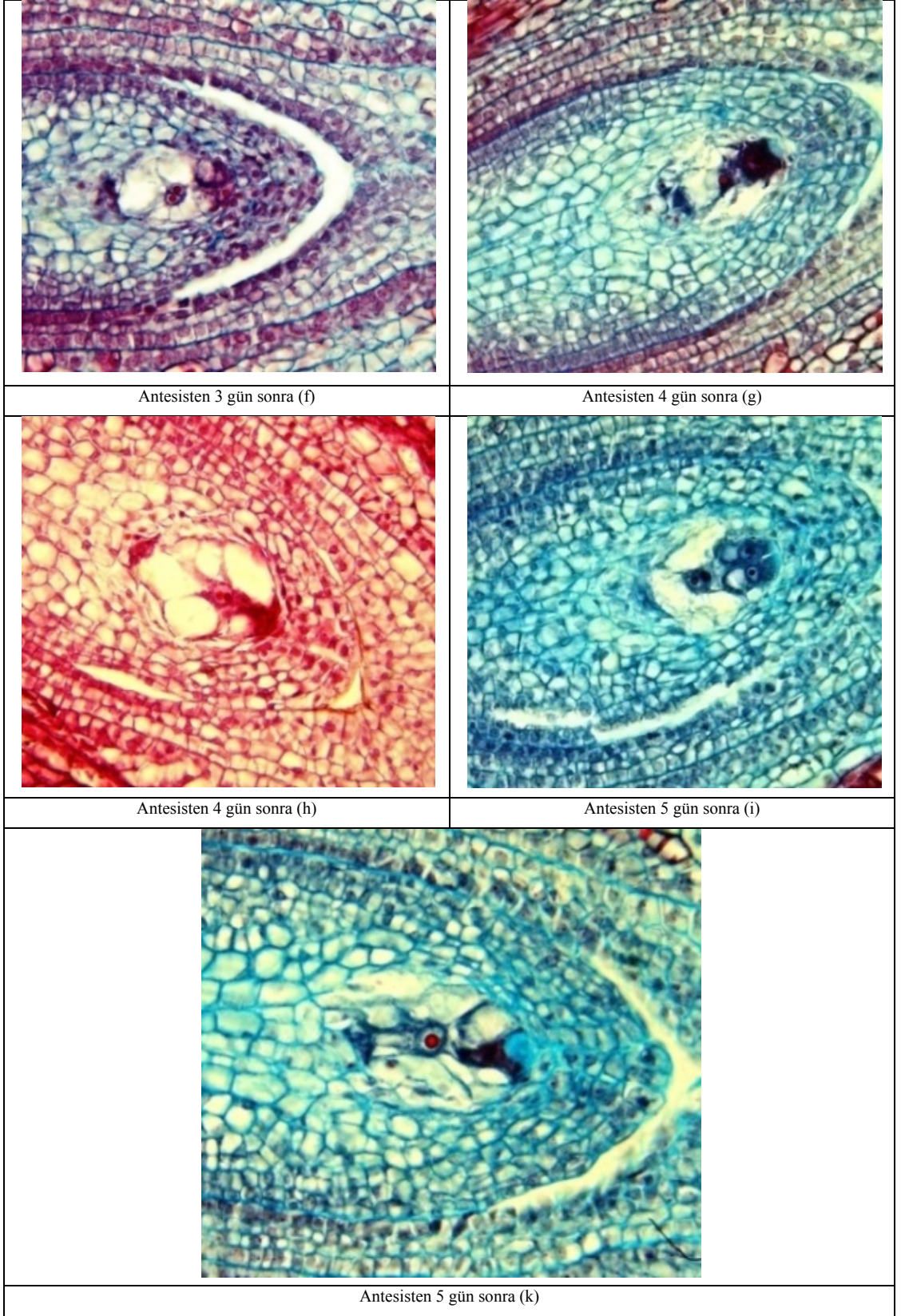
*Embriyo kesesi gelişimi:*

Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde antesis döneminde sonra örnekler alınarak embriyo kesesi gelişimi incelenmiştir.

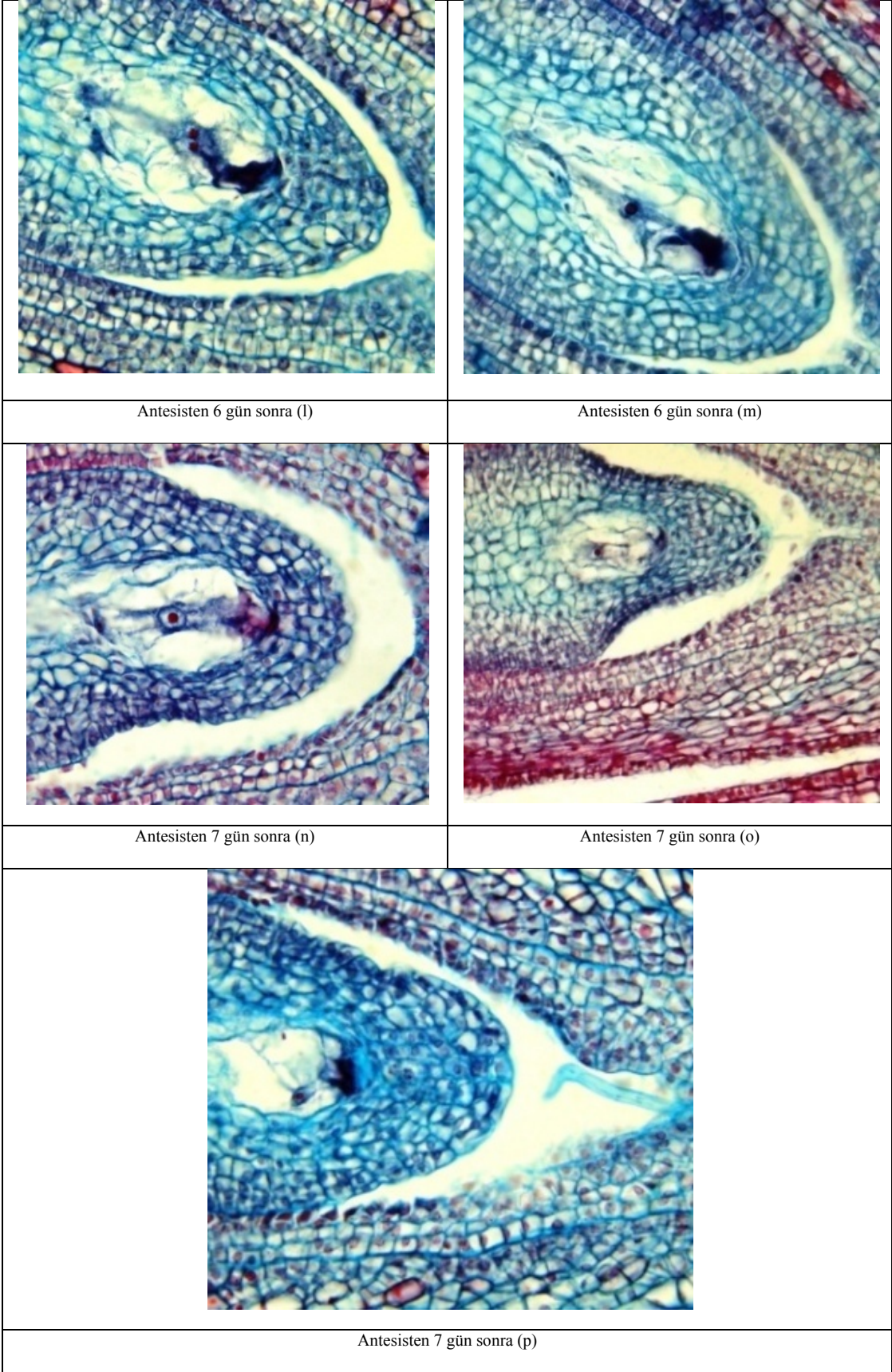
Şekil 4.45'de Deveci çeşidinde antesisten sonraki 7 gün süresince günlük olarak embriyo kesesi gelişimi sunulmuştur. Antesiste (Şekil 4.45a), 8 çekirdekli embriyo kesesinin oluştuğu, kutuplardan birer çekirdeğin (polar çekirdek) endosperm ana hücrenin çekirdeğini oluşturmak üzere merkeze doğru ilerlediği; antesisten 1 gün sonra (Şekil 4.45b,c), polar çekirdeklerin embriyo kesesinin ortasında birleşmemiş şekilde yan yana bulunduğu; antesisen 2 gün sonra az da olsa bazı embriyo keselerinde polar çekirdeklerin birleştiği (Şekil 4.45d), diğer büyük kısmında ise halen birleşmemiş (Şekil 4.45e) olduğu görülmüştür. Antesisten 3 gün sonra polar çekirdeklerin birleşmemiş (Şekil 4.45f) olduğu durumların halen daha yoğun bulunduğu; antesisten 4, 5 ve 6 gün sonra polar çekirdeklerin birleşme oranının hızla arttığı (sırası ile Şekil 4.45g, k, m) fakat birleşmemiş durumların (sırası ile Şekil 4.45h, i, l) da olduğu ve antesisten 7 gün sonra polar çekirdeklerin artık çok büyük kısmının birleşmiş olup (Şekil 4.45n, o, p) embriyo keselerinin döllenme için hazır duruma geldiği belirlenmiştir.



Şekil 4.45. Deveci çeşidinde embriyo kesesi gelişimi. (Ek: embriyo kesesi, Mp: mikropil açıklığı, Yhs: yumurta hücresi ve sinerjitler, A: antipotlar, P: polar çekirdekler) (40x)

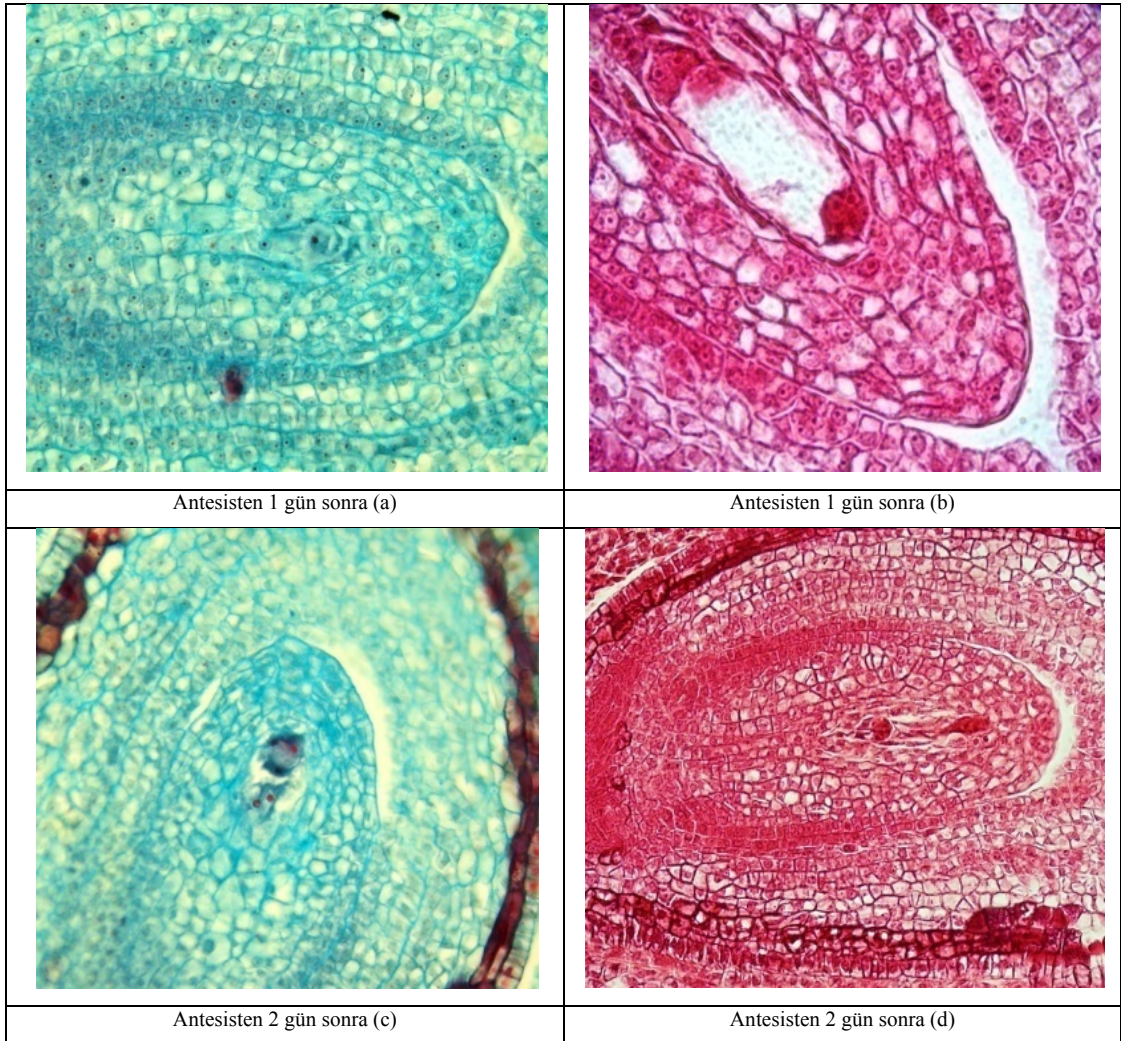


Şekil 4.45'in devamı



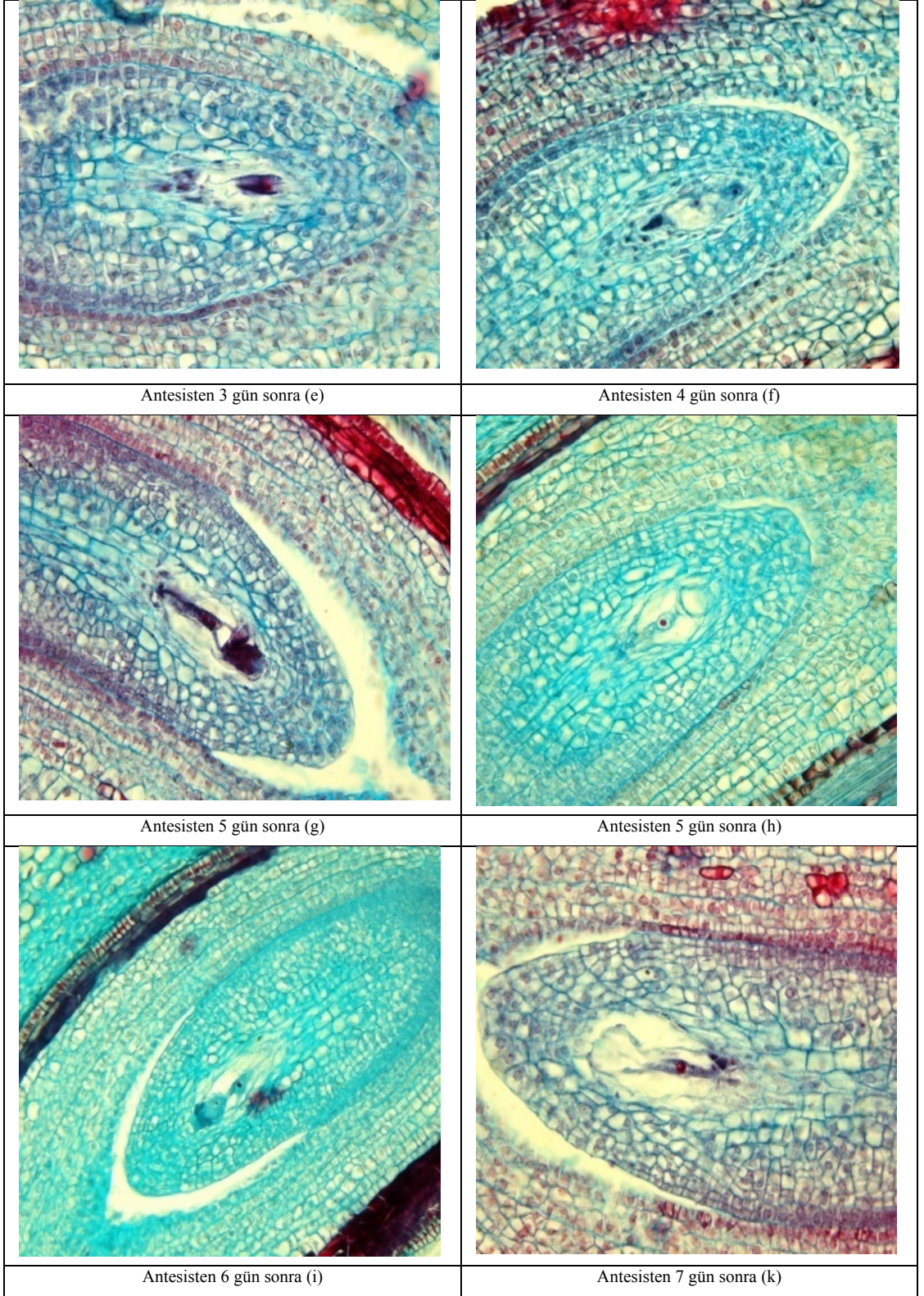
Şekil 4.45'in devamı

Ankara çeşidinde antesisten 1 gün sonra (Şekil 4.46a, b), 8 çekirdekli embriyo kesesinin oluşmaya başladığı, antesisen 2 gün sonra (Şekil 4.46c, d) bazılarında kutuplardan birer çekirdeğin (polar çekirdek) endosperm ana hücrenin çekirdeğini oluşturmak üzere merkeze doğru ilerlediği, antesisten 3 ve 4 gün sonra polar çekirdeklerin birleşmemiş (Şekil 4.46e, f) halde embriyo kesesinin merkezinde görülmeye başladığı, antesisten 5, 6 ve 7 gün sonra polar çekirdeklerin birleşme oranının hızla arttığı (sırası ile Şekil 4.46g, h, i, k) ve embriyo keselerinin döllenme için hazır duruma geldiği görülmektedir.



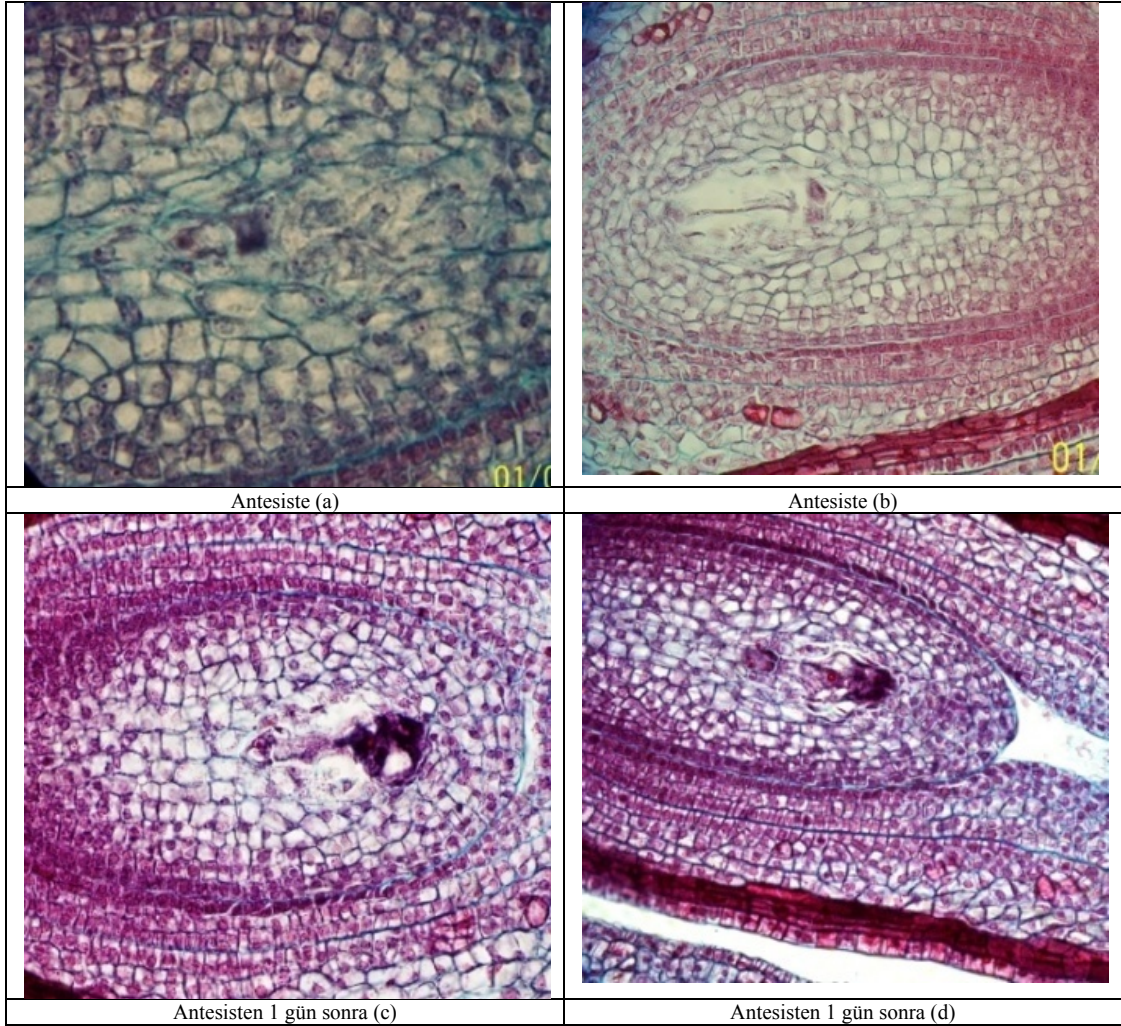
Şekil 4.46. Ankara çeşidinde embriyo kesesi gelişimi. (Ek: embriyo kesesi, Mp: mikropil açıklığı, Yhs: yumurta hücresi ve sinerjitler, A: antipotlar, P: polar çekirdekler) (40x)



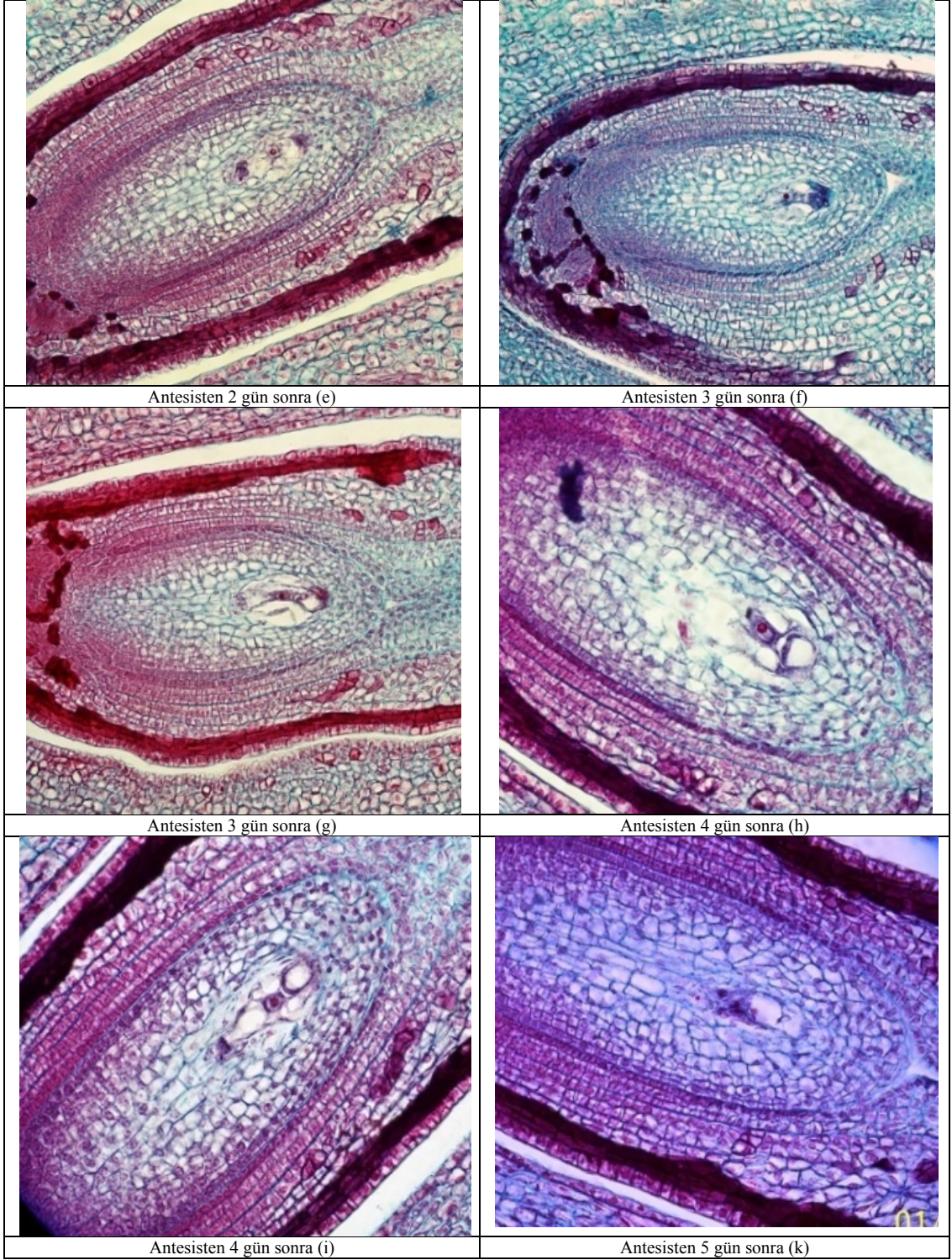


Şekil 4.46'nın devamı

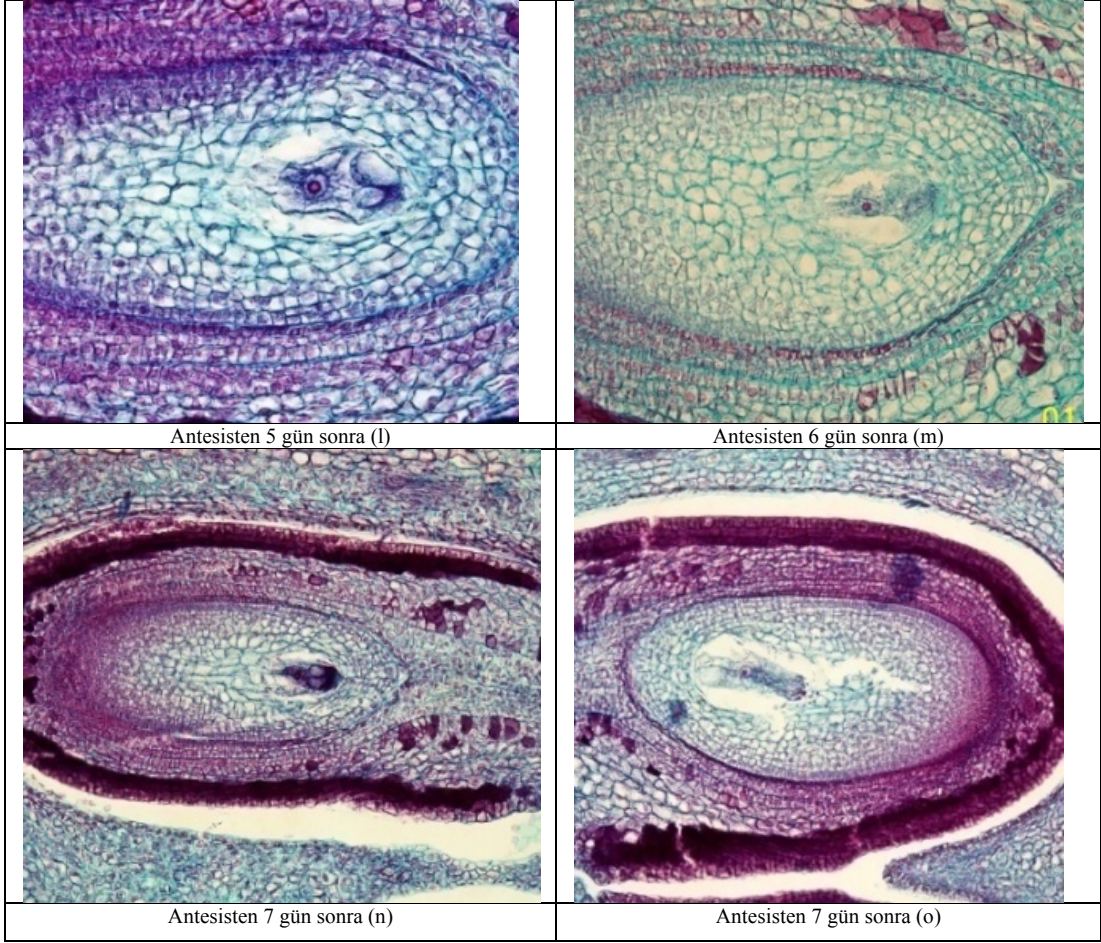
Williams çeşidinde antesiste (Şekil 4.47a, b), 8 çekirdekli embriyo kesesinin oluşmaya başladığı hatta polar çekirdeklerin dahi görüldüğü, daha sonraki tarihlerde (Şekil 4.47c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o) ise artan oranlarda döllenme için hazır embriyo keselerinin bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.47. Williams çeşidinde embriyo kesesi gelişimi. (Ek: embriyo kesesi, Mp: mikropil açıklığı, Yhs: yumurta hücresi ve sinerjitler, A: antipotlar, P: polar çekirdekler) (40x)



Şekil 4.47'nin devamı



Şekil 4.47'nin devamı

#### 4.1.7. Etkili tozlanma periyodunun (ETP) belirlenmesi

Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde Etkili Tozlanma Periyodu'nu (ETP) belirlemek amacı ile tohum taslaklarının yaşlanma süreleri incelenmiştir. ETP, tohum taslaklarının yaşlandıkları süreden, çiçek tozu çim borularının dışıcık borusunun alt kısmına ulaşma sürelerinin çıkarılmasıyla tespit edilmiştir.

2008 yılında 8-12 gün arasında, bazı tohum taslaklarında yaşlanma görülmüş, günden güne azalan oranda yaşlanmamış tohum taslaklarının bulunduğu ve 13. günde tohum taslaklarının çoğunun yaşlandığı tespit edilmiştir. 2009 yılında ise 8-11 gün arasında bazı tohum taslaklarında yaşlanmanın başladığı, 12. günde ise büyük çoğunluğunun yaşlandığı belirlenmiştir. Çiçek tozu çim borusunun gelişme süresi uygulamalara göre değişiklik gösterdiği için ETP her uygulamaya göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ankara çeşidinde, 2008 yılı için ETP'nin; Ankara x Mustafabey, Ankara x B.P.Morettini, Ankara x Beurre Hardy ve Ankara x Santa Maria uygulamalarında 10 gün ile en yüksek olduğu, bunları 9 gün ile Ankara x Coscia, 8 gün ile Ankara x Dr Jules Guyot uygulamalarının takip ettiği ve Ankara x Serbest Tozlama uygulamasında, 7 gün ile en düşük olduğu belirlenmiştir. 2009 yılında ise; Ankara x Mustafabey, Ankara x B.P.Morettini, Ankara x Coscia ve Ankara x Beurre Hardy uygulamalarında 9 gün ile en yüksek ETP süresi gerçekleşmiş, bu uygulamaları 7 gün ile Ankara x Dr Jules Guyot ve Ankara x Santa Maria uygulamaları takip etmiştir. 2008 yılında olduğu gibi 2009 yılında da Ankara x Serbest Tozlama uygulamasında (6 gün) en düşük ETP süresi elde edilmiştir. Bu çeşitte ETP süresinin 2008 yılında diğer yıla göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Ankara çeşidinde ETP süresinin uygulamalara göre değişimi

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	Tohum taslağı yaşlanma süresi (gün) (a)		Çiçek tozu çim borusunun dışıcık borusunun alt kısmına ulaşma süresi (gün) (b)		Etkili tozlanma periyodu (a-b)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Ankara x Mustafabey	13	12	3	4	10	8
Ankara x B.P.Morettini	13	12	3	4	10	8
Ankara x Coscia	13	12	4	4	9	8
Ankara x Beurre Hardy	13	12	3	4	10	8
Ankara x Dr Jules Guyot	13	12	4	5	8	7
Ankara x Santa Maria	13	12	3	5	10	7
Ankara x Serbest Tozlama	13	12	6	6	7	6

Deveci çeşidinde 2009 yılında tohum taslaklarının yaşlanma süreleri 2008 yılına göre daha uzun olmuştur. 2008 yılında 7. günde, tohum taslaklarının bazılarında yaşlanma başlamış, 10. günde büyük kısmının yaşlandığı görülmüştür. 2009 yılında ise 8-11 gün arasında bazı tohum taslaklarında yaşlanmanın başladığı, 12. günde ise büyük çoğunluğunun yaşlandığı belirlenmiştir. Deveci çeşidinde 2008 yılı için ETP süresinin; Deveci x Mustafabey, Deveci x B.P. Morettini, Deveci x Beurre Hardy, Deveci x Dr Jules Guyot ve Deveci x Santa Maria uygulamalarında 6 gün ile en yüksek olduğu, bunları 5 gün ile Deveci x Coscia ve Deveci x Serbest Tozlama uygulamalarının takip ettiği belirlenmiştir. 2009 yılında ise; en yüksek ETP 9 gün ile Deveci x Mustafabey uygulamasında elde edilmiş, diğer uygulamalarda ise 8 gün olarak bulunmuştur. 2009 yılında Deveci çeşidinde ETP süresinin, Ankara çeşidinin tersine 2008 yılına göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Deveci çeşidinde ETP süresinin uygulamalara göre değişimi

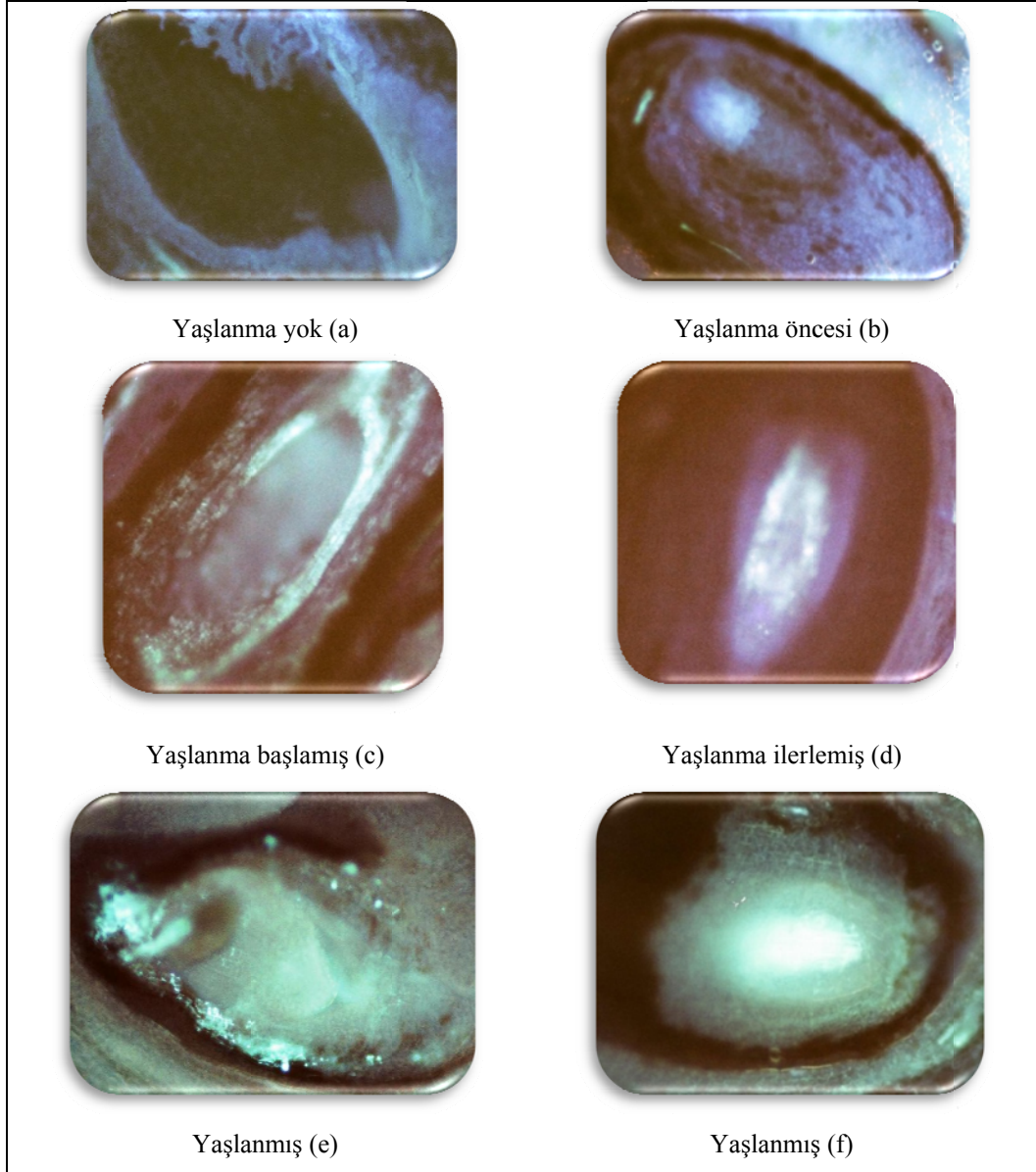
Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	Tohum Taslağı Yaşlanma Süresi (gün) (a)		Çiçek tozu çim borusunun dışıcık borusunun alt kısmına ulaşma süresi (gün) (b)		Etkili Tozlanma Periyodu (a-b)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Deveci x Mustafabey	10	12	4	3	6	9
Deveci x B.P.Morettini	10	12	4	4	6	8
Deveci x Coscia	10	12	5	4	5	8
Deveci x Beurre Hardy	10	12	4	4	6	8
Deveci x Dr Jules Guyot	10	12	4	4	6	8
Deveci x Santa Maria	10	12	4	4	6	8
Deveci x Serbest Tozlama	10	12	5	4	5	8

Williams çeşidinde tohum taslaklarının yaşlanma süreleri yıllara göre farklı olmuştur. 2008 yılında, 6-7 gün arasında birkaç tohum taslağında yaşlanma görülmüş olup günden güne azalan oranda yaşlanmamış tohum taslaklarının bulunduğu, 8. günde ise tohum taslaklarının çoğunun yaşlandığı tespit edilmiştir. 2009 yılında ise 6-8 gün arasında bazı tohum taslaklarında yaşlanmanın başladığı, 9. günde ise büyük çoğunluğunun yaşlandığı belirlenmiştir. 2008 yılı için ETP'nin; Williams x Mustafabey ve Williams x B.P. Morettini uygulamalarında 5 gün; Williams x Coscia, Williams x Beurre Hardy ve Williams x Dr Jules Guyot uygulamalarında 4 gün; Williams x Santa Maria ve Williams x Serbest Tozlama uygulamalarında 3 gün olduğu tespit edilmiştir. 2009 yılında ise ETP; Williams x Mustafabey'de 6 gün, Williams x Serbest Tozlama'da 4 gün, diğer uygulamalarda ise 5 gün olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Williams çeşidinde ETP süresinin uygulamalara göre değişimi

Ana Çeşit x Tozlayıcı Çeşit	Tohum taslağı yaşlanma süresi (gün) (a)		Çiçek tozu çim borusunun dışıçik borusunun alt kısmına ulaşma süresi (gün) (b)		Etkili Tozlanma Periyodu (a-b)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Williams x Mustafabey	8	9	3	3	5	6
Williams x B.P. Morettini	8	9	3	4	5	5
Williams x Coscia	8	9	4	4	4	5
Williams x Beurre Hardy	8	9	4	4	4	5
Williams x Dr Jules Guyot	8	9	4	4	4	5
Williams x Santa Maria	8	9	5	4	3	5
Williams x Serbest Tozlama	8	9	5	5	3	4

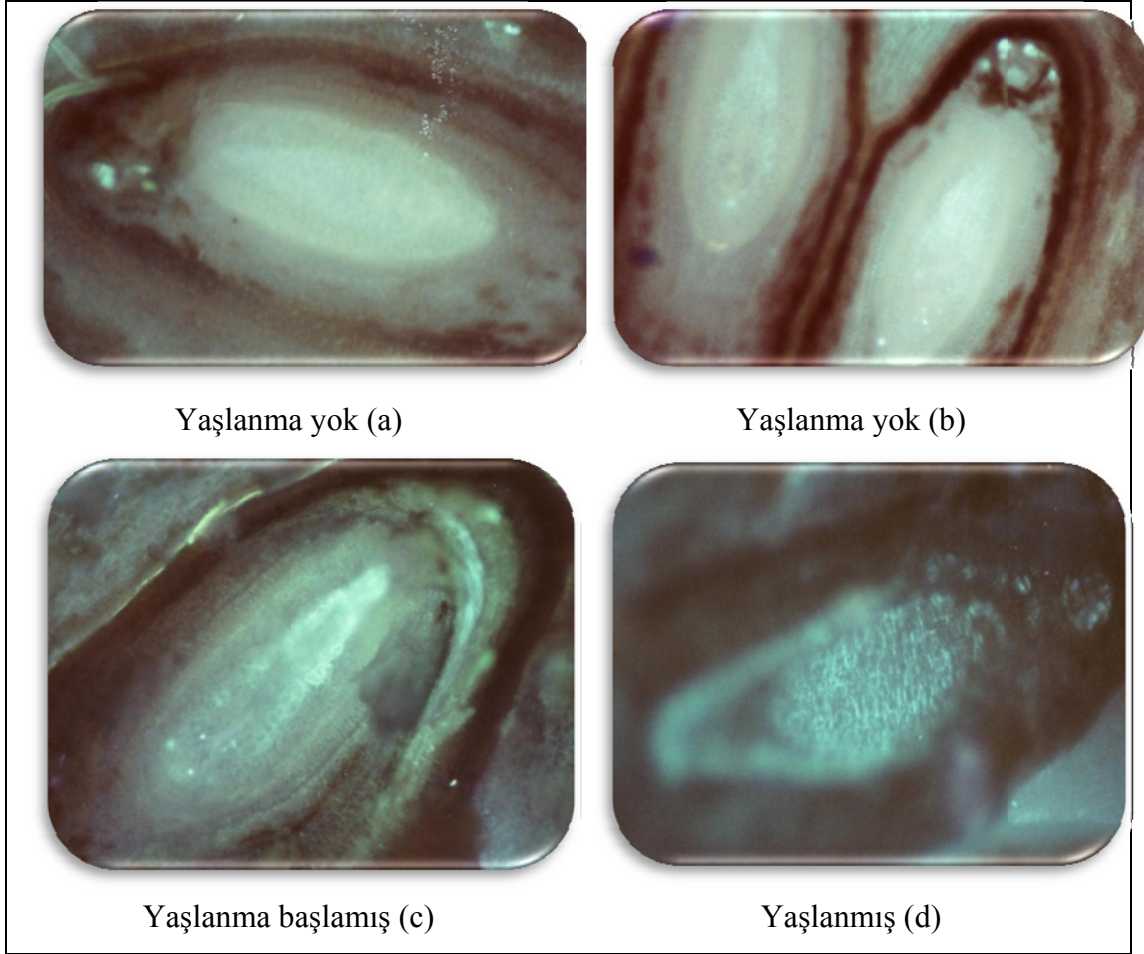
Şekil 4.48’de Ankara çeşidinde tohum taslağının yaşlanma aşamaları görülmektedir. Şekil 4.48a, daha yaşlanmamış döllenebilir tohum taslağını; Şekil 4.48b ise yaşlanmaya başlamadan önceki döllenebilir tohum taslağını göstermektedir. Şekil 4.48c ve Şekil 4.48d yaşlanmanın başladığını ve ilerlemiş olduğunu; Şekil 4.48e ve Şekil 4.48f ise yaşlanmış tohum taslağını temsil etmektedir. Şekil 4.48c’den itibaren tohum taslağının döllenme kabiliyetinin bulunmadığı öngörülmüştür.



Şekil 4.48. Ankara çeşidinde tohum taslağı yaşlanması (40x)

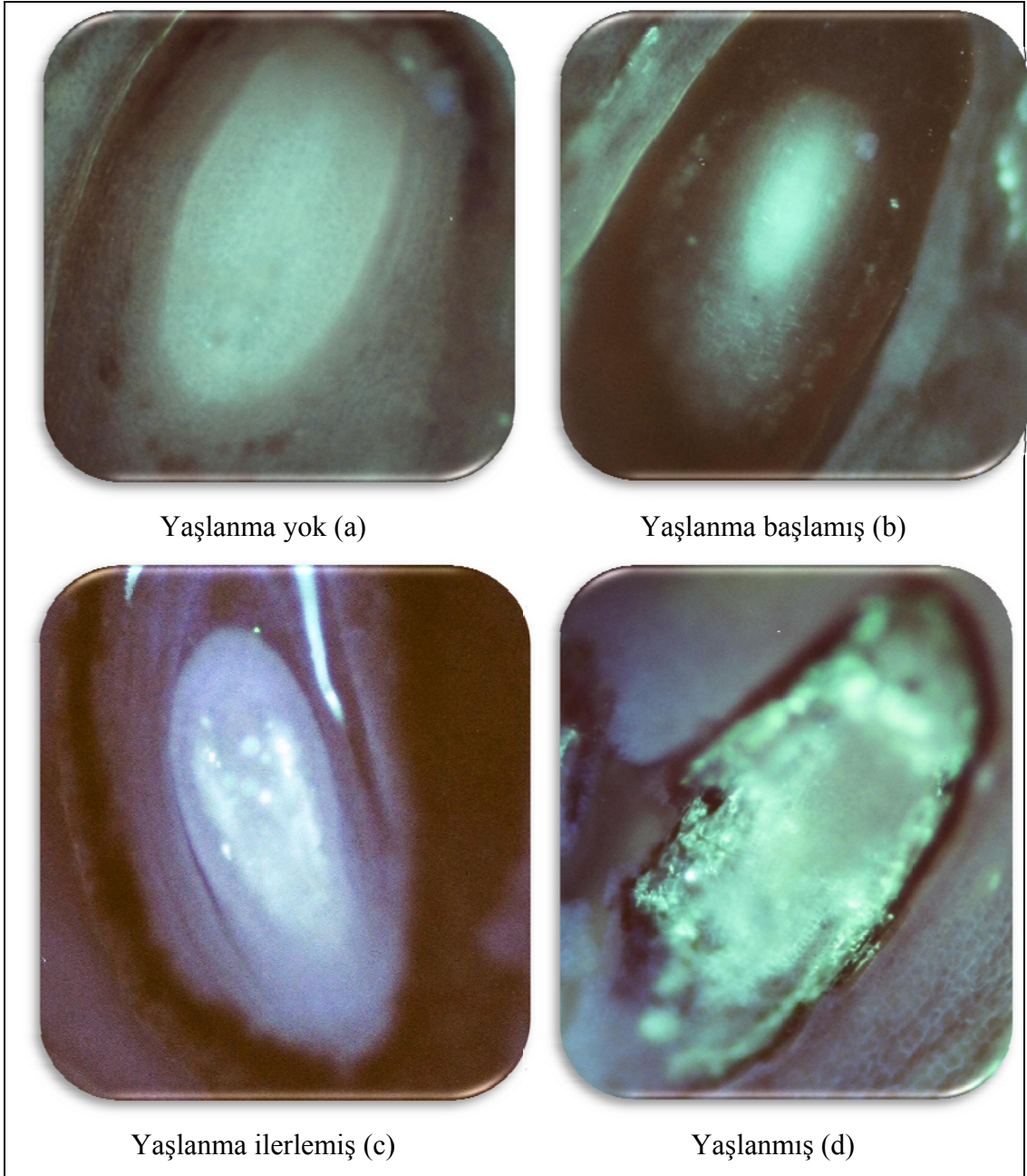


Şekil 4.49'da Deveci çeşidinde tohum taslağının yaşlanma süreci görülmektedir. Şekil 4.49a ve Şekil 4.49b'de tohum taslaklarının yaşlanmamış, döllenme kabiliyetinde olduğu; Şekil 4.49c ve Şekil 4.49d'de ise döllenme kabiliyetini yitirmiş, yaşlanmaya başlamış ve yaşlanmış tohum taslakları görülmektedir.



Şekil 4.49. Deveci çeşidinde tohum taslağı yaşlanması (40x)

Şekil 4.50'de Williams çeşidinde tohum taslağının yaşlanma süreci gösterilmiştir. Şekil 4.50a'da dölleme kabiliyetinde olan yaşlanmamış tohum taslakları; Şekil 4.50b'de dölleme kabiliyetini kaybetmekte olan yeni yaşlanma durumu; Şekil 4.50c ve Şekil 4.50d'de ise dölleme kabiliyetini yitirmiş, yaşlanmanın ilerlediği ve yaşlanmış tohum taslakları gösterilmiştir.



Şekil 4.50. Williams çeşidinde tohum taslağı yaşlanması (40x)

#### 4.1.8. Nektar üretim miktarları

Bal arıları ve diğer tozlayıcı ajanların çiçekleri ziyaretlerinde en önemli çekici unsurlar, polen ve nektardır (Şekil 4.51). Walker vd. (1974) ve Cruden ve Herman (1983), çiçeklerin nektar üretim sürecinin, birçok içsel ve çevresel faktörlerden etkilendiğini belirtmişlerdir (Farkas and Orosz-Kovacs, 2003). Bu bölümde; Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinin çiçeklerinde, tam çiçeklenme döneminde bulunan nektar miktarları belirlenmeye çalışılmıştır.

Çizelge 4.28. Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde bir çiçekteki ortalama nektar üretim miktarı ve nektarın SÇKM içeriği (2009)

Çeşit	Nektar miktarı (µl)	SÇKM (%)
Ankara	1.51	18
Deveci	4.05	14
Williams	0.26	16

Gün içerisinde nektar üretim miktarlarında değişkenlik olduğu, birçok çalışmada belirtilmiştir. Bu sebeple öncelikle çeşitlerin en yüksek nektar ürettikleri zaman aralığını tespit etmek için, çiçeklerin yeni açtıkları dönemde, gün içerisinde sabah 08.00 ile akşam üstü 19.00 arasında saatlik olarak nektar ölçümleri yapılmış ve her üç çeşit için en fazla nektar üretim zamanının 15.00-16.00 saatleri arasında olduğu belirlenmiştir. Nektar miktarı bakımından en yüksek değer, Deveci çeşidinde (4.05 µl) elde edilmiş, bunu Ankara (1.51 µl) ve Williams (0.26 µl) çeşitleri takip etmiştir. Nektar içerisindeki SÇKM bakımından ise en düşük değer Deveci çeşidinde (% 14), en yüksek değer ise Ankara çeşidinde (% 18) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).



Şekil 4.51. Bambus arısının çiçekleri ziyareti

## 4.2. Kendine Verimlilik

### 4.2.1. Meyve tutumu ve çekirdek sayıları

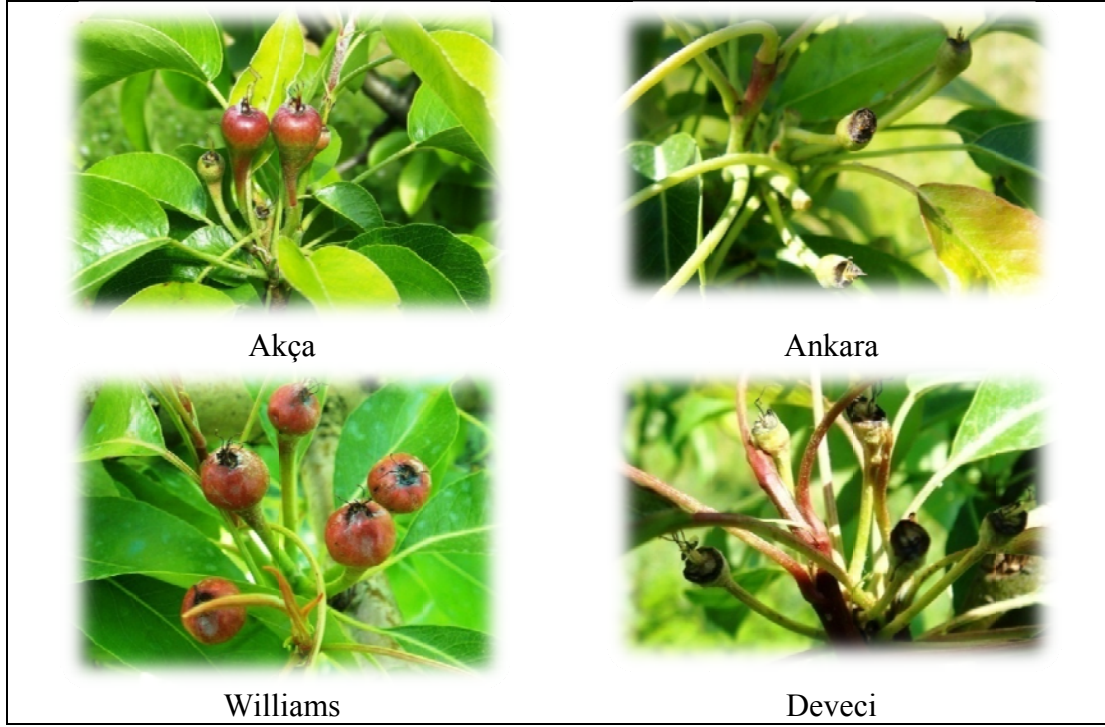
Çalışmada, Ankara, Deveci, Williams, Santa Maria, Beurre Hardy, B.P. Morettini ve Akça çeşitlerinde, 2008 ve 2009 yıllarında kendileme uygulaması ile meyve tutumu ve kendine verimlilik durumları araştırılmıştır.

Ankara, Deveci, Williams ve Beurre Hardy çeşitlerinde her iki yılda da kendileme uygulamalarında, hiç meyve tutumu elde edilememiştir. Diğer çeşitlerde ise yıllara göre değişen miktarlarda meyve tutumu meydana gelmiştir. Meyve elde edilen çeşitlerde meyve tutum oranları; 2008 ve 2009 yıllarında sırası ile Santa Maria çeşidinde % 43.66 ve 54.79, Akça çeşidinde % 17.02 ve 15.11, B.P. Morettini çeşidinde ise % 0.90 ve 0.54 olarak tespit edilmiştir. Fakat meyve tutumunun elde edildiği uygulamalarda, çekirdek sayılarının çok düşük miktarlarda olması, elde edilen meyvelerin kendileme uygulamasından ziyade partenokarpik meyve oluşumunun bir sonucu olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.29).

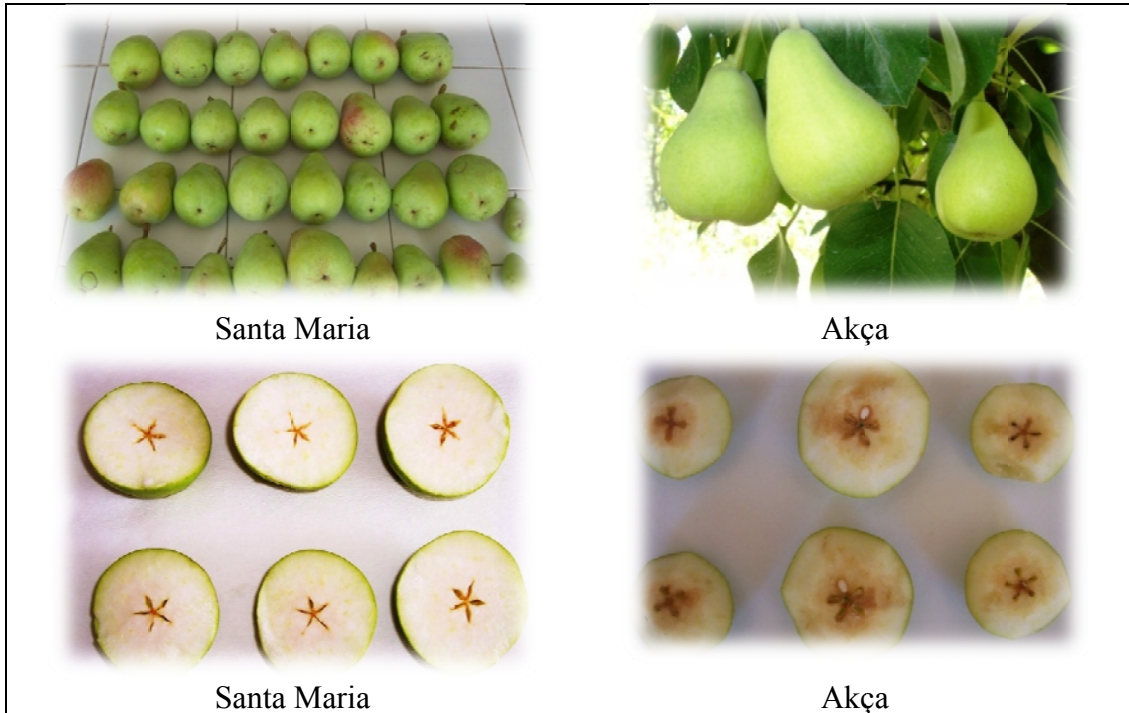
Çizelge 4.29. Kendileme uygulamasının meyve tutum oranı (%) ve tohum sayısı üzerine etkileri

Çeşit	Yıl	Meyve tutum oranı (%)	Tohum sayısı (adet)
Ankara	2008	0	0
	2009	0	0
Deveci	2008	0	0
	2009	0	0
Williams	2008	0	0
	2009	0	0
Santa Maria	2008	43.66	0.10
	2009	54.79	0.12
Beurre Hardy	2008	0	0
	2009	0	0
B.P. Morettini	2008	0.90	0
	2009	0.54	0
Akça	2008	17.02	0.10
	2009	15.11	0.17

Şekil 4.52’de tozlamadan sonra, haziran dökümü öncesi meyve tutumu, Şekil 4.53’de ise meyve tutumunun olduğu bazı uygulamalarda meyvelerin ve çekirdek evinin durumu görülmektedir.



Şekil 4.52. Haziran dökümü öncesi meyve tutumu



Şekil 4.53. Meyvelerin ve çekirdek evinin görünümü

#### 4.2.2. Kendileme uygulamalarında çiçek tozu çim borusu ve embriyo kesesi gelişiminin incelenmesi

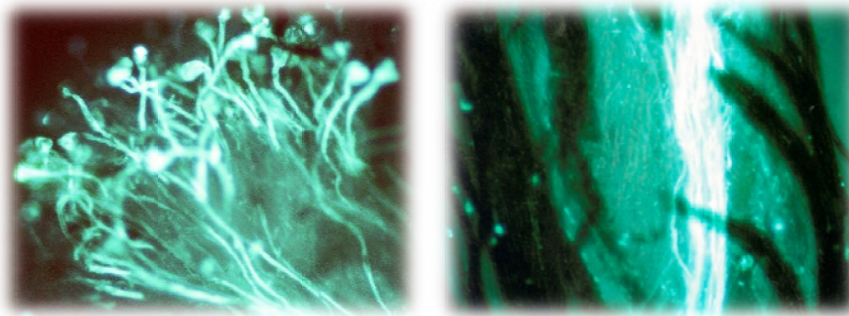
Kendileme uygulaması yapılan çeşitlerde, antesiden sonra 1. günde her iki yılda da çiçek tozlarının dişicik tepesinde çimlendiği (Şekil 4.54a) daha sonraki günlerde ise dişicik borusunun yarısına veya biraz daha ilerisine kadar geliştiği (Şekil 4.54b) fakat bir kısmının dişicik borusunun alt kısmına çok yaklaşmasına rağmen hiç birinin ulaşamadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Kendileme uygulamalarında çiçek tozu çim borularının gelişme durumu

Çeşit	Antesisten sonraki gün sayısı (2008-2009)					
	YIL	1	2	3	4	5
Ankara	2008	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
	2009	Ç	G:1/3	G:1/3	G:2/3	G:2/3
Deveci	2008	Ç	G:1/3	G:3/4	G:3/4	G:4/5
	2009	Ç	G:1/3	G:1/3	G:1/2	G:3/4
Williams	2008	Ç	G:1/3	G:1/3	G:1/3	G:1/2
	2009	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
Santa Maria	2008	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
	2009	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
Beurre Hardy	2008	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
	2009	Ç	G:1/3	G:1/3	G:1/2	G:1/2
Morettini	2008	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
	2009	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
Akça	2008	Ç	G:1/3	G:2/3	G:2/3	G:2/3
	2009	Ç	G:1/3	G:1/3	G:2/3	G:2/3

Ç: Çiçek tozları dişicik tepesi üzerinde çimlenmiş

G: Dişicik borusu içerisinde çiçek tozu çim borularının gelişim oranı


















Şekil 4.54. Dişicik tepesinde çiçek tozlarının (a) ve dişicik borusunda çim borularının görünümü (b) (20x)

### 4.2.3. Çiçek yapıları
















Proje kapsamındaki çeşitlerde, çiçeklerin bazı morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Şekil 4.55’de Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde, Şekil 4.56’da Santa Maria, Mustafabey ve Coscia çeşitlerinde ve Şekil 4.57’de Beurre Hardy, B.P.Morettini ve Akça çeşitlerinde çiçeklere ait bazı morfolojik özellikler verilmiştir.

Bir hüzmedeki çiçek sayısının çeşitlere göre önemli farklılıklarla; Ankara’da 8-19, Deveci’de 6-12, Williams’da 7-8 (Şekil 4.55), Santa Maria’da 5-9, Mustafabey’de 6-10, Coscia’da 7-9 (Şekil 4.56), Beurre Hardy’de 7-9, B.P.Morettini’de 7-8 ve Akça’da 5-7 arasında olduğu tespit edilmiştir. Taç yaprak sayısı bakımından; Deveci dışındaki tüm çeşitlerde 5 adet taç yaprak görülürken Deveci’de 5-9 arasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek taç yaprak boy-en oranı Deveci çeşidinde (19.63-10.36 cm) ve Akça çeşitlerinde (16.52-16.08 cm), en düşük ise Ankara çeşidinde (10.60-9.85) elde edilmiştir. Ankara çeşidinin bir çiçeğinde 24.5 adet ile en yüksek, Coscia çeşidinde ise 18.2 adet ile en düşük erkek organ sayısı saptanmıştır. Williams, Mustafabey, Coscia ve Akça çeşitlerinde dişi organlar, erkek organlara göre daha uzun olurken diğer çeşitlerde tersi bir durum gözlenmiştir. Çeşitler arasında çiçek tablası çapı, 5.43 cm (Ankara) ile 7.22 cm (Deveci) arasında değişmiştir. Ayrıca çalışma kapsamındaki tüm çeşitlerde, bir huzme içerisinde çiçeklerin açma sırasının dıştan merkeze doğru olduğu görülmüştür (Şekil 4.55, 4.56 ve 4.57).
















ANKARA	
	
	
	
Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)	8-19
Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası	Dıştan merkeze doğru
Taç yaprak sayısı (adet)	5
Taç yaprak boy-en (cm)	10.60-9.85
Erkek organ sayısı (adet)	24.5
Erkek organ uzunluğu (cm)	7.42
Dişi organ uzunluğu (cm)	6.21
Çiçek tablasının çapı (cm)	5.43
DEVECİ	
	
	
	
Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)	6-12
Taç yaprak sayısı (adet)	5-9
Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası	Dıştan merkeze doğru
Taç yaprak boy-en (cm)	19.63-10.36
Erkek organ sayısı (adet)	23.6
Erkek organ uzunluğu (cm)	9.79
Dişicik borusu uzunluğu (cm)	8.74
Çiçek tablasının çapı (cm)	7.22
WILLIAMS	
	
	
	
Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)	7-8
Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası	Dıştan merkeze doğru
Taç yaprak sayısı (adet)	5
Taç yaprak boy-en (cm)	14.06-14.16
Erkek organ sayısı (adet)	20.2
Erkek organ uzunluğu (cm)	6.65
Dişicik borusu uzunluğu (cm)	7.02
Çiçek tablasının çapı (cm)	7.17

Şekil 4.55. Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde çiçeklerin bazı morfolojik özellikleri



SANTA MARIA	
	
	
	
Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)	5-9
Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası	Dıştan merkeze doğru
Taç yaprak sayısı (adet)	5
Taç yaprak boy-en (cm)	16.22-12.73
Erkek organ sayısı (adet)	19.2
Erkek organ uzunluğu (cm)	7.95
Dişicik borusu uzunluğu (cm)	7.55
Çiçek tablasının çapı (cm)	7.17
MUSTAFABEY	
	
	
	
Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)	6-10
Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası	Dıştan merkeze doğru
Taç yaprak sayısı (adet)	5
Taç yaprak boy-en (cm)	14.82-13.23
Erkek organ sayısı (adet)	19.2
Erkek organ uzunluğu (cm)	7.38
Dişicik borusu uzunluğu (cm)	8.28
Çiçek tablasının çapı (cm)	6.70
COSCIA	
	
	
	
Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)	7-9
Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası	Dıştan merkeze doğru
Taç yaprak sayısı (adet)	5
Taç yaprak boy-en (cm)	12.80-9.34
Erkek organ sayısı (adet)	18.2
Erkek organ uzunluğu (cm)	5.72
Dişicik borusu uzunluğu (cm)	5.86
Çiçek tablasının çapı (cm)	5.75

Şekil 4.56. Santa Maria, Mustafabey ve Coscia çeşitlerinde çiçeklerin bazı morfolojik özellikleri

<b>BEURRE HARDY</b>				
				
<b>Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)</b>	7-9			
<b>Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası</b>	Dıştan merkeze doğru			
<b>Taç yaprak sayısı (adet)</b>	5			
<b>Taç yaprak boy-en (cm)</b>	16.81-10.83			
<b>Erkek organ sayısı (adet)</b>	20.1			
<b>Erkek organ uzunluğu (cm)</b>	7.55			
<b>Dişicik borusu uzunluğu (cm)</b>	7.42			
<b>Çiçek tablasının çapı (cm)</b>	6.50			
<b>B.P. MORETTINI</b>				
				
<b>Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)</b>	7-8			
<b>Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası</b>	Dıştan merkeze doğru			
<b>Taç yaprak sayısı (adet)</b>	5			
<b>Taç yaprak boy-en (cm)</b>	14.50-10.08			
<b>Erkek organ sayısı (adet)</b>	18.7			
<b>Erkek organ uzunluğu (cm)</b>	7.64			
<b>Dişi organ uzunluğu (cm)</b>	7.56			
<b>Çiçek tablasının çapı (cm)</b>	6.50			
<b>AKÇA</b>				
				
<b>Bir hüzmedeki çiçek sayısı (adet)</b>	5-7			
<b>Çiçek salkımı içerisinde çiçeklerin açma sırası</b>	Dıştan merkeze doğru			
<b>Taç yaprak sayısı (adet)</b>	5			
<b>Taç yaprak boy-en (cm)</b>	16.52-16.08			
<b>Erkek organ sayısı (adet)</b>	19.5			
<b>Erkek organ uzunluğu (cm)</b>	8.71			
<b>Dişicik borusu uzunluğu (cm)</b>	9.56			
<b>Çiçek tablasının çapı (cm)</b>	6.54			

Şekil 4.57. Beurre Hardy, B.P. Morettini ve Akça çeşitlerinde çiçeklerin bazı morfolojik özellikleri

### 4.3. Armut Çeşitlerinin Partenokarpik Meyve Oluşturma Eğilimleri ve Partenokarpik Meyve Oluşumunu Teşvik Edici Uygulamalar

#### 4.3.1. Partenokarpik meyve oluşturma eğilimleri

Williams, Deveci ve Ankara çeşitlerinde doğal koşullar altında partenokarpik meyve oluşturma eğilimlerini incelemek amacıyla değişik uygulamalar yapılmış fakat çeşitlerin hiçbirinde çalışmanın yapıldığı yıllarda doğal olarak partenokarpik meyve oluşumu gözlenmemiştir. Uygulamaların çoğunda antesisden yaklaşık 20-30 gün sonra çiçeklerin tamamı dökülmüştür (Şekil 4.58).

Doğal partenokarpik meyve oluşumu ile çiçeklerdeki hormonal durum arasında ilişki olup olmadığını ortaya koyabilmek amacı ile tam çiçeklenme döneminde alınan çiçek örneklerinde hormon analizleri yapılmış olup, elde edilen sonuçlar Çizelge 4.31’de sunulmuştur. Gerek indol asetik asit gerekse absisik asit bakımından en yüksek değerler Deveci çeşidinde (sırası ile 1.30 ve 2.36  $\mu\text{g/g}$ ) elde edilmiştir. Indol asetik asitin en düşük olduğu çeşit Ankara (0.60  $\mu\text{g/g}$ ) olurken, Williams’da absisik asit en düşük değeri (0.85  $\mu\text{g/g}$ ) almıştır.

Çizelge 4.31. Çiçek örneklerinde belirlenen IAA ve ABA miktarları

Çeşit	Indol Asetik asit ( $\mu\text{g/g}$ )	Absisik asit ( $\mu\text{g/g}$ )
Deveci	1.30	2.36
Ankara	0.60	1.64
Williams	0.71	0.85



Şekil 4.58. Deveci ve Ankara çeşitlerinde emaskulasyon + cam baget uygulamasında antesisden 20 gün sonraki görünüm

### 4.3.2. Partenokarpik meyve oluşumunu teşvik edici uygulamalar

Çalışmanın bu bölümünde; Deveci, Ankara ve Williams çeşitlerinde; GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub>, Promalin (GA<sub>4+7</sub> ve BA) ve GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> uygulamalarının partenokarpik meyve oluşumu üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla tam çiçeklenme döneminde belirlenen dozlarda, BBD uygulamaları yapılmıştır. Hasat zamanında; partenokarpik meyve oluşturma oranları belirlenmiş ve elde edilen meyvelerde pomolojik incelemeler yapılmıştır. Ayrıca bitki büyüme düzenleyicilerinin, çiçek tomurcuğu oluşumuna etkilerini belirleyebilmek için bir sonraki çiçeklenme döneminde, uygulama yapılmış ağaçlardaki çiçek miktarları tespit edilmiştir.

#### 4.3.2.1. Partenokarpik meyve oranı

Serbest tozlamadan elde edilen meyveler, normal tohumlu meyve olup bunun dışındaki tüm uygulamalarda, partenokarpik olan meyveler değerlendirmeye alınmıştır.

BBD uygulamaları sonucunda elde edilen partenokarpik meyve oranının yıllara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı bakımından 2009 yılında (% 28.31), 2008 yılına (% 20.04) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı içerisinde, 1.sınıf ve 2.sınıf meyve oranlarına göre ise yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Partenokarpik meyve oluşumunun yıllara göre değişimi

Yıl	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)	1. sınıf meyve (%)	2. sınıf meyve (%)
2009	28.31a*	71.13	28.87
2008	20.04b	76.34	23.66

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

Çizelge 4.33’de çeşitler arasında, partenokarpik meyve oluşumu bakımından önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. İki yıllık verilerin birlikte değerlendirilmesi neticesinde; hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranının Deveci’de (% 31.52), Ankara’ya (%16.89) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak Ankara çeşidinde elde edilen partenokarpik meyveler içerisinde 1.sınıf meyve oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Williams çeşidinde ise her iki yılda da uygulamalardan sonra haziran dökümünde meyvelerin hepsi döküldüğünden, hasatta meyve görülmemiştir. Bu sebeple istatistiksel analizlerden Williams çeşidi çıkarılmıştır.

Çizelge 4.33. Çeşitlerin partenokarpik meyve oluşturma eğilimleri ve kalite sınıflarına giren meyve oranları

Çeşit	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)	1.sınıf (%)	2.sınıf (%)
<b>Deveci</b>	<b>31.52a*</b>	69.37b	<b>30.63a</b>
<b>Ankara</b>	16.89b	<b>78.06a</b>	21.94b

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

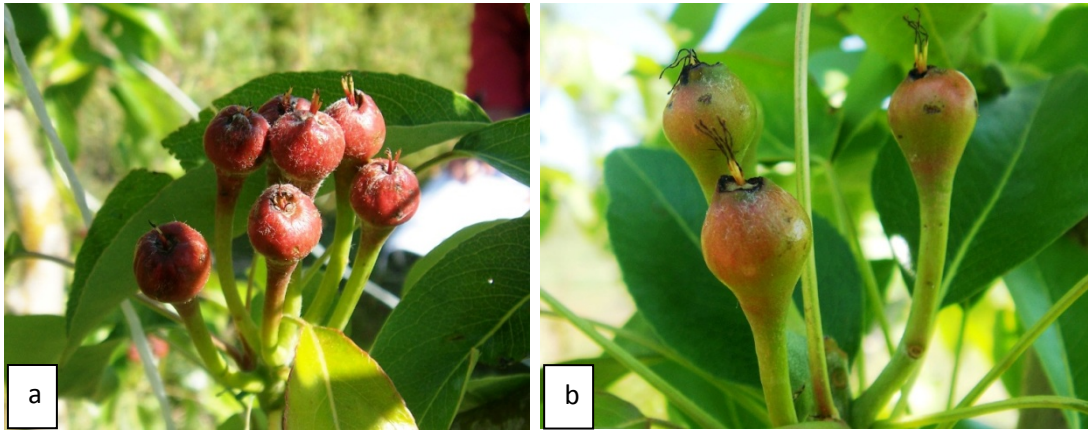


Şekil 4.59. Williams çeşidinde BBD uygulanan çiçeklerin haziran dökümü öncesi durumu

Dişicik borularının dondan zarar görmesi ile döllemenin engellenmesi durumunda, bazı bitki büyüme düzenleyicileri ile partenokarpik meyve oluşumunun teşvik edilebildiği (Luckwill, 1960; Modlibowska, 1961) varsayımından yola çıkarak, doğal olarak don olayının beklenmesi yerine dişicik boruları yarıdan kesilerek yapay olarak zarar verilmiştir. Çizelge 4.34’de emaskulasyondan sonra dişicik boruları kesilen (PK) ve kesilmeyen (PS) uygulamaların yıllık olarak partenokarpik meyve oluşumu üzerine etkileri görülmektedir. Elde edilen verilere göre; partenokarpik meyve oranı üzerine dişicik borularında yapılan uygulamaların etkili olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Partenokarpik meyve oluşumu üzerine dişicik borusunda yapılan uygulamaların etkisi

Dişicik Borusunun Durumu	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)	1. sınıf (%)	2. sınıf (%)
PS	24.26	74.40	25.60
PK	24.01	73.18	26.82



Şekil 4.60. Dişicik borusunun kesik (a) ve sağlam (b) olduğu çiçeklerde partenokarpik meyveler

Partenokarpik meyve oluşumu üzerine çeşit tepkilerinin farklı olması nedeniyle bitki büyüme düzenleyicilerinin etkileri her çeşit için ayrı ayrı incelenmiştir.

Çizelge 4.35’de Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yılların etkili olduğu görülmektedir. Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı bakımından 2009 yılında (% 38.10), 2008 yılına (% 25.20) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.35. Deveci çeşidinde yıllara göre partenokarpik meyve oranı

Yıl	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)	1.Sınıf (%)	2.Sınıf (%)
2009	38.10a*	71.13	28.87
2008	25.20b	76.34	23.66

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine kullanılan BBD’lerin etkisi Çizelge 4.36’da verilmiştir. En yüksek toplam partenokarpik meyve oranı, GA<sub>3</sub> uygulamasında (% 39.97) elde edilmiş, bunu sırası ile GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> (% 32.35), GA<sub>4+7</sub> (% 29.26) ve Promalin (% 24.33) uygulamaları takip etmiştir. Uygulamaların hepsinde, serbest tozlamadan daha yüksek oranda meyve elde edilmiştir. 1. sınıf meyve oranının ise toplam meyve artışı ile azaldığı, en yüksek toplam meyve oranının elde edildiği GA<sub>3</sub> uygulamasında, 1. sınıf meyve oranının en düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.36. Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine BBD’lerin etkisi

	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)	1.Sınıf (%)	2.Sınıf (%)
GA <sub>3</sub>	39.97a*	64.90b	35.10a
GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub>	32.35ab	67.29b	32.71a
GA <sub>4+7</sub>	29.26ab	68.50b	31.50a
Promalin	24.33b	76.71ab	23.29ab
Serbest Tozlama (Kontrol)	16.59b	92.01a	7.99b

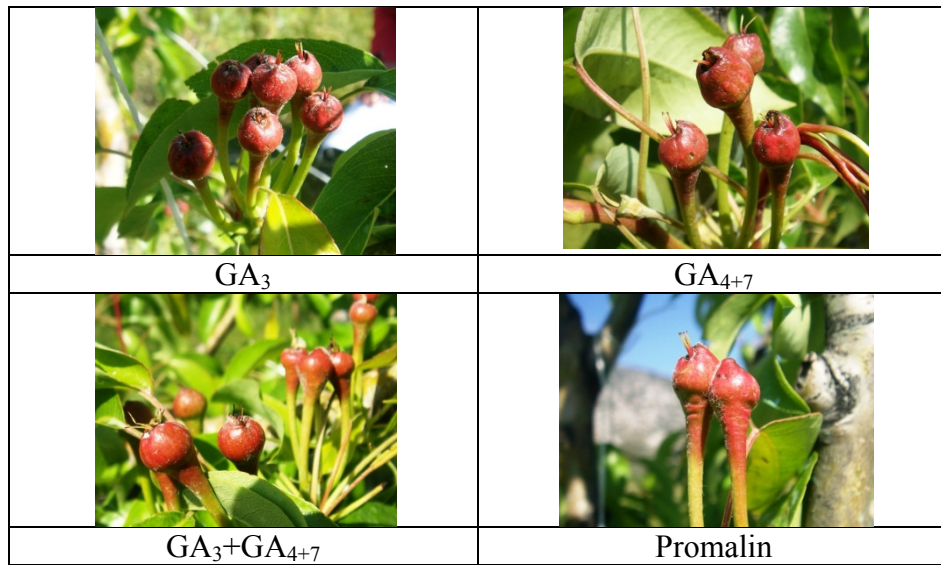
\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.10)

Çizelge 4.37’de Deveci’de BBD’lerin etkisinin yıllara göre bir miktar farklı olduğu görülmektedir. 2008 yılında en yüksek toplam partenokarpik meyve oranının az bir farkla GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> (% 28.73) uygulamasında olduğu, bu uygulamayı GA<sub>3</sub> (%2 7.18) ve GA<sub>4+7</sub>’nin (%2 6.58) takip ettiği, 2009 yılında ise GA<sub>3</sub> uygulamasının (% 52.76) diğer uygulamalara göre oldukça yüksek bir farkla ilk sırada yer aldığı, bu uygulamayı GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> (% 35.97), GA<sub>4+7</sub> (% 32.48) ve Promalin (% 30.25) uygulamalarının takip ettiği belirlenmiştir. Her iki yılda da en yüksek meyve oranını elde edildiği uygulamalarda 1.sınıf meyve oranının daha az olması nedeniyle, toplam meyve oranı içerisinde 1. sınıf meyve oranının, yıllardan ziyade toplam meyve oranına göre değiştiği, meyve oranı artışı ile 1. sınıf oranının azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.37. Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD’lerin etkisi

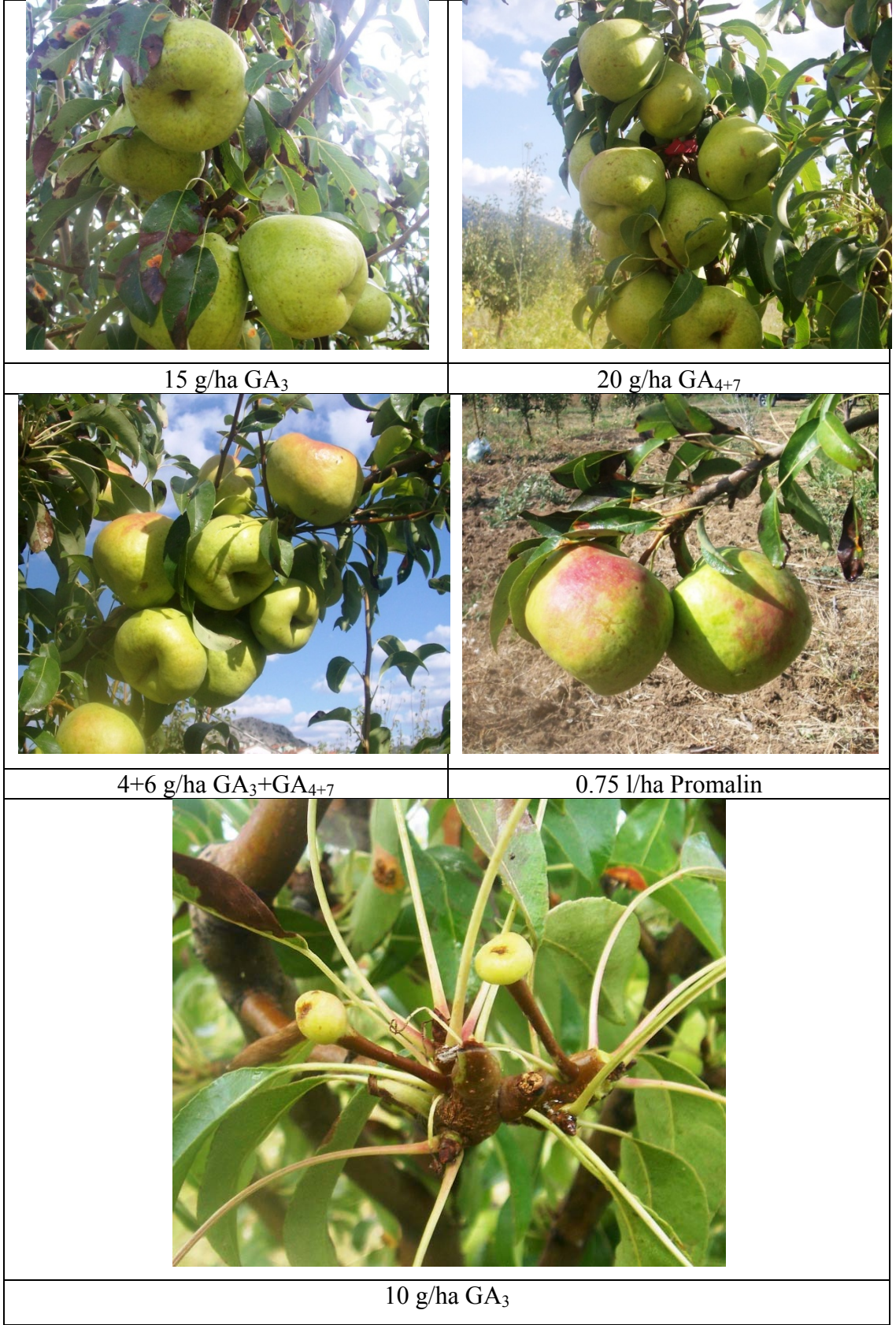
	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)		1.Sınıf (%)		2.Sınıf (%)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub>	28.73	35.97ab*	69.60	64.99ab	30.40	35.01ab
GA <sub>3</sub>	27.18	52.76a	71.40	58.41b	28.60	41.59a
GA <sub>4+7</sub>	26.58	32.48ab	66.36	71.07ab	33.64	28.93ab
Promalin	18.40	30.25ab	77.13	76.28ab	22.87	23.72ab
Serbest Tozlama (Kontrol)	16.17	17.00b	93.75	90.28a	6.25	9.72b

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.10)



Şekil 4.61. Deveci çeşidinde BBD uygulamalarında meyve oluşumu





Şekil 4.62. BBD uygulamaları sonucunda elde edilen partenokarpik meyvelerin ağaçtaki görünümü

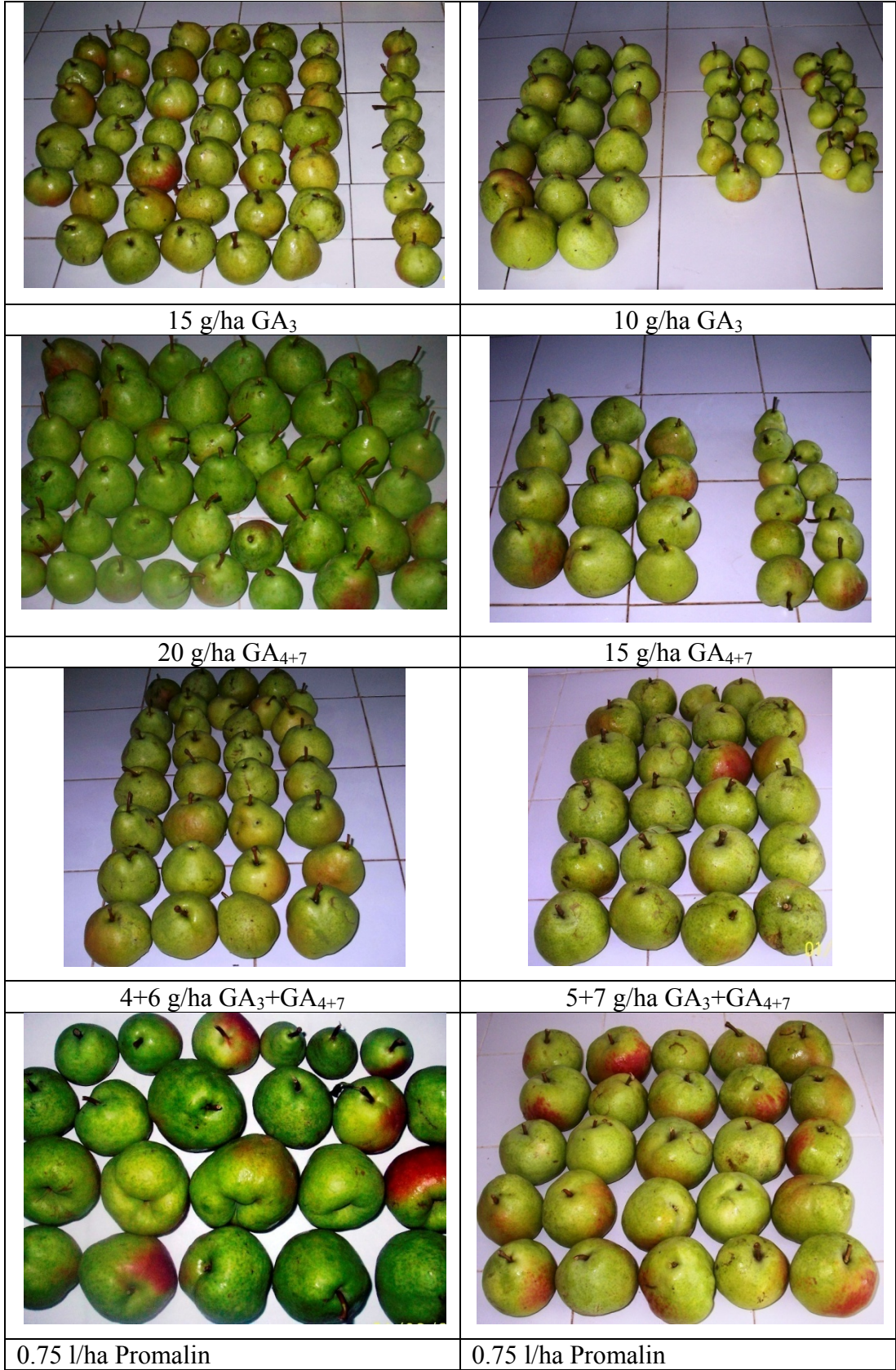
Çizelge 4.38’de Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine BBD dozlarının etkisi görülmektedir. 2008 yılında, en yüksek partenokarpik meyve oranı, 4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> uygulamasında (% 41.44) elde edilmiş, bu uygulamayı sırasıyla 15 g/ha GA<sub>3</sub> (% 38.57) ve 20 g/ha GA<sub>4+7</sub> (% 36.86) takip etmiştir. Toplam meyve içerisinde en yüksek 1. sınıf meyve oranı ise sırasıyla, 0.50 l/ha Promalin (% 94.60), serbest tozlama (% 82.11), 5+7 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> (% 87.30), 5 g/ha GA<sub>3</sub> (% 83.34) ve 10 g/ha GA<sub>4+7</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. 2009 yılında; 15 g/ha GA<sub>3</sub> uygulamasında (% 62.16) en yüksek partenokarpik meyve oranı meydana gelmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla, 4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> (% 60.62), 10 g/ha GA<sub>3</sub> (% 60.57), 0.75 l/ha Promalin (% 55.56) ve 20 g/ha GA<sub>4+7</sub> (% 53.30) uygulamaları takip etmiştir. Bu yılda en yüksek 1.sınıf meyve oranı; serbest tozlama (% 90.28), 20 g/ha GA<sub>4+7</sub> (% 86.42), 1 l/ha Promalin (% 86.00) ve 6+8 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> (% 84.53) uygulamalarında görülmüştür. BBD’ler içerisinde dozlara göre en iyi partenokarpik meyve oranları; her iki yılda da, GA<sub>3</sub> uygulamasında 15 g/ha, GA<sub>4+7</sub>’de 20 g/ha, Promalin’de 0.75 l/ha ve GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>’de 4+6 g/ha dozlarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.38. Deveci çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD dozlarının etkisi

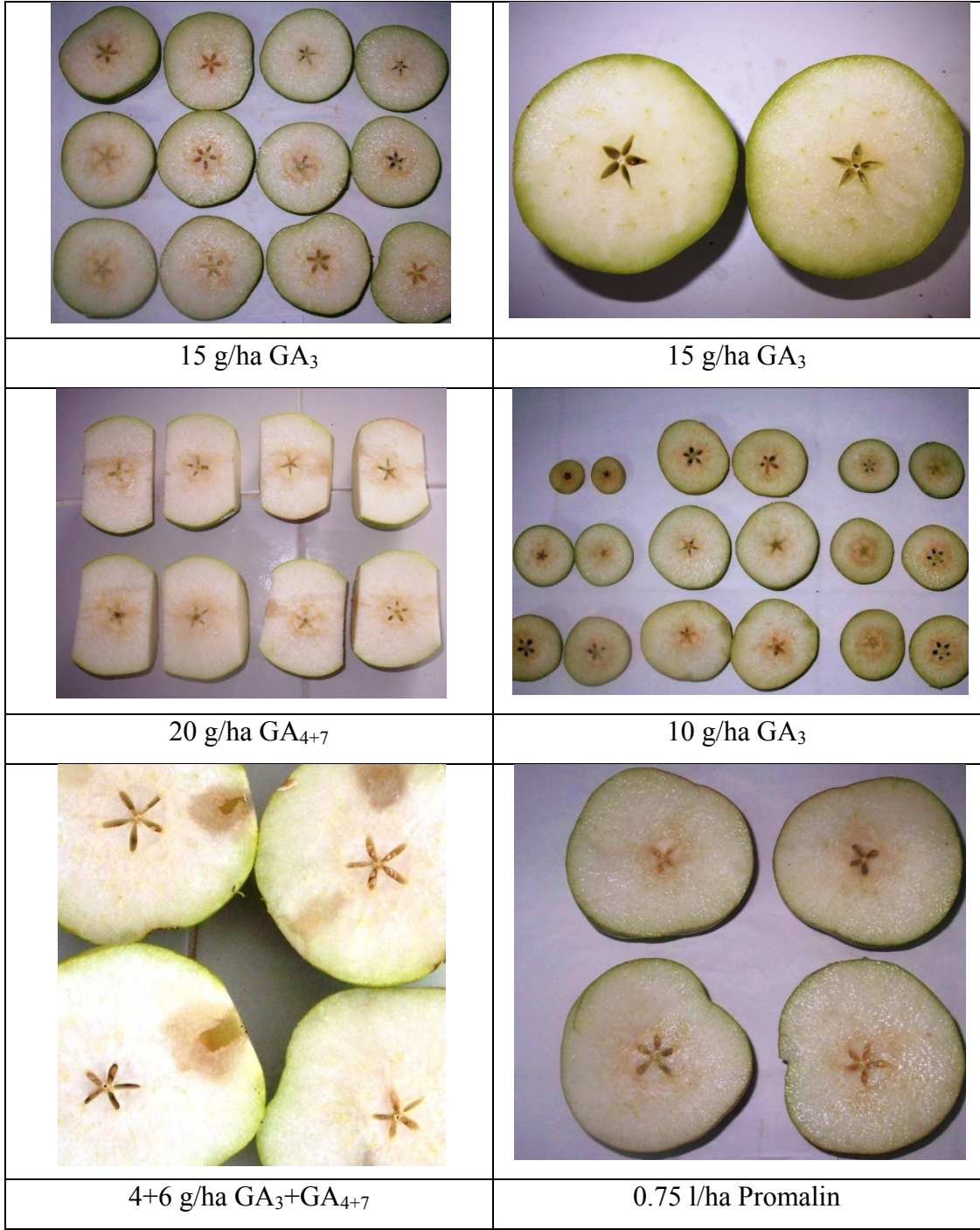
BBD	Doz	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)		1.Sınıf (%)		2.Sınıf (%)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
GA <sub>3</sub> (g/ha)	5	14.50de*B**	35.55abcA	83.34abc	62.58ab	16.66	37.42
	10	28.47bB	60.57aA	66.56abcd	50.26b	34.44	49.74
	15	38.57aB	62.16aA	65.30abcd	62.39ab	34.70	37.61
GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	10	23.42bc	19.01c	82.11abc	66.26ab	17.89	33.74
	15	19.46cd	17.78c	57.44cd	50.00ab	42.56	50.00
	20	36.86aB	53.30abA	59.53abcd	86.42a	40.47	13.58
Promalin (l/ha)	0.50	14.13de	18.75c	94.60a	64.59ab	5.40	35.41
	0.75	29.63bB	55.56aA	77.86abcd	78.26ab	22.14	21.74
	1.00	11.46eB	16.45cA	58.93bcd	86.00a	41.07	14.00
GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	4+6	41.44a	60.62a	77.17abcd	60.43ab	22.83	39.57
	5+7	18.34cd	26.67bc	87.30abc	50.00b	12.70	50.00
	6+8	26.42b	20.65c	44.32d	84.53ab	55.68	15.47
Serbest Tozlama (Kontrol)		16.17de	17.00c	93.75ab	90.28a	6.25	9.72

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

\*\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)



Şekil 4.63. BBD uygulamalarından elde edilen meyveler



Şekil 4.64. BBD uygulamaları sonucunda elde edilen meyvelerde çekirdek evinin görünümü

Çizelge 4.39’da Deveci çeşidinde en yüksek partenokarpik meyve oranını elde edildiği BBD ve dozlarının pomolojik özellikler üzerine etkisi incelenmiştir. Uygulamalarda analizler, 1. sınıf meyvelerde yapılmıştır. 2008 yılında; meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından en yüksek değerler, 4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Bu yılda meyve eti sertliğinin 24.24 (4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>) ile 21.25 (serbest tozlama) arasında, SÇKM oranının ise % 14.98 (serbest tozlama) ile % 12.56 (0.75 l/ha Promalin) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. 2009 yılında ise; en yüksek meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı değerleri, serbest tozlamada elde edilmiş, meyve eti sertliğinin 24.84 (serbest tozlama) ile 20.48 (0.75 l/ha Promalin), SÇKM’nin ise % 16.22 (0.75 l/ha Promalin) ile % 14.41 (20 g/ha GA<sub>4+7</sub>) arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.39. Deveci çeşidinde en yüksek partenokarpik meyve oranını elde edildiği BBD ve dozlarının pomolojik özelliklere etkisi

Yıl	Uygulama	Doz	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve ağırlığı (g)	Sertlik (lb)	SÇKM (%)
2008	GA <sub>3</sub> (g/ha)	15	73.12b*	74.12ab	223.59bc	24.07a	14.16a
	GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	20	79.06a	72.12b	249.38ab	23.93a	14.81a
	Promalin (l/ha)	0.75	72.07b	73.07b	192.30c	23.31a	12.56b
	GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	4+6	<b>79.72a</b>	<b>81.63a</b>	<b>275.87a</b>	<b>24.24a</b>	14.34a
	Serbest tozlama		75.06ab	69.12b	215.96bc	21.25b	<b>14.98a</b>
2009	GA <sub>3</sub> (g/ha)	15	74.60bc	71.18bc	207.78c	21.87b	15.81ab
	GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	20	77.83bc	78.13ab	257.70b	22.69ab	14.41b
	Promalin (l/ha)	0.75	79.01b	76.93abc	247.95bc	20.48b	<b>16.22a</b>
	GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	4+6	72.99b	71.05c	202.15c	21.10b	14.42b
	Serbest tozlama		<b>88.35a</b>	<b>81.25a</b>	<b>372.83a</b>	<b>24.84a</b>	16.16a

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.40'da Ankara çeşidinde istatistiksel olarak önemli bulunmamasına rağmen partenokarpik meyve oranı üzerine yılların etkili olduğu görülmektedir. 2009 yılında hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı bakımından (% 18.92), 2008 yılına (% 14.86) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.40. Ankara çeşidinde yıllara göre partenokarpik meyve oranı

Yıl	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)	1.Sınıf (%)	2. Sınıf (%)
<b>2009</b>	<b>18.92</b>	74.57	<b>25.43</b>
<b>2008</b>	14.86	<b>81.55</b>	18.45

Çizelge 4.41'de Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine BBD'lerin etkisi görülmektedir. İstatistiksel olarak farklılık olmamasına rağmen herhangi bir BBD uygulamasının yapılmadığı serbest tozlama (% 22.46) en yüksek meyve oranı elde edilmiştir. BBD uygulamalarından; Promalin (% 17.46), GA<sub>4+7</sub> (% 17.13) ve GA<sub>3</sub> (% 17.01)'ün birbirine çok yakın değerler aldığı, GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>'nin ise bu uygulamaları takip ettiği belirlenmiştir. 1. sınıf meyve oranı bakımından ise uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulunmuş, GA<sub>4+7</sub>'de en yüksek, Promalin'de ise en düşük 1. sınıf meyve oranı elde edilmiştir.

Çizelge 4.41. Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine BBD'lerin etkisi

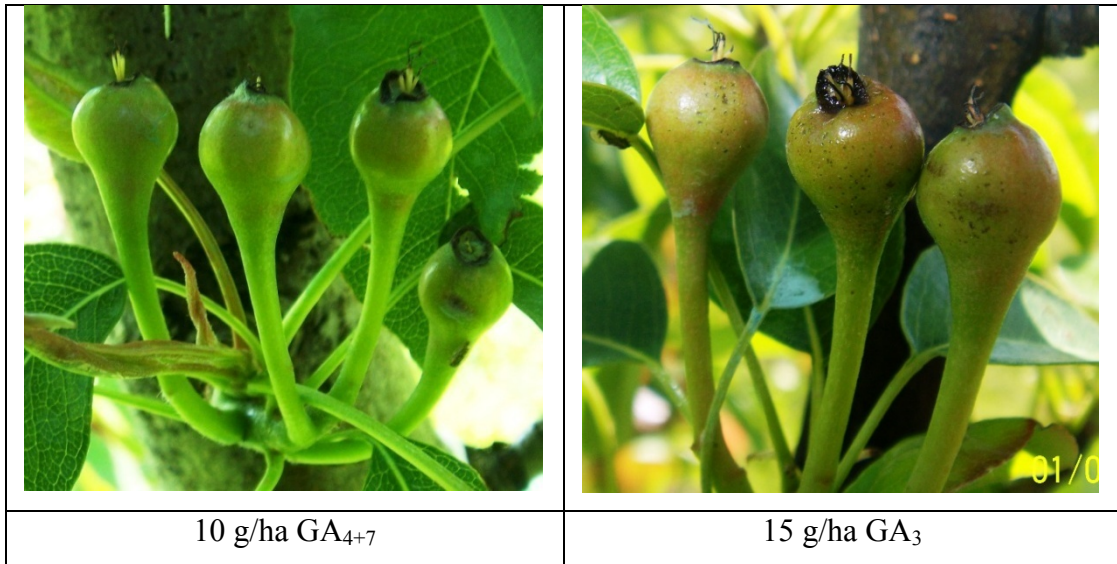
	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)	1. Sınıf (%)	1. Sınıf (%)
<b>GA<sub>3</sub></b>	17.01	73.97bc*	26.03ab
<b>GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub></b>	15.96	78.86bc	21.14ab
<b>GA<sub>4+7</sub></b>	17.13	<b>92.72a</b>	7.28c
<b>Promalin</b>	17.46	66.69c	<b>33.31a</b>
<b>Serbest Tozlama (Kontrol)</b>	<b>22.46</b>	91.91ab	8.09bc

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.42’de Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD’lerin etkisi görülmektedir. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamakla birlikte 2008 yılında en yüksek meyve oranı, GA<sub>3</sub> (%16.86) uygulamasında elde edilmiştir. 2009 yılında ise BBD’lerin serbest tozlamaya göre daha düşük meyve oranına sahip olduğu belirlenmiştir. BBD’ler içerisinde GA<sub>4+7</sub>’nin her iki yılda da oldukça yüksek oranda 1.sınıf meyve oranı ile ön plana çıktığı görülmüştür.

Çizelge 4.42. Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD’lerin etkisi

	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)		1. Sınıf (%)		2. Sınıf (%)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
<b>GA<sub>3</sub></b>	<b>16.86</b>	17.17	75.36	72.58	24.64	27.42
<b>GA<sub>4+7</sub></b>	14.75	19.51	93.06	<b>92.39</b>	6.94	7.61
<b>Promalin</b>	14.08	20.84	73.68	59.70	<b>26.32</b>	<b>40.30</b>
<b>GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub></b>	13.75	18.17	84.11	73.62	15.89	26.38
<b>Serbest Tozlama (Kontrol)</b>	14.08	<b>30.86</b>	<b>95.84</b>	87.98	4.16	12.02



Şekil 4.65. Ankara çeşidinde BBD uygulamalarından sonra ağaçtaki meyvelerin görünümü

Çizelge 4.43’de Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine BBD uygulama ve dozlarının yıllara göre etkisi görülmektedir. 2008 yılında, en yüksek partenokarpik meyve oranı 10 g/ha GA<sub>4+7</sub>(%23.31) uygulamasında elde edilmiş, bu uygulamayı sırasıyla 15 g/ha GA<sub>3</sub> (%23.03) ve 1.00 l/ha Promalin uygulamaları takip etmiştir. 2009 yılında ise 10 g/ha GA<sub>4+7</sub>(%33.41) uygulaması, serbest tozlamayı geçen tek uygulama olmuştur. Bu yılda, 0.50 l/ha Promalin (%26.00), 15 g/ha GA<sub>3</sub> (%24.00), 4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>(%23.69), 15 g/ha GA<sub>4+7</sub>(%22.82) ve 1.00 l/ha Promalin uygulamaları, serbest tozlamadan sonra en yüksek meyve oranı elde edilen uygulamalar olarak öne çıkmıştır. Toplam meyve içerisinde 1. sınıf meyve oranı bakımından; her iki yılda da 15 ve 20 g/ha GA<sub>4+7</sub>’nin en yüksek, 0.50 l/ha Promalin ve 10 g/ha GA<sub>3</sub> uygulamalarının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

BBD’ler içerisinde dozların partenokarpik meyve oranına etkileri incelendiğinde; GA<sub>3</sub> uygulamasında 15 g/ha, GA<sub>4+7</sub>’de 10 g/ha, Promalin’de 0.50 ve 1.00 l/ha ve GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>’de ise 4+6 ve 6+8 g/ha dozlarında her iki yılda da en iyi partenokarpik meyve oranı elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.43)

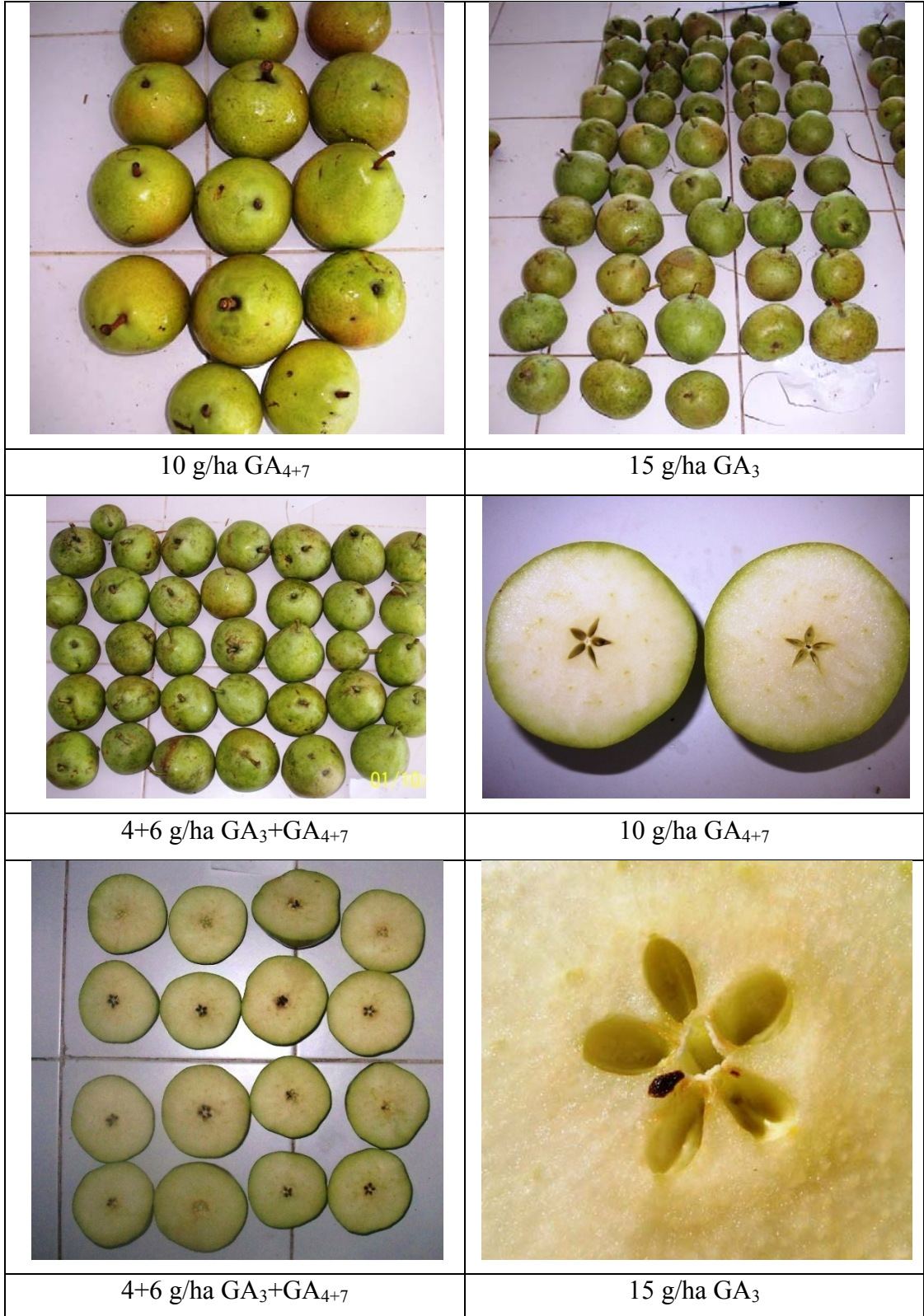
Çizelge 4.43. Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oranı üzerine yıllara göre BBD dozlarının etkisi

BBD	Doz	Hasat edilen toplam partenokarpik meyve oranı (%)		1. Sınıf (%)		2. Sınıf (%)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
GA <sub>3</sub> (g/ha)	5	12.45cde*	11.32de	91.67ab	88.46ab	8.33cd	11.54de
	10	15.11abcd	16.19cd	56.93cd	49.26de	43.07ab	50.74ab
	15	23.03ab	24.00abcd	77.50abc	80.02bc	22.50bcd	19.98cd
GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	10	23.31aB**	33.41aA	79.16abc	77.17bc	20.94bcd	22.83cd
	15	16.08abcd	22.82abcd	100.00a	100.00a	0.00d	0.00e
	20	4.86e	2.30e	100.00a	100.00a	0.00d	0.00e
Promalin (l/ha)	0.50	15.08abcd	26.00abc	53.53d	45.27e	46.47a	54.73a
	0.75	6.36deB	15.77cdA	87.50ab	87.78ab	12.50cd	12.22de
	1.00	20.80abc	20.78abcd	80.00abc	46.05e	20.00bcd	53.95a
GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	4+6	13.00bcdeB	23.69abcdA	74.61bcd	73.67bc	25.39abc	26.33cd
	5+7	13.36abcde	11.56de	92.31ab	80.48bc	7.69cd	19.52cd
	6+8	14.90abcde	19.26bcd	85.42ab	66.71cd	14.58cd	33.29bc
<b>Serbest Tozlama (Kontrol)</b>		14.08abcdeB	30.85abA	95.84ab	87.98ab	4.16cd	12.02de

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

\*\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)





Şekil 4.66. Ankara çeşidinde BBD uygulamaları sonucu edilen partenokarpik meyveler ve çekirdek evlerinin görünümü

Çizelge 4.44'de Ankara çeşidinde, en yüksek partenokarpik meyve oranının elde edildiği BBD ve dozlarının pomolojik özelliklere etkisi incelenmiştir. 2008 yılında; meyve eni, 70.00 mm (4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>) ile 61.56 mm (6+8 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>); meyve boyu, 59.00 mm (10 g/ha GA<sub>4+7</sub>) ile 52.50 mm (serbest tozlama); meyve ağırlığı, 169.89 g (4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>) ile 110.89 g (serbest tozlama); meyve eti sertliği, 30.61 lb (15 g/ha GA<sub>3</sub>) ile 24.14 lb (serbest tozlama) ve SÇKM, % 13.57 (10 g/ha GA<sub>4+7</sub>) ile % 10.50 (serbest tozlama) arasında değişmiştir. 2009 yılında ise; meyve eni 71.36 mm (serbest tozlama) ile 61.14 mm (0.50 l/ha Promalin), meyve boyu 64.22 mm (6+8 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>) ile 51.57 mm (0.50 l/ha Promalin), meyve ağırlığı 177.94 g (serbest tozlama) ile 113.28 g (0.50 l/ha Promalin), meyve eti sertliği 28.50 lb (0.50 l/ha Promalin) ile 22.61 lb (6+8 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>) ve SÇKM % 13.78 (serbest tozlama) ile % 11.14 (6+8 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.44. Ankara çeşidinde en yüksek partenokarpik meyve oranın elde edildiği BBD ve dozlarının pomolojik özelliklere etkisi

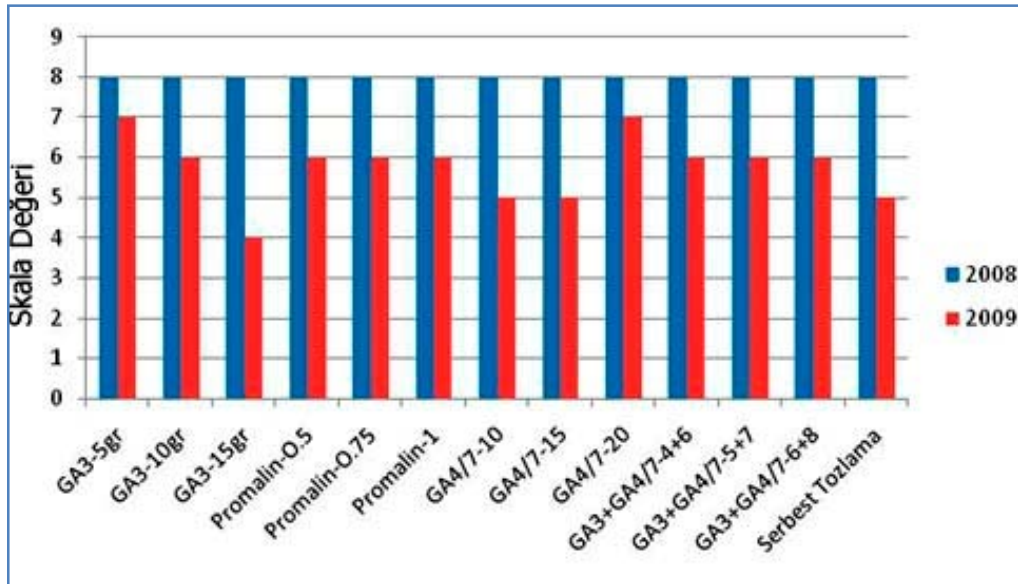
Yıl	Uygulama	Doz	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Sertlik (lb)	SÇKM (%)
2008	GA <sub>3</sub> (g/ha)	15	63.44bc	54.67ab	122.00cd	30.61a	11.49d
	GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	10	65.00bc	59.00a	147.67ab	27.08b	13.57a
	Promalin (l/ha)	0.50	62.89bc	55.22ab	131.44bcd	28.56ab	11.99cd
	Promalin (l/ha)	1.00	66.50ab	53.38b	139.13bc	26.75b	12.88ab
	GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	4+6	70.00a	55.11ab	169.89a	29.89a	12.73abc
	GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	6+8	61.56c	53.00b	121.78cd	28.72ab	12.04bcd
	Serbest tozlama		61.68c	52.50b	110.89d	24.14c	10.50e
2009	GA <sub>3</sub> (g/ha)	15	68.68ab	58.05bc	145.33b	23.72b	12.70bc
	GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	10	63.87cd	55.50cd	124.58cd	23.27b	12.52c
	Promalin (l/ha)	0.50	61.14d	51.57d	113.28c	28.50a	12.40c
	Promalin (l/ha)	1.00	66.50bc	53.38d	139.12bc	26.75a	12.88abc
	GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	4+6	67.16abc	55.62cd	140.13bc	22.86b	13.58ab
	GA <sub>3</sub> +GA <sub>4+7</sub> (g/ha)	6+8	62.84cd	64.22a	119.12bc	22.61b	11.14d
	Serbest tozlama		71.36a	60.78ab	177.94a	24.11b	13.78a

\*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

#### 4.3.2.2. Çiçek tomurcuğu oluşumuna etkileri

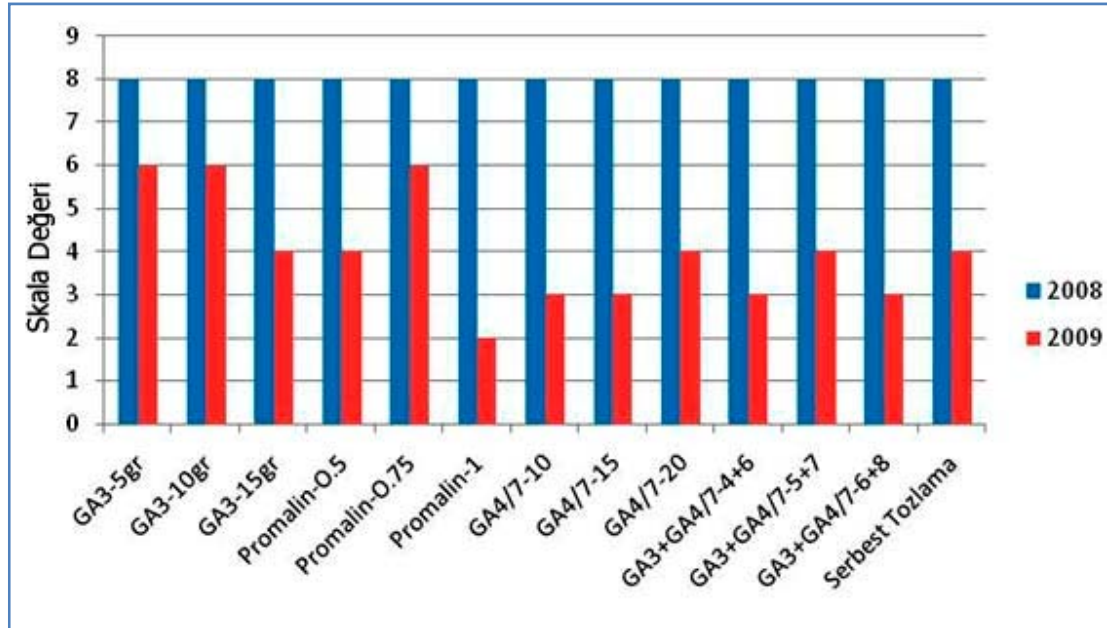
Çalışma kapsamındaki çeşitlerde, BBD'lerin çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine etkilerini belirlemek için incelemeler yapılmıştır. 2008 yılında tüm uygulamalar için, iyi oranda çiçek tomurcuğuna sahip ağaçlar seçilmiştir.

Şekil 4.67'de Deveci çeşidinde, 2008 yılında yapılan uygulamaların 2009 yılında oluşan çiçek tomurcuğu üzerine etkisi görülmektedir. Serbest tozlama da dahil tüm uygulamalarda, 2009 yılında çiçek tomurcuğu miktarında değişen oranlarda azalma meydana gelmiştir. GA<sub>3</sub> uygulamalarında, doz artışı ile birlikte çiçek tomurcuğu miktarı azalmıştır. Promalin uygulamasında, çiçek tomurcuğu üzerine dozlar etkili bulunmamış, 2008 yılında en yüksek partenokarpik meyve oranının elde edildiği 0.75 l/ha dozunda, 2009 yılında diğer dozlarla aynı ve serbest tozlamaya göre daha yüksek oranda çiçek tomurcuğu görülmesi, elde edilen partenokarpik meyve oranının çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine etkili olmadığını göstermektedir. GA<sub>4+7</sub> uygulamasında; dozlardan ziyade elde edilen partenokarpik meyve oranının etkili olduğu, en yüksek doz olan 20 g/ha'da 2008 yılında düşük meyve oranı görüldüğünden, 2009 yılında diğer dozlara göre daha yüksek çiçek tomurcuğu oluştuğu tespit edilmiştir. GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>'de ise çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine dozların etkisi olmamıştır.



Şekil 4.67. Deveci çeşidinde uygulamaların çiçek tomurcuğu oluşumuna etkisi

Şekil 4.68’de Ankara çeşidinde 2008 yılında yapılan uygulamaların, 2009 yılında oluşan çiçek tomurcuğu üzerine etkisi görülmektedir. Serbest tozlama da dahil tüm uygulamalarda, 2009 yılında çiçek tomurcuğu miktarının, Deveci çeşidine göre daha fazla azaldığı tespit edilmiştir. GA<sub>3</sub> uygulamalarında; doz artışının çiçek tomurcuğu miktarını azalttığı görülmüştür. Promalin uygulamasında, 2008 yılında en yüksek partenokarpik meyve oranının elde edildiği 1 l/ha dozunda, 2009 yılında diğer dozlara göre daha az çiçek tomurcuğu görülmesi, çiçek tomurcuğu üzerine dozlardan ziyade elde edilen meyve miktarının etkili olduğunu göstermektedir. GA<sub>4+7</sub> uygulamasında; dozlardan ziyade elde edilen partenokarpik meyve oranının etkili olduğu, 2008 yılında düşük meyve oranı görülen 20 g/ha dozunda 2009 yılında daha yüksek çiçek tomurcuğu oluştuğu ve diğer BBD’lere göre çiçek tomurcuğu miktarında daha fazla azalma olduğu tespit edilmiştir. GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>’de ise çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine dozların etkili olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.68. Ankara çeşidinde uygulamaların çiçek tomurcuğu oluşumuna etkisi

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, 2 yıl süre ile Türkiye armut üretiminde önemli yere sahip olan Deveci, Ankara ve Williams çeşitleri için uygun olabilecek tozlayıcı çeşitler, partenokarpik meyve oluşturma eğilimleri ve partenokarpik meyve oluşumunu teşvik edici bitki büyüme düzenleyici uygulamaları ile bazı armut çeşitlerinin kendine verimlilik durumları incelenmiştir.

Tozlayıcı olarak kullanılacak çeşitlerde aranan özelliklerden birisi ana çeşit ile çiçeklenme tarihlerinin mümkün olduğu kadar uzun süre çakışmasıdır (Futch and Jackson, 2003). Meyve türleri içerisinde çeşitlerin, ekolojilere göre çiçeklenme tarihlerinde farklılık görülmesi yanında, genel sıralama çok değişmemektedir. Yani bir ekolojide diğer çeşitlere göre daha erken çiçek açan bir çeşit, farklı bir ekolojide çiçeklenme tarihi değişse bile çok büyük bir olasılıkla daha erken çiçek açar. Bu sebeple çeşitler, çiçeklenme tarihlerine göre gruplara ayrılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan gruplandırma şekli; erken, orta ve geç sezon şeklindedir. Her grubun kendi içerisindeki çeşitler yanında, erken ve orta sezon çeşitleri ile orta ve geç sezon çeşitlerin çiçeklenme dönemleri arasında yeterli süre çakışma olabilmektedir (Grauslund, 1996). Tam çiçeklenme tarihlerine göre çalışmamızda yer alan çeşitlerden Ankara ve Coscia çeşitleri en erken, Dr Jules Guyot en geç, diğerleri ise orta dönem çiçeklenen çeşitler olarak belirlenmiştir. Alay ve Dumanoglu (1999) da inceledikleri çeşitler içerisinde Ankara'nın en erken çiçek açtığını belirtmişlerdir.

Çeşitler arasında çiçeklenme periyodunun çakışma süresi, etkili tozlanma periyodu (ETP) açısından da önemlidir. ETP, çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerine gelmesinden itibaren çim borularının tohum taslaklarına ulaşmasına kadar geçen sürenin, tohum taslaklarının canlı kaldıkları süreden çıkarılması ile hesaplanmaktadır (Williams, 1970a). Tohum taslağı canlılık süresinin kısa olması, birçok meyve türünde, meyve tutumu ve verim bakımından büyük bir problemdir (Cuevas et al., 1994). Ayrıca çiçek tozu çim boruları yumurtalığa ulaştığında embriyo keselerinin döllenmeye hazır halde bulunması gerekmektedir. Çalışmamızda incelenen çeşitlerden Ankara ve Deveci'de antesisden 4 gün, Williams'da ise 3 gün sonra embriyo keselerinin önemli bölümünün döllenme için hazır olduğu tespit edilmiş

olup bu sonuçlar, Herrero (1983)'nin Agua de Aranjuez armut çeşidinde antesiden 5 gün sonra, Sniezko ve Visser (1987)'in incelenen armut çeşitlerinde tozlanmadan sonraki 2-5 gün içerisinde tohum taslaklarının çoğunda olgun embriyo keselerinin olduğu bulguları ile uyumludur.

Erken çiçeklenen grupta değerlendirilen Ankara için, her iki yılda da geç çiçeklenen grupta yer alan Dr Jules Guyot çeşidi ile yeterli süre çakışma meydana gelmemiştir. Bu durum, Grauslund (1996)'ın bulguları ile uyum göstermektedir. Ayrıca orta grupta yer alan Beurre Hardy ve Mustafabey çeşitlerinin Ankara ile tam çiçeklenme sürelerinin çakışması, 2008 yılında yeterli olmasına rağmen 2009 yılında çok az olduğundan bu çeşitler, istikrarsız tozlayıcılar olarak değerlendirilmiştir. Ankara çeşidi için en iyi çakışma süresi, aynı çiçeklenme grubunda değerlendirilen Coscia çeşidi ile olmuş, komşu grupta değerlendirilen Santa Maria ve B.P.Morettini çeşitleri ile de yeterli süre çakışma meydana gelmiştir.

Ankara çeşidinde; emaskule edilen çiçeklerde tohum taslağının canlılığı incelenmiş, bu sürenin 2008 yılında 13 gün, 2009 yılında ise 12 gün olduğu tespit edilmiştir. Tam çiçeklenme dönemindeki ortalama sıcaklıklar ise 2008 yılında 2009 yılına göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu durum, Williams (1970a), Stösser ve Anvari (1982), Postweiler vd. (1985), Vasilakakis ve Porlingis (1985), Stösser ve Anvari (1990), Cerovic ve Ruzic (1992), Tromp ve Borsboom (1994), Sanzol ve Herrero (2001)'nin sıcaklık artışı ile tohum taslağı yaşlanmasının hızlandığı bulgusu ile çelişkili gibi görünmesine rağmen Ankara çeşidinin tam çiçeklenme tarihinden sonra 2008 yılında 2009 yılına göre sıcaklık dalgalanmasının daha fazla olması nedeniyle tohum taslağı canlılığının daha uzun olduğu düşünülmektedir. Çiçek tozu çim borularının, dişicik borusunun alt kısmına ulaşma süreleri tozlayıcı çeşide göre değişmekle birlikte, 2008 yılında 3-4 gün, 2009 yılında ise 4-5 gün, sadece serbest tozlanma uygulamasında her iki yılda da 6 gün civarında olmuştur. Çalışmada çiçek tozu çim borularının dişicik borusunun alt kısmına ulaşma süresi, Yamada vd. (1991) bildirdiğinden birkaç gün daha uzun sürmüştür. Serbest tozlanmada bu sürenin daha uzun olmasının nedeni, çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerine koyulmasının kontrollü olmayıp arı faaliyeti ile gerçekleşmiş olmasıdır. Tozlanmadan sonraki ortalama sıcaklık derecelerinin 2008 yılında 2009 yılına göre daha yüksek olması nedeniyle çiçek tozu

çim borusu gelişimi de daha hızlı olmuştur ki bu durum Lewis (1942), Lombard vd. (1971), Mellenthin vd. (1972), Sotes (1975), Vasilakakis ve Porlingis (1985), Stösser ve Anvari (1990), Tromp ve Borsboom (1994), Sanzol ve Herrero (2001)'nin bulguları ile uyumludur. Böylece Ankara çeşidi için ETP; 2008 yılı için 8-10 gün, 2009 yılı için 7-8 gün olarak hesaplanmıştır. ETP'nin 2008 yılında daha uzun olması, tozlanmadan sonraki 3 gün içerisinde daha yüksek ortalama sıcaklıklar (16-18 °C), bu dönemden sonra meydana gelen bir sıcaklık düşüşü (10-13 °C) ve 2009 yılında tozlanmadan sonraki 4 gün boyunca düşük sıcaklıklar nedeniyle (9.6 -11.5 °C) daha yavaş çiçek tozu çim borusu gelişimi ile açıklanabilir.

Deveci çeşidi ise; orta grup çiçeklenen çeşitler içerisinde yer almış ve kendisi ile aynı grupta yer alan Santa Maria, Beurre Hardy, Mustafabey ve B.P. Morettini ile ve erken çiçeklenen gruptaki Coscia ile iki yılda da tam çiçeklenme tarihlerinde yeterli çakışma görülmüştür. Fakat geç çiçeklenen gruptaki Dr Jules Guyot ile çakışma süresi 2008 yılında yeterli, 2009 yılında yetersiz olduğundan Dr Jules Guyot çeşidinde istikrarlı tozlayıcı karakteristiği görülmemiştir.

Deveci çeşidinde tohum taslağı canlılığı süresi; 2008 yılında 10 gün, 2009 yılında ise 12 gün olarak gerçekleşmiştir. Williams (1970a), Stösser ve Anvari (1982), Postweiler vd. (1985), Vasilakakis ve Porlingis (1985), Stösser ve Anvari (1990), Cerovic ve Ruzic (1992), Tromp ve Borsboom (1994), Sanzol ve Herrero (2001)'nin bulguları ile paralel olarak 2009 yılında tam çiçeklenme dönemindeki sıcaklıkların daha düşük olması nedeniyle tohum taslağı canlılığı daha uzun sürmüştür. Çiçek tozu çim borularının dişicik borusunun alt kısmına ulaşması, tozlayıcı çeşide göre farklılık göstermiş olup 2008 yılında yaklaşık 4-5 gün, 2009 yılında 3-4 günde gerçekleşmiştir. Çalışmamızda, 2009 yılında çiçek tozu çim borularının dişicik borusunun alt kısmına ulaşma süresi, Yamada vd. (1991)'nin bildirdiğinden birkaç gün daha uzun sürmüştür. Yıllık çim borusu gelişim farklılıkları; 2008 yılında çiçek tozlarının sürülmesinden bir gün sonra sıcaklıkların 3 gün boyunca yaklaşık 10 °C'ye düşmesi ve 2009 yılında tozlanmadan sonraki 3 gün süresince nispeten daha yüksek sıcaklıkların (13.6-12.2 arasında) meydana gelmesi ile açıklanabilir. Bu durumun, Lewis (1942), Lombard vd. (1971), Mellenthin vd. (1972), Sotes (1975), Vasilakakis ve Porlingis (1985), Stösser ve Anvari (1990),

Tromp ve Borsboom (1994), Sanzol ve Herrero (2001)'nin bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Deveci çeşidinde ETP'nin, 2008 yılında (5-6 gün) tohum taslağı canlılığının daha kısa olması ve çim borusu büyüme hızının daha yavaş olması nedeniyle 2009 yılına (8-9 gün) göre daha kısa olduğu tespit edilmiştir.

Williams çeşidi de tam çiçeklenme zamanına göre orta grupta değerlendirilmiş olup, aynı grupta yer alan Mustafabey, Beurre Hardy, B.P. Morettini ve Santa Maria çeşitleri ile her iki yılda da tam çiçeklenmede uzun süreli bir çakışma meydana gelmiştir. Erken çiçeklenen grupta yer alan Coscia ile 2008 yılında yüksek, 2009 yılında daha düşük; geç çiçeklenen gruptaki Dr Jules Guyot ile ise her iki yılda da kısa süreli çakışma elde edildiğinden, bu iki çeşidin Williams çeşidi ile tozlayıcı çeşit olarak istikrarlı olmayacağı öngörülmüştür. Bu durum Grauslund (1996)'ın çiçeklenme bakımından gruplar arasında her yıl çiçeklenme sürelerinin yeterli miktarda çakışmayabileceği bulgusu ile uyumludur.

Williams çeşidinde tohum taslağı canlılık süresi; 2008 yılında 8 gün, 2009 yılında ise 9 gün olarak tespit edilmiştir. Bu çeşitte tam çiçeklenme periyodu süresince meydana gelen sıcaklıklar, 2009 yılında bir miktar daha düşük olduğu için, tohum taslağı canlılık süresi de biraz daha uzun olmuştur. Bu durum, Williams (1970a), Stösser ve Anvari (1982), Postweiler vd. (1985), Vasilakakis ve Porlingis (1985), Stösser ve Anvari (1990), Cerovic ve Ruzic (1992), Tromp ve Borsboom (1994), Sanzol ve Herrero (2001)'un bulguları ile uyumludur. Çiçek tozu çim borularının dışicik borusunun alt kısmına ulaşması, tozlayıcı çeşide göre farklılık göstermekle birlikte 2008 yılında 3-5 gün, 2009 yılında 3-4 gün sürmüştür. Bazı tozlayıcı kombinasyonlarında, çiçek tozu çim borularının dışicik borusunun alt kısmına ulaşma sürelerinin, Yamada vd. (1991)'nin bildirdiğinden birkaç gün daha uzun sürdüğü görülmüştür. Böylece Williams'da ETP'nin, 2008 yılında 3-5 gün, 2009 yılında ise 5-6 gün ile Ankara ve Deveci çeşitlerine göre daha kısa olduğu belirlenmiştir. Le Lezec vd. (1997), Fransa'da Williams çeşidinde ETP'nin 6 gün civarında olduğunu bildirmişlerdir.



Tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerde, ana çeşit ile çiçeklenme tarihlerinin yeterli süre ile çakışması yanında incelenen diğer bazı özellikler; çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozu çimlenme kapasitesidir. Ancak Milutinovic vd. (1996), elmada yaptıkları çalışmada, çiçek tozu canlılığı ve meyve tutumu arasında, daima doğrusal bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan çeşitlerin çiçek tozu canlılık düzeyleri; 2008 yılında % 85.37 - % 63.80, 2009 yılında ise % 86.75 - % 68.58 arasında oldukça yüksek değerler göstermiştir. Bu sonuçlar, Tolstonik (1990b)'in bulgularından yüksek, Eti (1996)'nin bulguları ile benzerdir. Çiçek tozu çimlenme oranı bakımından yıllar ve çeşitler arasında farklılık görülmekle birlikte her iki yılda en yüksek çimlenme oranı; Ankara'da % 25, Beurre Hardy ve Dr Jules Guyot'ta % 20 sakkaroz dozlarında elde edilmiştir. Diğer çeşitlerde ise çimlenme oranları yıllara ve sakkaroz dozlarına göre değişim göstermiş olup incelenen tüm çeşitlerde çiçek tozu çimlenmesinin, % 25 eşik değerinden fazla olduğu tespit edilmiştir (Wertheim, 1996). Benzer bulgular; Tolstonik (1990b), Eti (1996) ve Alay ve Dumanoglu (1999) tarafından bildirilmiştir.

Çalışmada, ayrıca uygun tozlayıcı çeşit ve/veya çeşitleri belirleyebilmek amacı ile Ankara, Deveci ve Williams çeşitleri için bahçe koşullarında kontrollü tozlama yaparak meyve tutumu ve meyve kalitesi incelenmiştir.

Ankara çeşidi için her iki yılda da tozlayıcı olarak, Mustafabey'in kullanıldığı durumda en yüksek meyve tutum oranları görülmüş, Santa Maria ve Coscia çeşitleri de yüksek meyve tutumu ile öne çıkan tozlayıcılar olmuştur. Dokuzoğuz (1964)'da benzer şekilde Ankara çeşidi için Coscia çeşidini tozlayıcı olarak önermiştir. B.P.Morettini, Beurre Hardy ve Dr Jules Guyot çeşitleri, 2008'de yüksek, 2009'da ise serbest tozlamadan daha düşük meyve tutumu sağladıklarından istikrarsız tozlayıcılar olarak değerlendirilmişlerdir. Ancak, her iki yılda da tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerin tamamı, Wertheim (1996)'ın belirlediği standartlara göre iyi (% 10-24) ve çok iyi (% 25'den fazla) meyve tutumu sınıfına girmişlerdir. Elde edilen meyve tutum oranları; Dokuzoğuz (1964) ve Eti (1996)'nin belirttiği oranlardan yüksek, Yamada vd. (1991)'nin elde ettikleri ile benzer olmuştur. Kontrollü tozlama uygulamalarında meyve tutumunun ve tohum sayılarının 2008 yılında 2009 yılına

göre daha yüksek olduğu tespit edilirken serbest tozlamada tersi durum gözlenmiştir. Bunun nedeni, kontrollü çiçek tozu uygulama zamanında meydana gelen yağışlardır.

Meyve başına canlı tohum sayısı, Avrupa grubu armutlarda uyuşma durumu hakkında hüküm vermek için güvenilir bir kriterdir (Moriya et al., 2005). Kontrollü tozlamada, olumsuz iklim koşulları nedeniyle 2009 yılında tohum sayıları daha düşük olmuştur. Nyeki ve Soltész (1998)'in sınıflandırmasına göre çalışmada elde edilen tohum sayılarının, 2008 yılında yüksek (5.1-10 arası), 2009 yılında ise orta (3.1-5 arası) ve yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir. Şan vd. (2007), yaptıkları çalışmada, Ankara çeşidinde 0-3 tohum içeriğine sahip meyvelerin çok yoğun olduğunu belirtmişlerdir. Pomolojik değerlendirmelerde, tüm uygulamalarda elde edilen meyve çapı değerleri, TSE'nin belirlediği ekstra sınıfa (55 mm ve üzeri) girmiştir (Anonim, 2007). Ankara çeşidi için bahçe tozlama çalışmaları neticesinde; Mustafabey, Santa Maria ve Coscia çeşitleri en iyi tozlayıcılar olmuştur. B.P.Morettini, Beurre Hardy ve Dr Jules Guyot çeşitleri ise Ankara ile uyuşmazlık göstermemelerine rağmen bahçe performanslarının düşük olması nedeniyle bölgesel olarak ön çalışmalar yapıldıktan sonra zorunluluk halinde kullanılabilirler.

Deveci çeşidinde her iki yılda da tozlayıcı uygulamaları serbest tozlamaya göre daha yüksek meyve tutumu sağlamıştır. Tozlayıcı olarak kullanılan Santa Maria'nın en yüksek meyve tutumu sağladığı, Coscia, Mustafabey ve B.P.Morettini çeşitlerinin de öne çıkan tozlayıcılar olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen meyve tutum oranları; Dokuzoğuz (1964) ve Eti (1996)'nin belirttiği oranlardan yüksek, Yamada vd. (1991)'nin elde ettikleri ile benzer olmuştur. Tüm uygulamalarda elde edilen meyve tutumları, Wertheim (1996)'ın belirlediği standartlara göre iyi (% 10-24) ve çok iyi (% 25'den fazla) sınıfına girmiştir. Uyuşma durumunu belirlemek için tohum sayıları (Moriya et al., 2005) incelenmiş, 2008 yılında yüksek, 2009 yılında ise orta ve yüksek tohum sayısı tespit edilmiştir. Bu durum, 2009 yılında tam çiçeklenme döneminde yağışlı gün sayısının daha fazla olması nedeniyle tozlama koşullarının daha düşük olmasının doğal bir sonucudur. Pomolojik incelemeler sonucunda, tüm uygulamalarda elde edilen meyve çapı değerleri, TSE'nin belirlediği ekstra sınıfa (60 mm ve üzeri) girmiştir (Anonim, 2007).

Williams çeşidinde meyve tutum oranları, her iki yılda da Ankara ve Deveci çeşitlerine göre daha düşük olmuştur. Williams'da daha kısa ETP, Cuevas vd. (1994)'nin kısa tohum taslağı canlılık süresinin, birçok meyve türünde meyve tutumu ve verim bakımından önemli bir problem olacağı bulgusu ile paralellik göstermektedir. Serbest tozlamada Eti (1996)'nin bildirdiği ile benzer şekilde; 2008'de % 11.49, 2009 yılında ise % 6.32 meyve tutumu görülmüş, B.P.Morettini, Mustafabey ve Coscia çeşitlerinin serbest tozlamasının üzerinde en iyi meyve tutumu sağlayan tozlayıcılar olduğu tespit edilmiştir. Santa Maria ise 2008'de düşük (% 4.50), 2009'da yüksek (% 22.99) meyve tutumu göstermiştir. Elde edilen meyve tutum oranları; Dokuzoğuz (1964)'un belirttiği ile benzer, Yamada vd. (1991)'nin elde ettiklerinden düşük olmuştur. Meyve başına canlı tohum sayısı oranının da düşük olması, tozlamının yetersiz olduğunu gösterir (Moriya et al., 2005). Meyve tutumunun düşük olması nedeniyle pomolojik açıdan uygulamalar arasında farklılık meydana gelmemiş olup meyve çapının TSE'nin belirlediği ekstra sınıfa (60 mm ve üzeri) girdiği tespit edilmiştir (Anonim, 2007).

Çalışmada, Ankara, Deveci, Williams çeşitleri yanında Santa Maria, Beurre Hardy, B.P.Morettini ve Akça çeşitlerinde kendileme uygulaması ile meyve tutumu ve kendine verimlilik durumları incelenmiştir. Ankara, Deveci, Williams ve Beurre Hardy çeşitlerinde, her iki yılda da kendileme uygulamalarında hiç meyve tutumu görülmemiş olup bu çeşitlerin tamamen kendine kısır olduğu belirlenmiştir (Dokuzoğuz, 1964). Santa Maria, Akça ve B.P.Morettini çeşitlerinde yıllara ve çeşide göre değişen oranlarda meyve elde edilmiştir. Fakat meyve tutumunun elde edildiği uygulamalarda, çekirdek sayılarının çok düşük olması, elde edilen meyvelerin kendileme uygulamasından ziyade, partenokarpik meyve oluşumunun bir sonucu olduğunu göstermektedir. Benzer bulgular; Sanzol ve Herrero (2007), Nyeki vd. (1998a) ve Koyuncu ve Aşkın (1993) tarafından bildirilmiştir. Kendileme uygulaması yapılan çeşitlerde ayrıca laboratuvar ortamında çiçek tozu çim borusu gelişimleri incelenmiş ve tüm uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlendiği görülmüştür (Marcucci and Visser, 1987). Ancak çim boruları, dişicik borusu içerisinde belirli bir uzunluğa kadar gelişmiş ve daha sonra durmuştur (Sanzol and Herrero, 2002; Medeira and Maia, 2008). İncelenen çeşitlerde, çeşitlerin tamamının kendine kısır olduğu (Westwood and Challice, 1978; Silva et al., 2008),

bir miktar meyve elde edilebilmesine (Moriya et al., 2005) rağmen kendine verimliliğin pratik meyvecilik için yeterli olmadığı, tozlanma ve dölllenme için ikinci bir çeşidin kullanılması gerektiği (Stösser et al., 1996; Silva et al., 2008) tespit edilmiştir.

Olumsuz tozlama koşullarında, ticari olarak meyve elde edebilmek için armutta partenokarpik meyve oluşumu önemlidir (Ruiz and Egea, 2007). Partenokarpik meyve oluşumu, armut gibi bazı türlerde çeşide göre değişmekle birlikte doğal olarak görülebildiği gibi bitki büyüme düzenleyicileri ile suni olarak da teşvik edilebilmektedir (Flick and Hermann, 1978; Gyuro et al., 1978; Marcelle, 1984; Yamada et al., 1991).

Çalışmada Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinin partenokarpik meyve oluşturma eğilimleri incelenmiş ve çeşitlerin hiç birinde Egirdir koşullarında partenokarpik eğilim görülmemiştir. Bu bulgulara karşın, Nyeki vd. (1998b), 87 armut çeşidinin bazılarında çok düşük oranda, Tolstonik (1990b), 22 armut çeşidinin az bir kısmında ve Oraman (1946), Ankara armudunda % 12 oranında partenokarpik meyve tespit etmişlerdir. Ruiz ve Egea (2007), armut çeşitlerinin partenokarpik eğilimlerinin bölgesel olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Meyve yetiştiriciliğinde partenokarpik meyve oluşturma eğilimi gösteren tür ve çeşitlerde, partenokarpik meyve oluşumunun uyarılması amacıyla bazı bitki büyüme düzenleyicilerden (GA<sub>3</sub> gibi) yararlanılmaktadır (Nakagawa et al., 1967; Turner, 1973; Flick and Hermann, 1978; Herrero, 1984).

Bazı çalışmalarda, BBD uygulamaları ile partenokarpik meyve oluşumunun özellikle don zararı görmüş (Gyuro et al., 1978) veya dişicik boruları kesilmiş (Jonkers, 1978; Yuda et al., 1983) çiçeklere uygulandıktan sonra teşvik edilebileceği belirtilmektedir. Bu amaçla çalışmamızda, don zararı görülmemesine rağmen dişicik boruları yarıdan kesilerek benzer bir etki oluşturulmuş ve zarar verilmeyen çiçekler ile karşılaştırılmıştır. Fakat partenokarpik meyve oluşumu üzerine dişicik borularında yapılan uygulamanın partenokarpik meyve oluşumunu artırıcı etkisi görülmemiştir.

Çalışmamızda Deveci, Ankara ve Williams çeşitlerinde partenokarpik meyve oluşumunun uyarılması amacıyla  $GA_3$ , Promalin,  $GA_{4+7}$  ve  $GA_3+GA_{4+7}$ 'nin 3 farklı dozları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar; çeşit, yıl, kullanılan kimyasal ve doza bağlı olarak farklılık göstermiştir. Elde edilen verilerin incelenmesi sonucunda, partenokarpik meyve oranının genel olarak; 2009 yılında 2008 yılına göre daha yüksek olduğu, çeşitler arasında ise Deveci çeşidinin Ankara çeşidine göre kullanılan kimyasallara daha iyi tepki vererek daha yüksek oranda partenokarpik meyve oluşturduğu ve Williams çeşidinde kullanılan BBD'lerin etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Gyuro vd. (1978),  $GA_3$ 'ün tepkisinin çeşitlere göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Deveci çeşidinde, BBD'lerin partenokarpik meyve oluşumu üzerine etkileri incelendiğinde 2009 yılında 2008 yılına göre daha yüksek oranda meyve elde edildiği, ancak daha fazla partenokarpik meyve oranı ile birlikte 1. sınıf meyve oranında azalma olduğu görülmüştür. Kullanılan BBD'ler içerisinde ise  $GA_3$ 'ün en yüksek oranda partenokarpik meyve sağladığı (Flick and Hermann, 1978; Gyuro et al., 1978; Herrero, 1984;1989; Marcelle, 1984; Yamada et al., 1991; Deckers and Daemen, 1996; Deckers and Schoofs, 2002; Chitu et al., 2008) ancak 1.sınıf meyve oranının da en düşük olduğu (Knight and Browning, 1986; Stern, 2008; Vanthournout et al., 2008) belirlenmiştir. Turner (1973), Pfammattar (1977), Herrero (1989) gibereellik asit (GA) uygulamaları ile partenokarpik meyve oluşumunun sağlanabildiğini fakat şekilsiz meyvelerin oranında artış meydana gelebildiğini bildirmiş olup, çalışmamızda hiçbir BBD uygulamasında şekilsiz meyve görülmemiştir.

Deveci'de partenokarpik meyve oluşumu üzerine uygulanan kimyasallar yanında dozların da etkili olduğu görülmektedir. Her iki yılda da,  $GA_3$  uygulamasında 15 g/ha,  $GA_{4+7}$ 'de 20 g/ha, Promalin'de 0.75 l/ha ve  $GA_3+GA_{4+7}$ 'de 4+6 g/ha dozlarında en yüksek partenokarpik meyve oranı elde edilmiştir. Pierik (1973), Doyenné du Comice armut çeşidinde partenokarpik meyve oluşumunun,  $GA_{4+7}$ 'nin yüksek konsantrasyonlarında görüldüğünü; Flick ve Hermann (1978), don zararından 48 saat sonra 12 ppm  $GA_3$  uygulamasının en iyi sonucu verdiğini; Gyuro vd. (1978) ve Herrero (1984),  $GA_3$  uygulaması ile partenokarpik meyvelerin elde edilebildiğini;

Yamada vd. (1991), tozlamadan bırakılan çiçeklerde GA<sub>3</sub> uygulamasının % 38 oranında meyve tutumunu artırdığını; Deckers ve Schoofs (2002), düşük dozda GA<sub>3</sub> ile GA<sub>4+7</sub> karışımının en yüksek partenokarpik meyve oluşumu sağladığını, Yuda vd. (1983), Japon armutlarında GA<sub>4+7</sub> (500 ppm), Avrupa armutlarında ise GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> ve GA<sub>4+5</sub> uygulamaları ile kolaylıkla partenokarpik meyve oluşumunun teşvik edildiğini; Deckers ve Schoofs (2002) GA<sub>3</sub> uygulamasının, aynı doz ve aynı zamanda GA<sub>4+7</sub> uygulamasına göre daha etkili olduğunu bildirdikleri çalışmaları ile elde ettiğimiz bulgular uyumlu görünmektedir. Bu kimyasal dozlarında en uygun olanı seçebilmek için toplam meyve içerisindeki 1.sınıf meyve oranı incelendiğinde; 0.75 l/ha Promalin uygulamasında her iki yılda da yüksek, 20 g/ha GA<sub>4+7</sub>'de 2008'de düşük olmasına rağmen 2009'da oldukça yüksek değerler elde edildiği, 15 g/ha GA<sub>3</sub> ve 4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub>'de ise her iki yılda da düşük 1.sınıf meyve oranı olduğu tespit edilmiştir. Benzer olarak Deckers ve Daemen (1996), GA<sub>3</sub> uygulamasının, GA<sub>4+7</sub>'ye göre daha küçük meyve oluşturduğunu bildirmiştir. Elde edilen 1.sınıf meyvelerde yapılan pomolojik analizler sonucuna; BBD ve dozlarının meyvenin pomolojik özellikleri üzerine etkili olduğu ve tüm uygulamalarda özellikle meyve çapının TSE'nin belirlediği ekstra sınıfa (60 mm ve üzeri) girdiği tespit edilmiştir (Anonim, 2007). Moriya vd. (2005), partenokarpik meyvelerin meyve ağırlığı, meyve iriliği ve SÇKM gibi kalite özelliklerinin tohumlu meyvelerden daha düşük olduğu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, bazı yıllarda serbest tozlamadan elde edilen meyvelerde, partenokarpik meyvelere göre bu özellikler bakımından daha yüksek değerler elde edilmesine rağmen bu durumun asıl nedeninin meyve sayısı ile ilgili olduğu görülmüştür.

GA<sub>3</sub> dışında uygulanan BBD'lerin, Deveci'de çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine negatif etkileri görülmemiştir. GA<sub>3</sub> uygulamalarında ise doz artışı ile birlikte çiçek tomurcuğu oluşumunun azaldığı tespit edilmiştir. Benzer bulgular, armutta ve diğer türlerde Turner (1973), Bradley ve Crane, (1960), Knight ve Browning (1986), Li vd. (1995), Lenahan vd., (2006) tarafından da bildirilmiştir. Ancak Flick ve Hermann (1978), 12 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının Passe Crassane armut çeşidinde çiçek tomurcuğu oluşumunu engellemediğini; Deckers ve Daemen (1996), geri çiçeklenme bakımından GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> ve Promalin uygulamaları ile kontrol arasında farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca gerek BBD uygulanan gerekse serbest tozlanan

ağaçlarda bir sonraki yıl, yüksek meyve miktarının doğal bir sonucu olarak çiçek tomurcuğu oranında bir miktar azalma meydana gelmiştir.

Ankara çeşidinde, BBD'lerin partenokarpik meyve oluşumu üzerine etkileri incelendiğinde, Deveci'de olduğu gibi 2009 yılında 2008 yılına göre daha yüksek oranda meyve elde edildiği fakat 1. sınıf meyve oranında azalma olduğu görülmüştür. Kullanılan BBD'ler içerisinde ise Promalin, GA<sub>4+7</sub> ve GA<sub>3</sub>'ün yüksek oranda partenokarpik meyve sağladığı ancak bu oranın serbest tozlamaya daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Ankara çeşidinde partenokarpik meyve oluşumu üzerine uygulanan kimyasallar yanında, dozların da etkili olduğu görülmektedir. 10 g/ha GA<sub>4+7</sub> uygulamasında her iki yılda da en yüksek partenokarpik meyve oranı elde edilmiştir (Nakagawa et al., 1967). Bu uygulamada 1.sınıf meyve oranının da yüksek değer alması, uygulamanın pratikte kullanım için tavsiye edilebileceğini göstermektedir. Pierik (1973), Doyenné du Comice armut çeşidinde partenokarpik meyve oluşumunun, 15 °C sıcaklıkta ve GA<sub>4+7</sub>'nin yüksek konsantrasyonlarında görüldüğünü belirtmiştir. Ancak farklı olarak Deckers ve Schoofs (2002), GA<sub>3</sub> uygulamasının, GA<sub>4+7</sub>'ye göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, bu uygulamanın yanında sırasıyla; 15 g/ha GA<sub>3</sub>, 0.50 ve 1.00 l/ha Promalin ve 4+6 ve 6+8 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> uygulamalarının öne çıktığı görülmüştür. Benzer bulgular, Flick ve Hermann (1978), Gyuro vd. (1978), Yuda vd. (1983), Herrero (1984, 1989), Marcelle (1984), Yamada vd. (1991), Deckers ve Daemen (1996), Deckers ve Schoofs (2002) tarafından bildirilmiştir. Ancak Promalin uygulamalarında 1. sınıf meyve oranının düşük olması diğer uygulamalara göre daha dikkatli değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Elde edilen 1. sınıf meyvelerde yapılan pomolojik analizler sonucunda; BBD ve dozlarının meyvenin pomolojik özellikleri üzerine etkili olması yanında, tüm uygulamalarda özellikle meyve çapının TSE'nin belirlediği ekstra sınıfa (55 mm ve üzeri) girdiği tespit edilmiştir (Anonim, 2007).

Ankara çeşidinde BBD'lerin çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine etkileri, kimyasal ve doza bağlı olarak farklılık göstermiştir. GA<sub>3</sub> ve GA<sub>4+7</sub> uygulamalarında, yüksek dozlarda çiçek tomurcuğu miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Promalin ve GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> uygulamalarında, 2008 yılında meyve oranı artışı ile 2009 yılında çiçek

tomurcuğu oranında azalma meydana gelmiştir. Serbest tozlama uygulamasında da 2009 yılında 2008 yılına göre daha az çiçek tomurcuğu görülmesi, çiçek tomurcuğu oluşum sürecinde bitki büyüme düzenleyicisi uygulamaları yanında elde edilen meyve miktarının da etkili olduğunu göstermektedir ki Flick ve Hermann (1978) ve Lafer (2008) GA<sub>3</sub> uygulamasının çiçek tomurcuğu oluşumunu engellemediğini; Deckers ve Daemen (1996) verimde bir miktar azalma ile birlikte geri çiçeklenme bakımından GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> ve Promalin uygulamaları ile kontrol arasında farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

Bazı armut çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşitlerin, kendine verimlilik durumlarının ve partenokarpik eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla Eğirdir (Isparta) koşullarında, 2 yıl süre ile yürütülen bu çalışmada elde edilen bulgularda çıkan sonuçlar, kısaca aşağıda özetlenmiştir;

- Ankara çeşidi; erken çiçeklenen, Deveci ve Williams çeşitleri ise orta dönem çiçeklenen çeşitler olarak değerlendirilmiştir.
- Ankara çeşidi ile kullanılan tozlayıcı çeşitler arasında uyumsuzluk gözlenmemiştir. Gerek çiçeklenme periyodunun çakışması gerekse meyve tutumu açısından, Coscia ve Santa Maria çeşitlerinin en iyi tozlayıcılar olduğu görülmüştür. Mustafabey çeşidi yüksek meyve tutumu göstermesine rağmen, çiçeklenme periyotlarında bazı yıllarda yeterli çakışma meydana gelmediğinden; B.P. Morettini ve Beurre Hardy çeşitleri ise çiçeklenme süresinde çakışma ve meyve tutumu bakımından yıllara göre istikrar göstermediklerinden, tozlayıcı olarak daha geride kalmışlardır. Dr Jules Guyot çeşidi ise Ankara çeşidi için uygun bir tozlayıcı değildir.
- Deveci çeşidi ile kullanılan tozlayıcı çeşitler arasında uyumsuzluk görülmemiştir. Çiçeklenme periyodunun çakışması ve meyve tutumu bakımından incelendiğinde Deveci için; Santa Maria, Coscia, Mustafabey ve B.P. Morettini çeşitlerinin en iyi tozlayıcılar olduğu; Beurre Hardy çeşidi ile çiçeklenme süresinde yeterli çakışma görülürken diğer tozlayıcılara göre daha düşük meyve tutumu meydana geldiği ve Dr Jules Guyot çeşidinin ise uygun bir tozlayıcı olmadığı tespit edilmiştir.



- Williams çeşidi için; B.P. Morettini ve Mustafabey çeşitlerinin iyi tozlayıcılar olduğu, bu çeşitleri Santa Maria çeşidinin takip ettiği görülmüştür. Coscia çeşidi iyi meyve tutumu sağlamasına rağmen çiçeklenme periyodunun yeterli oranda çakışmaması; Beurre Hardy ile yeterli süre çakışma olmasına rağmen düşük meyve tutumu ve Dr Jules Guyot çeşidi ile hem yetersiz çiçeklenme süresi çakışması hem de düşük meyve tutumu nedeniyle bu çeşitlerin uygun tozlayıcılar olmadığı belirlenmiştir.
- ETP'nin Ankara çeşidi için 7-10 gün, Deveci çeşidi için 5-9 gün ve Williams çeşidi için 3-6 gün arasında olduğu tespit edilmiştir. Williams çeşidinde ETP süresinin kısa olması, meyve tutum oranlarının her iki yılda da Ankara ve Deveci çeşitlerine göre daha düşük olması nedeniyle ortaya çıkan verimsizliğin nedenlerinden biri olabilir.
- Yapılan kendine verimlilik çalışması sonucunda; Ankara, Deveci, Williams ve Beurre Hardy çeşitlerinin tamamen kendine kısır olduğu; Santa Maria, Akça ve B.P.Morettini çeşitlerinde bazı yıllarda değişik oranlarda meyve elde edilmesine rağmen tohum sayılarının çok düşük olması nedeniyle elde edilen meyvelerin kendileme uygulamasından ziyade partenokarpik meyve oluşumunun bir sonucu olduğu görülmüştür.
- Ankara, Deveci ve Williams çeşitlerinde doğal olarak partenokarpik meyve oluşumu gözlenmemiştir.
- BBD'lerin armutta partenokarpik meyve oluşumu üzerine etkileri; yıla, çeşide ve doza göre değişmiştir.
- BBD uygulamaları ile, Deveci ve Ankara çeşitlerinde partenokarpik meyve oluşumu sağlanabilirken, Williams çeşidi BBD uygulamalarına tepkisiz kalmıştır.
- Deveci çeşidinde kullanılan BBD'ler içerisinde 15 g/ha GA<sub>3</sub> uygulaması, en yüksek partenokarpik meyve oranı sağlamıştır. Ancak meyve miktarının artışı ile 1.sınıf meyve oranında düşüş meydana geldiğinden özellikle meyve miktarının çok olduğu durumlarda meyve seyreltme, sulama ve gübreleme gibi kültürel uygulamaların daha dikkatli yapılması gerekmektedir. Ayrıca GA<sub>3</sub>'de doz artışı ile birlikte periyodisite eğilimi de arttığından 10 g/ha dozu da pratikte tavsiye edilebilir. GA<sub>3</sub> uygulamalarının yanında; 20 g/ha GA<sub>4+7</sub>, 0.75 l/ha Promalin ve

4+6 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> uygulamaları, Deveci çeşidi için kabul edilebilir sınırların üzerinde partenokarpik meyve oluşumu sağlamaktadır.

- Ankara çeşidinde 10 g/ha GA<sub>4+7</sub> uygulaması, en yüksek partenokarpik meyve oranı sağlayarak ön plana çıkmıştır. Bu uygulamadan sonra; 15 g/ha GA<sub>3</sub>, 0.50 ve 1.00 l/ha Promalin ve 4+6 ve 6+8 g/ha GA<sub>3</sub>+GA<sub>4+7</sub> pratikte uygulanabilecek BBD'ler olarak tavsiye edilebilir.
- Pratikte tek çeşitten armut bahçesi kurarak BBD ile partenokarpik meyve tutumu sağlayarak üretim yapmak yerine, bahçe tesisi sırasında yeterli sayıda tozlayıcı çeşit kullanılması ve BBD uygulamalarına ekstrem yıllarda ve koşullarda ürünü garanti altına almak için başvurulmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abbott, D.L., 1971. Physiology of fruit set in apple: effect of spring temperature. Annual Repert Long Ashton Research Station, Bristol, 1970:30-31.
- Akgül, H., Dolunay, E.M., Özongun, Ş., Özyiğit, S., Atasay, A., Demirtaş, İ., Pektaş, M., Öztürk, G., Karamürsel, Ö. F., Sesli, Y., Göktaş, A., Gür, İ., Sarısu, H.C., Karaarslan, Z., 2005. Meyve Çeşit Kataloğu. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No:12, ISBN: 975 407 182 9.
- Alay, A., Dumanoglu, H., 1999. Akça armudu ile bazı armut çeşitleri (*Pyrus communis* L.) ve ahlal (*Pyrus elaeagrifolia* Pallas) arasında eşeyssel uyuşma durumunun *in vivo* belirlenmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, Bildiriler: 300-304.
- Anonim, 2007. Türk Standardı: Armut. Türk Standatları Enstitüsü, ICS 67.080.10. TS 184.s.4-5. ANKARA
- Anonymous, 2009. <http://www.e-belrose.com/BlurbWorldPearReview08.htm>. Erişim Tarihi: 22.02.2010.
- Anonim, 2010a. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Tarihi: 22.02.2010.
- Anonymous, 2010b. Food and Agriculture Organization of The United Nations. [<http://faostat.fao.org>]. Erişim Tarihi: 22.02.2010.
- Aşkın, M. A., Demirsoy, H., Demirsoy, L., Koyuncu, F., Koyuncu, M. A., Kankaya, A., Kepenek, K., Yıldırım, F., Hallaç, F., Dilmaçunal, T., 2002. Avrupa Birliği Ülkelerinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri Tarımı ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, 25-26 Nisan, Bildiriler Kitabı: 147-165, Ankara.
- Aşkın, M.A., 1989. Ege bölgesinde düzenli meyve vermeyen bazı kayısı çeşitleri üzerinde biyolojik çalışmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi, İzmir.
- Aşkın, M.A., Özeker, E., Dolgun, O., 1999. Preparasyon tekniği çalışmalarında mikrodalga ışınlardan yararlanma imkanları. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14- 17 Eylül, Cilt 1: Meyve, s: 912-916, Ankara.

- Aşkın, M.A., Öztürk, G., Sarısu, H.C., Karakuş, A., 2006. Bazı yeni elma çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşidin ve kendine verimlilik durumunun belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 64-73.
- Bartz, M., Stösser, R., 1989. Über die quantitative Auswertung der Pollenschlauche im Griffel von Sauerkirschen (*Prunus cerasus* L.) in Beziehung zum Fruchttansatz. Gartenbauwiss, 54:132-137.
- Batjer, L.P., Thompson, A.H., 1949. Effect of boric acid sprays applied during bloom upon the set of pear fruits. Proceedings of American Society for Horticultural Science, 53:141-142.
- Batjer, L.P., Rogers, B.L., Thompson, A.H., 1953. "Blossom blast" of pears: an incipient boron deficiency. Proceedings of American Society for Horticultural Science, 62:119-122.
- Beyhan, N., Karakaş, B., 2009. Investigation of the fertilization biology of some sweet cherry cultivars grown in the Central Northern Anatolian Region of Turkey. Scientia Horticulturae, 121: 320–326.
- Bradley, M.V., Crane, J.C., 1960. Gibberellin-induced inhibition of bud development in some species of *Prunus*. Science, 131:825-826.
- Brown, A.G., 1975. Advances in fruit breeding. (Janick, J. and Moore, J. N. -eds.). West Lafayette, Ind.: Purdue University Press, p. 3-37.
- Braun, J., Stösser, R., 1985. Narben- und Griffelstruktur und ihr Einfluß auf pollen keimung, -schlauchwachstum und fruchttansatz beim. Apfel Angewandte Bot, 59:53-65.
- Braun, J. Neubeller, J., Stösser, R., 1986. Veränderungen der im Griffel eingelagerten Kohlenhydrate während des Pollen schlauchwachstums beim. Apfel Gartenbauwiss, 51:1-6.
- Buban, T., 1996. Flower development and formation of sexual organs. In book: Floral biology of temperate zone fruit trees and small fruits (Nyeki, J. and Soltesz, M. - eds), p.3-54.
- Burgos, L., Egea, J., Dicenta, F., 1991. Effective pollination period in apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. Annals of Applied Biology, 119:533-539.

- Byers, R.E., Carbaugh, D.H., Presley, C.N., 1990. The influence of bloom thinning and GA sprays on flower bud numbers and distribution in peach trees, *Journal of Horticultural Science*, 65:143-150.
- Cerovic, R., Micic, N., 1999. Functionality of embryo sacs as related to their viability and fertilization success in sour cherry. *Scientia Horticulturae*, 79: 227-235.
- Cerovic, R., Ruzic, D., 1992. Senescence of ovules at different temperatures and their effect on the behavior of pollen tubes in sour cherry. *Scientia Horticulturae*, 51:321-327.
- Cerovic, R., Ruzic, D., Micic, N., 2000. Viability of plum ovules at different temperatures. *Annals of Applied Biology*, 137:053.059.
- Chao, C.T., Lovatt, C.J. 2006. Effects of concentration and application time of GA<sub>3</sub> and urea on yield, fruit size distribution and crop value of clementine mandarin in California. *Acta Horticulturae*, 727:227-237.
- Chitu, V., Chitu, E., Braniște, N., 2008. Effects of GA<sub>3</sub> and paclobutrazol treatment on fruit set and yield of 'Beurré Bosc' and 'Triumf' pears cultivars. *ISHS Acta Horticulturae*, 800, X. International Pear Symposium.
- Corbet, S. A., Unwin, D. M., Prys-Jones, O.E., 1979. Humidity, nectar and insect visits to flowers, with special reference to *Crataegus*, *Tilia* and *Echium*. *Ecological Entomology*, 4: 9–22.
- Costa, G., Bagni, N., 1983. Effects of polyamines on fruit-set of apple. *HortScience*, 18:59-61.
- Crisosto, C.H., Lombard, P.B., Richardson, D.G., Tetley, R., 1992. Putrescine extends effective pollination period in Comice pear (*Pyrus communis* L.) irrespective of post-anthesis ethylene levels. *Scientia Horticulturae*, 49:211-221.
- Crisosto, C.H., Lombard, P.B., Richardson, D.G., Tetley, R., Vasilakakis, M.D., 1986. Effect of ethylene inhibitors on fruit set, ovule longevity and polyamine levels in Comice pear. *Acta Horticulturae*, 179:229-236.
- Crisosto, C.H., Lombard, P.B., Sugar, D. Polito, V.S., 1988a. Putrescine influences ovule senescence, fertilisation time and fruit set in Comice pear. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 113:708-712.

- Crisosto, C.H., Sugar, D., Lombard, P.B., 1988b. Effect of putrescine sprays at anthesis on Comice pear yield components. *Advances in Horticultural Science*, 2:27-29.
- Cruden, R.W., Herman, S.M., 1983. Studying nectar? Some observations on the art. In: *The Biology of Nectaries* (Bentley B., Elias, T. -eds), Columbia University Press, p.223-242.
- Cuevas, J. Rallo, L., Rapoport, H.F., 1994. Procedure to study ovule senescence in olive. *ISHS Acta Horticulturae*, 356, II International Symposium on Olive Growing, p.252-255.
- Deckers, T., Daemen, E., 1996. Effect of GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> on fruit set and fruit quality of the pear cultivars Conference and Durondeau. *Acta Horticulturae*, 423:229-236.
- Deckers, T., Porreya, W., 1984. Influence of the temperature on pollen germination of different cultivars of apple and pear: Trials *in vitro*. *ISHS Acta Horticulturae*, 149: Flowering and Fruit Set in Fruit Trees.
- Deckers, T., Schoofs, H., 2002. Improvement of fruit set on young pear trees cultivar Conference with gibberellins. *Acta Horticulturae*, 596:735-743.
- Dibuz, E., 1997. The connection between the construction of the inflorescence and its pollination and fruit set in pears. *ISHS Acta Horticulturae*, 437: VII International Symposium on Pollination.
- Dibuz, E., Benedek, P., Soltész, M., Nyéki, J., 1998. Relationship between the type of inflorescence and the bee pollination of pear cultivars. *ISHS Acta Horticulturae*, 475: VII International Symposium on Pear Growing.
- Dokuzoğuz, M., 1964. Bazı önemli armut çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(2):68-84.
- Dumanoglu, H., Celik, M., 1994. Pollen production of some pear (*Pyrus Communis* L.) cultivars. *ISHS Acta Horticulturae*, 367, VI International Symposium on Pear Growing.
- Dumas, C., Knox, R.B., 1983. Callose and determination of pistil viability and incompatibility. *Theoretical and Applied Genetics*, 67:1-10.

- Egea, J., Burgos, L., Garcia, J.E., Egea, L., 1991. Stigma receptivity and style performance in several apricot cultivars. *Journal of Horticultural Science*, 66:19-25.
- Eti, S., 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (1): 49-58.
- Eti, S., 1996. Yabancı kökenli bazı armut çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar. *Bahçe*, 25 (1-2): 11-19.
- Farkas, A., Szabo, L.Gy., Orosz-Kovacs, Zs., 2000. Nectar composition in some pear cultivars. VIII International Symposium on Pear. Ferrara-Bologna, Italy, 4-9 September, Abstracts: 249.
- Farkas, A., Orosz-Kovacs, Zs., 2003. Nectar secretion dynamics of Hungarian local pear cultivars. *Plant systematics and evolution*, 238:57-67.
- Ferree, D.C., Rom, C.R., 1984. Quality apples come from strong spurs. *American Fruit Grower*, 104:25-26.
- Flick, J.D., Hermann, L., 1978. Effects of gibberellic acid on fruit set of Passe Crassane pear. *ISHS Acta Horticulturae 80: Symposium on Growth Regulators in Fruit Production*.
- Free, J.B., 1993. *Insect Pollination of crops*. Academic Press, London.
- Futch, S.H., Jackson, L.K., 2003. Cross-pollination planting plans. [www.ifas.ufl.edu/BODY\\_CH082](http://www.ifas.ufl.edu/BODY_CH082), Erişim tarihi: 20.01.2010.
- Grauslund, J., 1996. Flowering dates of pome and stone fruit cultivars-10 years results. *Acta Horticulturae*, 423, p.31-37.
- Greene, D.W., 1980. Effect of silver nitrate, aminoethoxyvinylglycine and gibberellins A<sub>4+7</sub> plus 6-benzylamino purine on fruit set and development of Delicious apples. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 105:717-720.
- Guerrero-Prieto, V.M., Vasilakakis, M.D., Lombard, P.B., 1985. Factors controlling fruit set of Napoleon sweet cherry in western Oregon. *HortScience*, 20:913-914.

- Gyuro, F., Nyeki, J. Soltezs, M., Tisza, Z., 1978. Effect of treatments with gibberellic acid on fruit setting in pear. ISHS Acta Horticulturae, 80: Symposium on Growth Regulators in Fruit Production.
- Herrero, M., 1983. Factors affecting fruit set in 'Agua de Aranjuez' pear. ISHS Acta Horticulturae, 139: Fruit Set and Development, XXI IHC.
- Herrero, M., 1984. Effect of time of GA<sub>3</sub> treatment on 'Agua de Aranjuez' pear fruit set. ISHS Acta Horticulturae, 149: Flowering and Fruit Set in Fruit Trees.
- Herrero, M., 1989. Fruit shape as a response to the time of GA<sub>3</sub> treatment in Agua de Aranjuez pear. Acta Horticulturae, 256:127-132.
- Herrero, M., 1992. From pollination to fertilisation in fruit trees. Plant Growth Regulation, 11:27-32.
- Herrero, M., Gascon, M., 1987. Prolongation of embryo sac viability in pear (*Pyrus communis*) following pollination or treatment with gibberellic acid. Annals of Botany, 60: 287-293.
- Hill-Cottingham, D.G., Williams, R., 1967. Effect of time of application of fertiliser nitrogen on the growth, flower development and fruit set of maiden apple trees, var. Lord Lambourne, and on the distribution of total nitrogen within the trees. Journal of Horticultural Science, 42:319-338.
- Hudina, M., Smole, J., Stampar, F., 1993. Fertilization in pear (*Pyrus communis* L.) cultivars Passe Crassane, Williams', Packham's Triumph and Beurre Bosc with regard to different pollinator varieties. Zbornik Biotehniske Fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo (No. 61) : 75-81.
- Jackson, J.E., Hamer, P.J.C., 1980. The causes of year-to-year variation in the average yield of Cox's Orange Pippin apple in England. Journal of Horticultural Science, 55:149-156.
- Jackson, J.E., Hamer, P.J.C., Wickenden, M.F., 1983. Effects of early spring temperatures on the set of fruits of Cox's Orange Pippin apple and year-to-year variation in its yields. Acta Horticulturae, 139:75-82.
- Jeffries, C.F., Brain, P., Stott, K.G., Belcher, A.R., 1982. Experimental system and a mathematical model for studying temperature effects on pollen-tube growth and fertilisation in plum. Plant Cell Environment, 5:231-236.



- Jones, V., Stott, K.G., Williams, R.R., 1971. Pollination of plums. Report of Long Ashton Research Station for 1970. P.24.
- Jonkers, H., 1978. Induction of parthenocarpy in apple and pear with mixtures of growth regulators. ISHS Acta Horticulturae, 80: Symposium on Growth Regulators in Fruit Production.
- Karamürsel D., Öztürk P., 2008. AB Aktif İstihdam Tedbirleri Hibe Planı, Bodur Meyve Yetiştiriciliği Eğitim Projesi, Elma-Armut Yetiştiriciliği, Çaycuma.
- Kaufmane, E., Rumpunen, K., 2002. Sporogenesis and gametophyte development in *Chaenomeles japonica* (*Japanese quince*). Scientia Horticulturae, 94:241-249.
- Knight, J.N., Browning, G., 1986. Regulation of Conference pear cropping with gibberellic acid and ethephon or paclobutrazol. ISHS Acta Horticulturae, 179: V. International Symposium on Growth Regulators in Fruit Production.
- Konarska, A., Masierowska, M., Weryszko-Chmielewska, E., 2005. The structure of nectaries and nectar secretion in common pear (*Pyrus communis* L.). Journal of Apicultural Science, 49(1):85-92.
- Koyuncu, F., Aşkın, M.A. 1993. Van ve çevresinde yetiştirilen standart ve mahalli bazı armut çeşitleri üzerinde sitolojik ve pomolojik çalışmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2(1):103-118.
- Lafer, G., 2008. Effects of different bioregulator applications on fruit set, yield and fruit quality of 'Williams' pears. ISHS Acta Horticulturae, 800: X International Pear Symposium.
- Lalatta, F., Marro, M. and Sansavini, S., 1978. La fertilita nel melo e nel pero. Rivista della Onofloro- frutticoltura Itaiiana, 62: 350-371.
- Lang, G.A., Martin, G.C., 1989. Olive organ abscission: fruit and leaf response to applied ethylene. Journal of American Society for Horticultural Science, 114:134-138.
- Le Lezec, M., Guerif, P., Belouin, A., 1997. Doyenne du Comice comparee a Williams. Mieux comprendre la pollinisation d'une variete. L'arbor. Fruit, 511:41-47.

- Lenahan, O.M., Whiting, M.D., Elfving, D.C., 2006. Gibberellic acid inhibits floral bud induction and improves Bing sweet cherry fruit quality. *HortScience*, 41:654-659.
- Lewis, D., 1942. The physiology of incompatibility in plants. I. The effect of temperature. *Proceedings of the Royal Society, London, Ser. B* 131:13-26.
- Li, S.H., Meng, Z.Q., Li, T.H., Liu, H.Z., Tu, Y.C., 1995. Critical period of flower bud induction in 'Red Fuji' and 'Ralls Janet' apple trees. *Gartenbauwissenschaft*, 60(5):240-245.
- Lombard, P.B., Westwood, M.N., Thompson, M.M., 1971. Effective pollination- the facts of life behind uniform pear cropping. *Proceedings Oregon Horticultural Society*, 62:31-36.
- Lombard, P.B., Richardson, D.G., 1982. Increase fruit set and cropping of Comice pear trees with an ethylene inhibitor, amino-ethoxyvinylglycine. *Acta Horticulturae*, 124:165-169.
- Luckwill, L.C., 1960. The effect of gibberellic acid on fruit set in apples and pears. *Annual Report Long Ashton Research Station for 1959*: 59-64.
- Ludnikova, L.A., 1978. Histochemical investigation of pear ovaries (parthenocarpic and seeded cultivars). *ISHS Acta Horticulturae*, 80: Symposium on Growth Regulators in Fruit Production.
- Marcelle, R.D., 1984. Effects of GA<sub>3</sub>, BA and growth retardants on fruit set in the pear cultivar 'Doyenne du Comice'. *ISHS Acta Horticulturae*, 149: Flowering and Fruit Set in Fruit Trees.
- Marcucci, M. C. Ragazzini, D., Sansavini, S., 1980. Parthenocarpy and fruit retention induced by growth regulators in pears, cvs Williams', Abbe Fetel and Passe Crassane. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 64(6): 579-590.
- Marcucci, M.C, Visser, T., 1987. Pollen tube growth in apple and pear styles in relation to self-compatibility and pollen load. *Advances in Horticultural Science*, 1(12):90-94.
- Martin, F.W., 1958. Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence. *Stain Technology*, 15:125-128.

- McGregor, S.E., 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture handbook No. 496. United States Department Agriculture, Washington, p.288-292.
- Medeira, M.C., Maia, M.I., 2008. Self-pollination, cross-pollination and parthenocarpy in 'Rocha' pear. ISHS Acta Horticulturae, 800: X. International Pear Symposium.
- Mellenthin, W.M., Wang, C.Y., Wang, S.Y., 1972. Influence of temperature on pollen tube growth and initial fruit development in d'Anjou pear. HortScience, 7:557-559.
- Milutinovic, M., Surlan-Momirovic, G., Nikolic, D., 1996. Functionality of pollen and fruit set in apples. Acta Horticulturae, 423, p.167-170.
- Modlibowska, I., 1945. Pollen tube growth and embriyo-sac development in apples and pears. Journal of Pomology, 21: 57-89.
- Modlibowska I., 1961. Stimulation of fruit development in frost damaged pears. Representative East Malling Research Station for 1960: 46-48.
- Moriya, Y., Takai, Y., Okada, K., Ito, D., Shiozaki, Y., Nakanishi, T., Takasaki, T., 2005. Parthenocarpy and self- and cross-incompatibility in ten European pear cultivars. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 74(6): 424-430.
- Muradoğlu, F., Balta, M.F., Çelik, F., 2007. An investigation on fruit sets in Tyrinte, Colomer, Bebeco and Paviot apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(2): 62-66.
- Nakagawa, S., Bukovac, M.J., Hirata, N., Kurooka, H., 1967. Morphological studies of gibberellin-induced parthenocarpic and asymmetric growth in apple and Japanese pear fruits. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 37(1):9-19.
- Northon, J.D., 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. Proceedings of American Society for Horticultural Science, 89:132-134.
- Nyeki, J., Soltesz, M., 1998. The variation of seed content of fruits in pear varieties, also as function of different conditions of fertilization, as open pollination, natural autogamy and allogamy. Acta Horticulturae, 475: VII International Symposium on Pear Growing.

- Nyeki, J., Porpáczy, A., Soltész, M., Szabó, Z., Iváncsics, J., 1998a. Self fertility of pear varieties conditioned by natural self pollination (autogamy). *ISHS Acta Horticulturae*, 475: VII International Symposium on Pear Growing.
- Nyeki, J., Soltesz, M., Ivancsics, J., 1998b. Natural tendency to parthenocarpy of pear varieties in Hungary. *ISHS Acta Horticulturae*, 475: VII International Symposium on Pear Growing.
- Nyarady, A., 1958. A mehlegelő es növényei. (Bee pasture and its plants.) *Mezőgazd. es Erdészeti Allami Könyvkiado',* Bukarest.
- O'Neill, S.D., 1997. Pollination regulation of flower development. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 48:547-574.
- Oraman, N., 1946. Ankara armudu üzerine morfolojik, fizyolojik ve biyolojik araştırmalar. *Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi*, 1 (15):1-18. Ankara.
- Orosz-Kovacs, Zs., 1991. A cseresznye esa meggy nektariumstruktura ja es nektarprodukcio ja. (Nectary structure and nectar production in sweet and sour cherry). Doctoral dissertation, Pecs, JPTE Department of Botany, p. 112.
- Orosz-Kovacs, Zs., 1992. A floralis szekrecio' endogen ritmusanak funkcio ja a cseresznyefajtak megporzasasban. (Significance of endogenous nectar secretory rhythm in pollination of cherry cultivars.) *Kertgazdasag* 4: 47–54.
- Orosz-Kovacs, Zs., Gulyas S. and Halaszi, Zs., 1989. Periodicity of nectar production of sour cherry cv. Pandy. *Acta Botanica Hungarica*, 35: 237–244.
- Orosz-Kovacs, Zs., Gulyas, S. and Kaposvari, F., 1992. Pollination biology of sour cherry varieties of protogyn blossoming. *Acta Biologica Szegediensis*, 38: 47–55.
- Orosz-Kovacs, Zs., Nyujto'F. and Kerek, M. M., 1995. The role of floral nectar production in fertility of apricots. *Acta Horticulturae*, 384: 361–366.
- Ortega, E., Egea, J. and Dicenta, F., 2004. Effective pollination period in almond cultivars. *HortScience*, 39(1):19-22.
- Özbek, S., 1947. Türkiye'de armut yetiştiriciliği ve önemli armut çeřitlerimiz. *Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi*, Ankara.

- Pfammattar, W., 1977. Effect of Alar, CCC and GA<sub>3</sub> on the foliage, the fruiting and also the quality of the fruit of the pear Williams. ISHS Acta Horticulturae, 69: II International Symposium on Pear Growing.
- Pierik, R.L.M., 1973. Secondary abscission and parthenocarpic fruit growth in apple and pear flowers *in vitro*. ISHS Acta Horticulturae, 34: Symposium on growth Regulators in Fruit Production.
- Postweiler, K., Stösser, R. and Anvari, S.F., 1985. The effect of different temperatures on the viability of ovules in cherries. Scientia Horticulturae, 25:235-239.
- Preil, W., 1970. Fluoreszenzmikroskopische Beobachtung des Wachstums von Pollenschläuchen im Griffel- und Frucht-knotengewebe. Zeiss Inf, 18, 24-25.
- Putter, H., Kemp, H., Jager, A., 1996. Influence of pollinizer on fruit characteristics of apple. Acta Horticulturae, 423. p.211-217.
- Robbie, F.A., Atkinson, C.J., 1994. Wood and tree age as factors influencing the ability of apple flowers to set fruit. Journal of Horticultural Science, 69:609-623.
- Robbie, F.A., Atkinson, C.J., Knight, J.N. and Moore, K.J. 1993. Branch orientation as a factor determining fruit set in apple trees. Journal of Horticultural Science, 68:317-325.
- Rohitha, B. H., Klinac, D. J., 1994. Some observations on the influence of temperature on the germination of pollen on excised nashi (*Pyrus serotina* Rehder var. *culta* Rehder) flowers. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, Vol. 22: 339-342
- Rugini, E., Mencuccini, M., 1985. Increased yield in the olive with putrescine treatment. HortScience, 20:102-103.
- Ruiz, D., Egea, J., 2007. Ovule development at anthesis in apricot (*Prunus armeniaca*) varieties in a Mediterranean climate. Annals of Applied Biology, 151:43-51.
- Sadamatsu, M., Keawladdagorn, V., Ohara, H., Ohkawa, K., Matsui, H., 2004. Induction of parthenocarpic fruit growth with endogenous gibberellins of Loquat. ISHS Acta Horticulturae, 653: IX International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production.

- Sanzol, J., Herrero, M., 2001. The effective pollination period in fruit trees. *Scientia Horticulturae*, 90:1-17.
- Sanzol, J., Herrero, M., 2002. Identification of self-incompatibility alleles in pear cultivars (*Pyrus communis* L.). *Euphytica*, 128:325-331.
- Sanzol, J., Herrero, M., 2007. Self-incompatibility and self-fruitfulness in Pear cv. Agua de Aranjuez. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132 (2):1-1.
- Scheid-Nagy Toth, E., 1991. Almafajtak nektariumszerkezeete es nektarprodukcioja. (Nectary structure and nectar production in apple cultivars.) Doctor dissertation, JPTE, Department of Botany, pp. 160.
- Scheid-Nagy Toth, E., 2000. Az alanyok hatasa az almafajtak primer floralis attraktivitasara. (Effect of rootstocks on primary floral attractivity in apple cultivars.) PhD dissertation. University of Pecs, Department of Botany, pp. 92.
- Sheard, A.G., 2008. Factors leading to poor fruit set and yield of sweet cherries in South Africa. Andrew Grant Sheard, Master Thesis, University of Stellenbosch.
- Silva, L., Herrero, M., Oliveira, C.M., 2008. Effects of gibberellic acid and pollination on fruit set and fruit quality in 'Rocha' pear. *ISHS Acta Horticulturae*, 800: X. International Pear Symposium.
- Simidchiev, T., 1970. Prinosz kom proucsvane biologijata na cöftezsa i nektarootdeljaneto na krusata (*Pyrus communis* L.). (Studies on floral biology and nectar secretion of pear (*Pyrus communis* L.)). *Naucsni Tradove na Viszs Szelkosztopanszi Insztitut "V. Kolarov"*, Plovdiv, 19: 73–87.
- Singh, J., Sharma, K.K., Mann, S.S., Singh, R., Grewal, G.P.S., 1994. Effect of different chemicals on yield and fruit quality of 'Le Conte' pear. *ISHS Acta Horticulturae*, 367: VI. International Symposium on Pear Growing.
- Snieszko, R., Visser, T., 1987. Embryo development and fruit-Set in pear induced by untreated and irradiated pollen. *Euphytica*, 36:287-294.
- Sotes, V., 1975. Estudio del crecimiento del tubo polnico y de la longevidad de ovulos en la variedad de peral "blanquilla de Aranjuez". *Inf Tec-Eco Agriculturae*, 19:23-29.

- Stanley, R.G., Liskens, H.F., 1985. In: Pollen, biologie, biohemie, gewinnung und verwendung. Freund-Verlag, Greifenberg, Ammersee, pp 61-72.
- Stern, R.A., 2008. Increasing fruit size of 'Spadona' and 'Coscia' (*Pyrus Communis*) pears in a warm climate with plant growth regulators. ISHS Acta Horticulturae, 800: X International Pear Symposium.
- Stott, K.G. Jefferies, C.J., Jago, C., 1973. Pollination and fruit-set in plums. Report of Long Ashton Research Station for 1972, p.23-26.
- Stösser, F., Hartmann, W., Anvari, S.F., 1996. General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. I. Workshop Pollination. Acta Horticulturae, 423, p.15-22.
- Stösser, R., Anvari, S.F., 1982. On the senescence of ovules in cherries. Scientia Horticulturae, 16: 29-38.
- Stösser, R., Anvari, S.F. 1990. Über die lebensdauer von samenanlagen in beziehung zum fruchtansatz beim Steinobst. Erwerbsobstbau, 32:134-137.
- Stösser, R., Anvari, S.F., 1983. Pollen tube growth and fruit set as influenced by senescence of stigma, style and ovules. ISHS Acta Horticulturae, 139: Fruit Set and Development, XXI IHC.
- Szabo'-Mühlenkamp, E., 1994. Spur típusu' almafajtak nektariumszerkezete es nektartermelese. (Nectary structure and nectar secretion of spur type apple cultivars). Doctor dissertation. JPTE Department of Botany, pp. 159.
- Şan, B., Dumanoglu, H., Güneş, N., Erdoğan, V., Aygün, A., 2007. Ankara armudu (*Pyrus communis*) klonlarında çekirdek sayısı ile diğer meyve özellikleri arasında ilişkiler. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1: Meyvecilik, s:1-5, Erzurum.
- Thompson, M.M., Liu, L.J., 1973. Temperature, fruit set and embryo sac development in Italian prune. Journal of American Society for Horticultural Science, 98:193-197.
- Tolstonik, L.N., 1990a. Degree of self fertility in promising varieties of pear in the south of the Ukraine. Nauchno-Tekhnicheskii Byulleten' Vsesoyuznogo Ordena Lenina i Ordena Druzhby Narodov Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Rastenievodstva Imeni N.I. Vavilova (No. 197) : 50-51, Cab Abs.

- Tolstonik, L.N., 1990b. Self fertility and capacity for mutual cross pollination in promising pear varieties. *Sadovodstvo i Vinogradarstvo*, (No.12):27-29, Cab abstract.
- Toth, E.N., Szabo, L.G., Botz, L., Orosz-Kovacs, Zs., 2003. Effect of rootstocks on floral nectar composition in apple cultivars. *Plant systematics and evolution*, 238:43-55.
- Toumadje, A., Richardson, D.G., 1988. Endogenous polyamine concentrations during development, storage and ripening of pear fruits. *Phytochemistry*, 27:335-338.
- Tromp, J., 1982. Flower-bud formation in apple as affected by various gibberellins. *Journal of Horticultural Science*, 57: 277-282.
- Tromp, J., 1986. The effect of four early spring temperature regimes on apple fruit set, tree growth and the K and Ca level in fruits. *Scientia Horticulturae*, 30:109-116.
- Tromp, J., Borsboom, O., 1994. The effect of autumn and spring temperature on fruit set and on the effective pollination period in apple and pear . *Scientia Horticulturae*, 60:23-30.
- Tromp, J., Borsboom, O., 1996. Fruit set and the effective pollination period in apple and pears as effected by bloom and post-bloom temperature. *Acta Horticulturae*, 423:193-199.
- Tu, Y., 2000. Endogenous gibberellins in developing apple seeds in relation to alternate bearing. A master thesis, Purdue University.
- Turner, J.N., 1973. Gibberellic acid for controlling fruit production of pears. *ISHS Acta Horticulturae*, 34: Symposium on Growth Regulators in Fruit Production.
- Van den Eijnde, J., 1996. Pollination of pear by bumblebees (*Bombus terrestris* L.) and honeybees (*Apis mellifera* L.). *Acta Horticulturae*, 423. p.73-78.
- Van Zyl, H.J., Strydom, D.K., 1982. Some factors affecting fruit set of the Packham's Triumph pear. *ISHS Acta Horticulturae*, 124: III International Symposium on Pear Growing.



- Vanthournout, S., Valcke, R., Deckers, T., 2008. The use of gibberellins and prohexadione-ca treatments for fruit set improvement on 'Conference' pear. ISHS Acta Horticulturae, 800: X International Pear Symposium.
- Vasilakakis, M.D., Porlingis, I.C., 1985. Effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, effective pollination period and fruit set of pear. HortScience, 20: 733-735.
- Vilardell, P. Pages, J.M., Asin, L., 2008. Effect of bioregulator applications on the fruit set in 'Abate Fetel' pear trees. ISHS Acta Horticulturae, 800: X International Pear Symposium.
- Visser, T., 1951. Floral biology and crossing technique in apples and pears (in Dutch). Meded Dir Tuinb, 14:707-726.
- Visser, T., 1955. Germination and storage of pollen. Mededelingen Landbouwhoges. Wageningen, 55:1-68.
- Waite, M.B., 1895. The pollination of pear flowers. United State Department of Agricultural, 5:86.
- Walker, A.K., Barnes, D.K., Furgala, B., 1974. Genetic and environmental effects on quantity and quality of alfalfa nectar. Crop Science, 14:235-238.
- Webster, A.D., Modlibowska, I., Wickenden, M.F., 1983. Hormone fruit setting of the sweet cherry. Acta Horticulturae, 137:285-324.
- Wertheim, S.J., 1996. Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. Acta Horticulturae, 423. p.237-241.
- Wertheim, S.J., 1990. Vruchtzetting en ontwikkeling. In:De Peer (ed. S.J. Wertheim), mededeling Proefstation voor de Fruitteelt, nr 22, pp 113-131.
- Westwood, M.N., Challice, J.S., 1978. Morphology and surface topography of pollen and anthers of *Pyrus* species. Journal of American Society for Horticultural Science, 103, 28-37.
- Williams, R.R., 1965. The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. Journal of Horticultural Science, 40:31-41.

- Williams, R.R., 1966. Pollination studies in fruit trees. II. The effective pollination period for some apple and pear varieties. Reports of the Long Ashton Research Station, p.136-138.
- Williams, R.R., 1970a. Factors affecting pollination in fruit trees. In: Physiology of Tree Crops (Luckwill, L.C. and Cutting, C.V. -eds.). Academic press, p.193-207.
- Williams, R.R., 1970b. Techniques used in fruit-set experiments. In: Towards Regulated cropping (Williams, R.R. and Wilson, D. -eds). Grower Books, London, p.57-61.
- Yamada, H., Nakajima, K., Yamazawa, Y., Kuroi, I., 1991. Effect of pollination and gibberellin treatments on fruit set and development of the European pear (*Pyrus communis* L. var. sativa DC.) cv. Le Lectier. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 60 (2): 267-273.
- Yarushnykov, V.V., Blanke, M.M., 2005. Alleviation of frost damage to pear flowers by application of gibberellin. Plant Growth Regulation, 45:21-27.
- Yehia, T.A., Hassan, H.S.A., 2005. Effect of some chemical treatments on fruiting of Leconte Pears. Journal of Applied Sciences Research, 1(1):35-42.
- Yuda, E., Hirakawa, M., Nakagawa, S., Yamaguchi, I., Murofushi, N., Takahashi, N., 1983. Fruit set and development of three pear species induced by gibberellins. ISHS Acta Horticulturae, 137: Growth Regulators, XXI IHC.
- Zang, X.S., O'Neill, S.D., 1993. Ovary and gametophyte development are coordinately regulated by auxin and ethylene following pollination. Plant cell, 5:403-418.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Gökhan ÖZTÜRK

Doğum Yeri ve Yılı: Ulukır – 07.09.1975

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Halkalı Ziraat Meslek Lisesi – İstanbul- 1993

Lisans: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü-1999

Yüksek Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı-2005

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Tarım İl Müdürlüğü/Nevşehir: 1993-1994

Tarım İl Müdürlüğü/Tokat: 1994-2000

Bahçe Kült. Arş. Enst. Müd. Eğirdir-İSPARTA: 2000-...



### Yayımları (SCI ve diğer makaleler)

- 1- Öztürk, G., Karakuş, A., Pektaş, M., Bayav, A., Sarısu, H.C., Karamürsel, D., Emre, R.A., İşçi, M., 2009. M9 Elma Anacında farklı Dikim Sıklığı ve Terbiye Sistemlerinin Verim ve Kalite Kriterlerine Etkisi. Sonuç Raporu. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araş. Ens. Yayın No:33.ss.71.Eğirdir.
- 2- Kaçal, E., Öztürk, G., Atay, N., Sarısu, C., Özongun, Ş., Atay, E., Emre, R.A., Yürekli, Ö., 2009. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Elma Islah Çalışmaları. I. Ulusal Elma Sempozyumu, 20-22 Ekim 2009, Karaman.
- 3- Kaçal, E., Öztürk, G., Öztürk, P., Karamürsel, D., 2008. Evaluation of Crop Profile for Apples in Isparta, Turkey. The Compact Fruit Tree. Volume 41. Number:2.
- 4- Özongun, Ş., Dolunay, E.M., Öztürk, G., Karataç, A., Pektaş, M., Kaymak, S., Eren, İ., 2007. Eğirdir Koşullarında Bazı Yerli ve Yabancı Elma Çeşitlerinde Elma Adaptasyon Denemesi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt:1 Meyvecilik. S:536-540.

- 5- Eren, İ., Akgül, H., Pektaş, M., Dolunay, E.M., Öztürk, G., Karamürsel, Ö.F., Özongun, Ş., 2007. Eğirdir (Isparta) Yöresinde Yetiştirilen Bazı Yeni Elma Çeşitlerinin Soğuk Depolarda Muhafaza İmkanları. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt:1 Meyvecilik. S:364-367.
- 6- Akgül, H., Uçgun, K., Öztürk, G., Eren, İ., Kaymak, S., 2007. M9 Anaçlı Jersey Mac Çeşidinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt:1 Meyvecilik. S:99-104.
- 7- Burak, M., Ayanoglu, H., Akçay, M.E., Kocataş, H., Öz, M.H., Demirtaş, İ., Akpınar, A.E., Aslantaş, Ş., Soydam, S., Yüksel, C., Aygün, H., Bakır, M., Yılmaz, F., Şahin, N., Tan, N., Karadoğan, B., Vurgun, H., Doğan, A., Öztürk, G., Pektaş, M., Küden, A., Beyazıt, S., Gömlekçioğlu, S., Kazan, K., Ergül, A., 2007. Bazı Meyve Türlerine Ait Gen Kaynaklarının High-Throughput Moleküler Yöntemlerle Tanımlanması-I. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt:1 Meyvecilik. S:60-64.
- 8- Öztürk, G., Basım, E., Basım, H., Atay, A.N., Sarısu, H.C., 2007. Kontrollü Melezleme Yoluyla Ateş Yanıklığı Hastalık Etmeni *Erwinia Amylovora*'ya Karşı Dayanıklı Yeni Armut Çeşitlerinin Geliştirilmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. Poster Sunumu. 271. Isparta.
- 9- Basım, E., Basım, H., Öztürk, G., 2007. *Erwinia Amylovora*'nın Farklı Strainlerine Karşı Türkiye'deki Elma, Armut ve Ayva Gen Kaynaklarının Dayanıklılıklarının Değerlendirilmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. s. 105. Isparta.
- 10- Aşkın, M.A., Öztürk, G., Sarısu, H.C., Karakuş, A., 2006. Bazı Yeni Elma Çeşitlerinde Uygun Tozlayıcı Çesidin ve Kendine Verimlilik Durumunun Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):64-73. ISSN 1304-9984.
- 11-Gültekin, H, C., Yücedağ, C., Bayav, A., Öztürk, G., 2006. Bazı Sert Çekirdekli Takson Tohumlarının Ekim Zamanının Tespiti Üzerine Araştırmalar: Kuş Kirazı (*Prunus avium* (L.) L., Ffl. Suec.), Zerdali (*Prunus armenica* L.), Badem (*Amygdalus communis* L.), Karayemiş (*Lauracerasus officinalis* Roem.), Vişne (*Cerasus vulgaris* Miller, Gard. Dict. Ed.), İdris (*Cerasus mahaleb* (L.) Miller. Gard. Dict. Et.), Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Eskişehir.

- 12- Öztürk G., Özongun Ş., Akgül H., Eren İ., Kaymak S., 2006. Bodur Elma Yetiştiriciliği. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü. 40 sayfa. Eğirdir.
- 13- Akgül, H., Dolunay, E.M., Özongun, Ş., Özyiğit, S., Atasay, A., Demirtaş, İ., Pektaş, M., Öztürk, G., Karamürsel, Ö.F., Sesli, Y., Göktaş, A., Gür, İ., Sarısu, H.C., Karaarslan, Z., 2005. Meyve Çeşit Kataloğu. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No:12. ISBN:975 407 182 9.
- 14- Akgül, H., Uçgun, K., Öztürk, G., Kaymak, S., Eren İ., 2005. M9 ve MM106 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinde Farklı N,P,K Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Eğirdir.
- 15- Eren İ., Akgül H., Pektaş M., Dolunay E.M., Öztürk G., Karamürsel Ö.F., 2005. Eğirdir (Isparta) Yöresinde Yetiştirilen Bazı Yeni Elma Çeşitlerinin Soğuk Depolarda Muhafaza İmkanları. Sonuç Raporu. Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü. Eğirdir.
- 16- Karamürsel, D., Öztürk, F.P., Öztürk, G., Akgül, H., 2004. Eğirdir Yöresi Elma Yetiştiricilerinin Gübre Kullanım Durumları ve Sorunları. 3. Ulusal Gübre Sempozyumu. Cilt 1 (Bildiriler). Tokat. 167-175s.
- 17- Karamürsel, D., Öztürk, F.P., Öztürk, G., Kaymak, S., Eren, İ., Akgül, H., 2004. Eğirdir Yöresi Elma Yetiştiriciliğinin Durumu ve Sorunlarının Belirlenmesi ile Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi. 6. Tarım Ekonomisi Kongresi. Tokat. 225-231s.
- 18- Özongun Ş., Eren İ., Öztürk G., 2002. Türkiye’de Meyve Fidanı Üretimi ve Karşılaşılan Başlıca Sorunlar. Ziraat Mühendisliđi Dergisi. Sayı 336. Ankara.