

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**GEMLİK, SARI ULAK VE DOMAT ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN DÖLLENME
BİYOLOJİLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Cansu GENCER

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2020**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

GEMLİK, SARI ULAK VE DOMAT ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN DÖLLENME BİYOLOJİLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Cansu GENCER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA

Bu çalışmada, Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen Domat, Gemlik ve Sarı Ulak zeytin çeşitlerinin aynı bahçe içerisinde yetiştirilmesi durumunda, meyve tutumu ve meyve kalitesinin nasıl etkileneceği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, fenolojik gözlemler yapılmış; erselik çiçek oranları, çiçek tozlarının canlılık, çimlenme ve üretim miktarları belirlenmiş; çim borusu büyümesi ve embriyo gelişimi incelenmiş; ayrıca Kendileme, Serbest Tozlanma ve Yabancı Tozlama uygulamaları yapılmıştır.

Çalışma sonucunda çeşitlerin çiçek açma ve meyve bağlama dönemleri arasında 10-15 günlük bir süre olduğu saptanmıştır. Erselik çiçek oranları en yüksek Domat çeşidinde bulunmuş, bunu Sarı Ulak ve Gemlik çeşitleri izlemiştir. Çiçek tozu canlılık ve çimlenme yüzdeleri Gemlik ve Domat çeşitlerinde yüksekken, Sarı Ulak çeşidinde daha düşük bulunmuştur. Çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına tozlamadan sonraki 2. veya 3. günde ulaştığı tespit edilmiştir. Mikrotomla alınan kesitler incelendiğinde, zigot varlığının 10-20. günler arasında tespit edildiği ve tam kotiledon gelişiminin ise meyve tutumundan 120-135 gün sonra tamamlandığı sonucuna varılmıştır.

Değerlendirme sonuçları tüm çeşitlerde Haziran dökümlerinin fazla olduğunu göstermiştir. Tüm çeşitlerin Kendileme uygulamalarında meyve tutumunun çok düşük olduğu, bu nedenle uygun çeşitlerle yabancı tozlamamanın gerekliliği ortaya konulmuştur. Domat çeşidi için Sarı Ulak, Sarı Ulak için Domat, Gemlik için ise hem Sarı Ulak hem de Domat çeşitleri en uygun tozlayıcılar olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Sarı Ulak çeşidinde boncuklu meyve oluşumunun oldukça yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.

Tüm uygulamalar dikkate alındığında; Serbest tozlanma ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama uygulamalarından elde edilen meyvelere ait en, boy ve ağırlık değerleri yüksek bulunurken, bu değerlerin Sarı Ulak çeşidi ile yapılan tozlamalarda ve Domat dışındaki Kendileme uygulamalarında daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Ekim, 2020, 233 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Zeytin, çiçek tozu, dölleme, meyve, tozlanma

ABSTRACT

PhD Thesis

RESEARCHES ON REPRODUCTIVE BIOLOGY OF GEMLİK, SARI ULAK AND DOMAT OLIVE CULTIVARS

Cansu GENCER

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. MÜCAHİT TAHA ÖZKAYA

In this study, fruit set and fruit quality affection of Domat, Gemlik and Sarı Ulak, the common olive cultivars of Turkey, were determined when they grow at the same orchard. With this aim, phenological observations were made; hermaphroditic flower rate was determined; pollen viability and pollen germination rates with pollen production quantity were detected; pollen tube growth and embryo development were analysed. At the same time, Self-pollination, Open-pollination and Cross-pollination treatments were made.

As a result of this study, the period between anthesis and berry fruit set were determined as 10-15 days. The highest hermaphroditic flower ratio was in Domat which followed by Sarı Ulak and Gemlik olive cultivars, respectively. Pollen viability and germination rates were high in Gemlik and Domat while it is lower in Sarı Ulak. The pollen tubes were reached to ovules at 2 or 3 days after pollination. Embryo development studies showed that, the zygote existed at 10-20 days after anthesis and whole cotyledon formation is completed at 120-135 days after anthesis.

This study showed that June drops were so high in all studied cultivars. Fruit set in self-pollination studies were very low exhibiting that cross-pollination with suitable cultivars is necessary for a satisfying fruit set. The suitable pollenizers were determined as Sarı Ulak for Domat; Domat for Sarı Ulak; Sarı Ulak and Domat for Gemlik olive cultivar. Besides these, the millerandaged fruit rate was very high in Sarı Ulak olive cultivar.

Fruit quality studies showed that, while fruit width, length and weight values were higher in Open-pollination and Cross-pollination with Domat treatments; these parameters were lower in Cross-pollination with Sarı Ulak and Self-pollination studies, except from Domat.

Oktober, 2020, 233 Page

Key Words: Olive, fruit, pollination, fertilization, pollen

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimi benim için sadece dersten ibaret olmayıp, hayatla ilgili görüşlerimi geliştirmiş, akademik anlamda ufkumu açmış ve neleri başarabileceğimi bana göstermiştir.

Doktora eğitimim boyunca ders aşamasından tezimin tamamlanmasına kadar bilgi, tecrübe ve yardımlarının yanı sıra hayatın diğer aşamalarında da destek sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çukurova Üniversitesi'ndeki çalışmalarım sırasında bana yol gösteren, imkanlarını esirgemeyen aynı zamanda Tez İzleme Komitesi hocalarımdan olan Prof. Dr. Sinan ETİ ve tezime katkıda bulunan Prof. Dr. Yeşim OKAY'a çok teşekkür ederim. Tez savunma jürimde bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Ayzin KÜDEN ve Prof. Dr. Birhan KUNTER'e de katkılarından dolayı teşekkür ederim. 18L0447008 nolu projeme desteğinden dolayı Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim. Ayrıca laboratuvar çalışmalarım ve tez yazım aşamasındaki desteklerinden dolayı Dr. Şenay KARABIYIK'a teşekkür ederim. Tez çalışmamı yürütmemi sağlayan bahçe sahibi Barış GÜRBÜZ'e ve laboratuvar çalışmamda yardımını gördüğüm kuzenim Eysan AKSOY'a teşekkür ederim. Bugüne kadar ihtiyacım olduğunda daima yanımda hissettiğim sevgili kardeşim Merve DÖLEK'e de tez aşamalarındaki yardımlarından dolayı sonsuz teşekkürler.

Hayatımın her aşamasında varlığıyla bana güç veren anneme, babama ve kardeşime, doktora tezim süresince bana yardımda bulunan sevgili eşime, aile kavramının üstünlüğünü hissettirdikleri için çok teşekkür ederim.

Cansu GENCER
Ankara, Ekim 2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Zeytin Ağacının Anavatanı.....	1
1.2 Zeytinin Dünya ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri	3
1.3 Zeytin Ağacında Sürgün ve Çiçek Morfolojisi	5
1.4 Zeytin Ağacında Tozlanmanın Fizyolojisi	11
1.5 Zeytin Ağacında Meyvenin Gelişimi ve Yağ Oluşumu	13
2. KAYNAK ÖZETLERİ	32
2.1 Zeytinde Meyve Tutumunu Etkileyen Faktörler İle İlgili Çalışmalar	15
2.1.1 Sıcaklık	15
2.1.2 Yağış ve sulama	16
2.1.3 Yükselti-rakım	17
2.1.4 Bitki besleme	17
2.1.5 Budama ve periyodiste	17
2.1.6 Hasat.....	19
2.1.7 Genetik ve etkili tozlanma periyodu.....	20
2.2 Zeytinde Fenolojik Gözlemlerle İlgili Çalışmalar	21
2.3 Zeytinde Çiçek Yapısı ve Çiçek Tozu İle İlgili Çalışmalar.....	28
2.4 Çiçek Tozu Çim Borusu Büyümesi ve Embriyo Gelişimi İle İlgili Çalışmalar	36
2.5 Zeytinde Döllenme Biyolojisi ve Meyve Tutumu İle İlgili Çalışmalar	42
2.6 Zeytinde Meyve Kalitesi İle İlgili Çalışmalar	54
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	59
3.1 Materyal	59
3.1.1 Denemede yer alan zeytin çeşitlerinin özellikleri	59

3.1.1.1 Domat	60
3.1.1.2 Gemlik	60
3.1.1.3 Sarı Ulak.....	60
3.2 Yöntem	61
3.2.1 Zeytinlik alanında yapılan çalışmalar	61
3.2.1.1 Fenolojik gözlemler	61
3.2.1.2 Serbest tozlanma	66
3.2.1.3 Yabancı tozlama	66
3.2.1.4 Kendileme	67
3.2.1.5 Meyve tutma değerlerinin saptanması	68
3.2.2 Sitolojik çalışmalar.....	69
3.2.2.1 Çiçek tozu ile ilgili çalışmalar.....	69
3.2.2.2 Çiçek tozu canlılık testleri	70
3.2.2.3 <i>In Vitro</i> 'da çiçek tozu çimlendirme testleri.....	71
3.2.2.4 Çiçek tozu üretim miktarının saptanması	72
3.2.3 Histolojik çalışmalar	73
3.2.3.1 Çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşma hızının belirlenmesi....	73
3.2.3.2 Serbest tozlanan meyvelerde embriyo gelişiminin incelenmesi	75
3.2.4 Meyve ile ilgili çalışmalar	80
3.2.4.1 Meyve ve çekirdeklere ait en, boy ve ağırlık ölçümleri	80
3.3 İstatistiksel Değerlendirme.....	80
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	81
4.1 Fenolojik Gözlemler	81
4.2 Erselik (Hermafrodit) Çiçek Oranı (%).....	90
4.3 Çiçek Tozu Canlılık Testleri.....	93
4.4 <i>In Vitro</i> 'da Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri.....	96
4.5 Çiçek Tozu Üretim Miktarları ve Normal Gelişmiş Çiçek Tozu Oranları	100
4.6 Çiçek Tozu Çim Borusunun Tohum Taslağına Ulaşma Zamanı.....	105
4.7 Serbest Tozlanan Meyvelerde Embriyo Gelişiminin İncelenmesi	110
4.8 Meyve Tutma Düzeyleri.....	119
4.8.1 Aylık meyve tutma düzeyleri.....	119
4.8.2 Toplam çiçek sayısına göre meyve tutma düzeyleri	128

4.8.3	Erselik çiçek sayısına göre meyve tutma düzeyleri	136
4.8.4	Boncuklu meyve tutma oranı	144
4.9	Meyve Kalite Özellikleri	149
4.9.1	Meyve eni değerleri	149
4.9.2	Meyve boyu değerleri.....	155
4.9.3	Meyve ağırlığı değerleri	162
4.9.4	Çekirdek eni değerleri	170
4.9.5	Çekirdek boyu değerleri	176
4.9.6	Çekirdek ağırlığı değerleri	182
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	190
	KAYNAKLAR	21402
	ÖZGEÇMİŞ.....	214

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

g	Gram
m	Metre
mm	Milimetre
µm	Mikrometre
µ	Mikron
ml	Mililitre
°C	Santigrat
%	Yüzde
TBA	Tersiyer Bütil Alkol
TTC	Triphenyl Tetrazoliumchlorid
EPP	Etkili Tozlanma Periyodu
S	Süspansiyon
Em	Embriyo
En	Endosperm
FPA	Formaldehit+Propiyonik asit+Alkol
BBCH	Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Industry
FDA	Fluorescein Diacetat
Ö.D.	Önemli Değil
vd.	ve diğerleri
LSD	En küçük önemlilik düzeyi
S.T.	Serbest Tozlanma
D	Domat
G	Gemlik
SU	Sarı Ulak
Z	Zigot
Mi	Mikropil
Ka	Kalaza
TT	Tohum Taslağı
EK	Embriyo Kesesi
Fu	Funikulus
pH	Bir çözeltinin <u>asitlik</u> veya <u>bazlık</u> derecesini tarif eden ölçü birimi
ppm	Milyonda bir birim
H ₃ BO ₃	Borik Asit
NaOH	Sodyum Hidroksit
KMnO ₄	Potasyum Permanganat

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Dünyada zeytinin yayılış alanı.....	2
Şekil 1.2 Akdeniz havzasında zeytinin yıllık gelişme devresi. A. Dinlenme devresi, B. Vejetatif gelişme devresi, B'. Geç-gelişme devresi, C. Göz ayrımı, D. Çiçeklenme-meyve bağlama, E. Meyvenin gelişmesi, F. Çekirdeğin sertleşmesi, G. Renk dönüşümü, H. Olgunlaşma, I. Kış soğuklaması, J. Budama, H. Hasat, L. Kritik dönem (azot özümsemesi), M. Kritik dönem (su alımı).....	6
Şekil 1.3 Kış ve ilkbaharda (1 Şubat-15 Nisan) vejetatif (V) ve generatif (G) zeytin gözlerinin gelişimi (yaprak ve çiçek taslağı düzeni).	7
Şekil 1.4 Çiçeğin döllenme zamanına kadar gelişim aşamaları.....	9
Şekil 2.1 Mission zeytin çeşidi salkımının çiçeklenme yapısı. Gölgele daireler, çiçek tozu performansı için örneklenen çiçeklerin konumunu temsil eder.....	25
Şekil 2.2 Kapalı tohumlu bitkilerde embriyo gelişim aşamaları.....	53
Şekil 2.3 Manzanilla zeytin çeşidinde kesit alınmış tohum kısımlarında embriyo gelişiminin histolojik aşamaları. Sol üst. Çiçeklenmeden 30-35 gün sonra pre-globular embriyo. Sağ üst. Çiçeklenmeden 40-45 gün sonra globular embriyo. Sol alt. Çiçeklenmeden 50-55 gün sonra yürek aşamasında embriyo. Sağ alt. çiçeklenmeden 55-60 gün sonra torpedo aşamasındaki embriyo.....	38
Şekil 2.4 Zeytin çiçeği ve yumurtalığın durumu. M: Mezokarp, E: Endokarp, Ov: Ovül.	56
Şekil 2.5 Zeytin çiçeğinin gelişim evreleri üç döneme ayrılmıştır: çiçeklenme öncesi (aşama 1-3), çiçeklenme (aşama 4-7) ve çiçeklenme sonrası (aşama 8-12)...	50
Şekil 3.1 Deneme bahçesinin genel görünümü.....	59
Şekil 3.2 Zeytinde çiçeklenme ve meyve olgunlaşma dönemleri.....	64
Şekil 3.3 Somak gelişimleri ve belirlenen dallara agril torbaların takılması.....	67
Şekil 3.4 Somaklardaki çiçeklerin açılması ve agril torbalar içerisinde kontrollü tozlama işleminin yapılması.....	67

Şekil 3.5 Çiçeklerin anterlerin koparılması ve dişicik tepesinin tozlanması	68
Şekil 3.6 Çiçek tozu canlılık, çimlenme ve çim borusu gelişimi ile ilgili test hazırlıkları	70
Şekil 3.7 Çiçek tozu canlılık (a) ve çimlenme (b) durumları.....	71
Şekil 3.8 Hemasitometrik lam (a) ve oküler ağ mikrometrede görülen karedeki çiçek tozlarının görünümü (b)	73
Şekil 3.9 Örneklerin yıkanması (a) ve mikroskop altında incelemeye hazırlanması (b)..	75
Şekil 3.10 Embriyo gelişimi incelemesinde kesit alma prosedürünün hazırlık aşamaları	77
Şekil 3.11 Kesit alma ve boyama işlemleri.....	78
Şekil 3.12 Parafin kesitlerin boyanma prosedürünü gösteren şema.....	79
Şekil 4.1 2017 yılında Somaklanmadan meyve gelişimine kadar olan dönemde maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık (°C) ve Nisbi Nem (%) değerleri	88
Şekil 4.2 2018 yılında Somaklanmadan meyve gelişimine kadar olan dönemde maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık (°C) ve Nisbi Nem (%) değerleri	89
Şekil 4.3 2019 yılında Somaklanmadan meyve gelişimine kadar olan dönemde maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık (°C) ve Nisbi Nem (%) değerleri	89
Şekil 4.4 Çiçek tozu çim borusu gelişimine ait mikroskop görüntüleri. a. Stigma üzerinde çimlenmiş çiçek tozları. b. Gemlik x Sarı Ulak tozlama uygulamasında 3. günde çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına girişi. c. Domat x Sarı Ulak tozlama uygulamasında 2. günde çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına girişi. d. Sarı Ulak xGemlik tozlama uygulamasında 2. günde çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına girişi Ölçek çubuğu= 100µm.	107
Şekil 4.5 Domat çeşidinde serbest tozlanan çiçeklerden alınmış örneklerde gelişmekte olan tohum taslaklarına ait görüntüler. a. 7. günde endospermin oluşumu. Ölçek çubuğu= 50µm. b. 15. günde zigotun varlığı. Ölçek çubuğu= 50µm. Mi: Mikropil, Ka: Kalaza, En: Endosperm, Z: Zigot.	111

- Şekil 4.6 Domat çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde tohum taslaklarına ait görüntüler. a. 25. günde zigotun bölünmesi sonrasında oluşan proembriyonun durumu. Ölçek çubuğu= 50µm. b. 35. günde globular safhadaki embriyonun görünümü. Ölçek çubuğu= 100µm. E: Embriyo..... 112
- Şekil 4.7 Domat çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde embriyo gelişimine ait görüntüler. a. 55. günde embriyonun durumu. Ölçek çubuğu= 200µm. b. 125. günde tam boyutunu almış kotiledonların görünümü. Ölçek çubuğu= 200µm. E: Embriyo 113
- Şekil 4.8 Gemlik çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde tohum taslaklarına ait görüntüler. a. Bir karpelde bulunan iki tohum taslağı Ölçek çubuğu= 200µm. b. 10. günde zigotun varlığı. Ölçek çubuğu= 10µm. c. 20. günde zigotun durumu. Ölçek çubuğu= 100µm. d. 35. günde embriyo gelişimi. Ölçek çubuğu= 100µm. Mi: Mikropil, Ka: Kalaza, TT: Tohum Taslağı, Z: Zigot, EK: Embriyo Kesesi, En: Endosperm, E: Embriyo..... 114
- Şekil 4.9 Gemlik çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde embriyo gelişimine ait görüntüler. a. 50. günde embriyo gelişimi. Ölçek çubuğu= 200µm. b. 70. günde kotiledonların gelişimi. Ölçek çubuğu= 200µm. E: Embriyo..... 115
- Şekil 4.10 Sarı Ulak çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde tohum taslaklarına ait görüntüler. a. 7. günde zigotun varlığı (siyah ok). Ölçek çubuğu= 50µm. b. 15. günde tohum taslağının görünümü(beyaz ok). Ölçek çubuğu= 100µm. Mi: Mikropil, Ka: Kalaza, En: Endosperm, Fu: Funikulus, EK: Embriyo Kesesi..... 116
- Şekil 4.11 Sarı Ulak çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde embriyo gelişimine ait görüntüler.. a. 28. güne ait gelişmekte olan tohumlarda zigotun durumu. Ölçek çubuğu= 100µm. b. 48. güne ait tohum içerisinde embriyonun gelişimi. Ölçek çubuğu= 200µm. c. 72. güne ait tohumlarda embriyonun gelişimi. Ölçek çubuğu= 200µm. d. 120. güne ait tohumlarda embriyo gelişiminin tamamlanması. Ölçek çubuğu= 200µm. Z: Zigot, E: Embriyo. 117
- Şekil 4.12 2017 yılında Domat zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak) 120
- Şekil 4.13 2019 yılında Domat zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak) 121

Şekil 4.14 Domat çeşidine ait meyvelerin gelişim düzeyleri. a. Kıkırdağımsı çekirdeğe sahip 45 günlük meyveler. b. Hasat aşamasına gelmiş 130 günlük meyveler.	121
Şekil 4.15 2017 yılında Gemlik zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)	122
Şekil 4.16 2018 yılında Gemlik zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak).....	123
Şekil 4.17 2019 yılında Gemlik zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)	123
Şekil 4.18 Gemlik çeşidine ait meyvelerin gelişim düzeyleri. a. 30 günlük meyveler. b. 45 günlük meyveler. c. 70 günlük meyveler. d. 90 günlük meyveler.	141
Şekil 4.19 2017 yılında Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)	125
Şekil 4.20 2018 yılında Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak).....	126
Şekil 4.21 2019 yılında Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)	126
Şekil 4.22 Sarı Ulak çeşidine ait meyvelerin gelişim düzeyleri. a. 30 günlük meyveler. b. 45 günlük meyveler. c. 70 günlük meyveler. d. 90 günlük meyveler. e. 110 günlük meyveler. f. 125 günlük meyveler.....	127
Şekil 4.23 Sarı Ulak çeşidinde meyve gelişimi ile ilgili durumlar. a. Ağaç üzerinde normal gelişmiş ve boncuklu meyveler. b. Normal gelişmiş meyveler (solda), partenokarpik meyveler (ortada) ve boncuklu meyveler (sağda)..	147
Şekil 4.24 Kumpas ve dijital tartı ile yapılan ölçümlere ait görüntüler. a. Gemlik çeşidi meyve boyu. b. Gemlik çeşidi meyve ağırlığı. c. Domat çeşidi meyve boyu. d. Domat çeşidi çekirdek boyu.....	189
Şekil 4.25 Gemlik, Sarı Ulak ve Domat çeşitlerine ait meyve, çekirdek, tohum ve yaprak görüntüleri.....	189

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünyada Sofralık Zeytin Üretimi ve Zeytinyağı Üretiminde İlk 10 ülke (x 1.000 ton).....	4
Çizelge 1.2 2018 yılı Türkiye Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Üretiminde İlk 10 il (x 1.000)	4
Çizelge 1.3 Döllenmeden siyah olgunluğa kadar meyvenin beş gelişme devresi.....	13
Çizelge 2.1 Bazı zeytin çeşitlerinin somaklarına ait çiçek tozu üretim miktarları.....	32
Çizelge 3.1 Fenolojik gözlemlerde esas alınan ve BBCH kodları ile gösterilen gelişme dönemlerine ait görüntüler.....	65
Çizelge 3.2 Johansen karışımlarında kullanılan saf su, etil alkol ve tersiyer bütül alkol (TBA) oranları (ml)	76
Çizelge 4.1 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde fenolojik gözlemler sonucunda belirlenen çiçeklenme ve meyve olgunlaşma zamanları	83
Çizelge 4.2 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde belirlenen değişik fenolojik gelişme dönemlerinin, tam çiçeklenme dönemine göre zaman farklılıkları	83
Çizelge 4.3 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde fenolojik gözlemlere ait BBCH kodlarının aylara göre yerleşimi	84
Çizelge 4.4 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait erselik çiçek oranları (%).....	91
Çizelge 4.5 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait çiçek tozu canlılık düzeyleri (%) ...	94
Çizelge 4.6 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%)	98
Çizelge 4.7 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarları (Adet)	102
Çizelge 4.8 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait normal gelişmiş çiçek tozu oranları (%)	104
Çizelge 4.9 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşma zamanları (gün)	106
Çizelge 4.10 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri (%).....	133

Çizelge 4.11 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında erselik çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri (%)	140
Çizelge 4.12 Sarı Ulak zeytin çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında belirlenen boncuklu meyve tutma düzeyleri (%).....	146
Çizelge 4.13 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri (mm)	150
Çizelge 4.14 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri (mm)	152
Çizelge 4.15 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri (mm)	154
Çizelge 4.16 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri (mm)	157
Çizelge 4.17 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri (mm)	159
Çizelge 4.18 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri (mm).....	161
Çizelge 4.19 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri (g)	164
Çizelge 4.20 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri (g)	166
Çizelge 4.21 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri (g).....	168
Çizelge 4.22 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri (mm)	171
Çizelge 4.23 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri (mm)	173
Çizelge 4.24 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri (mm).....	175
Çizelge 4.25 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri (mm)	177

Çizelge 4.26 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri (mm)	179
Çizelge 4.27 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri (mm).....	181
Çizelge 4.28 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri (g).....	183
Çizelge 4.29 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri (g).....	185
Çizelge 4.30 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri (g).....	187

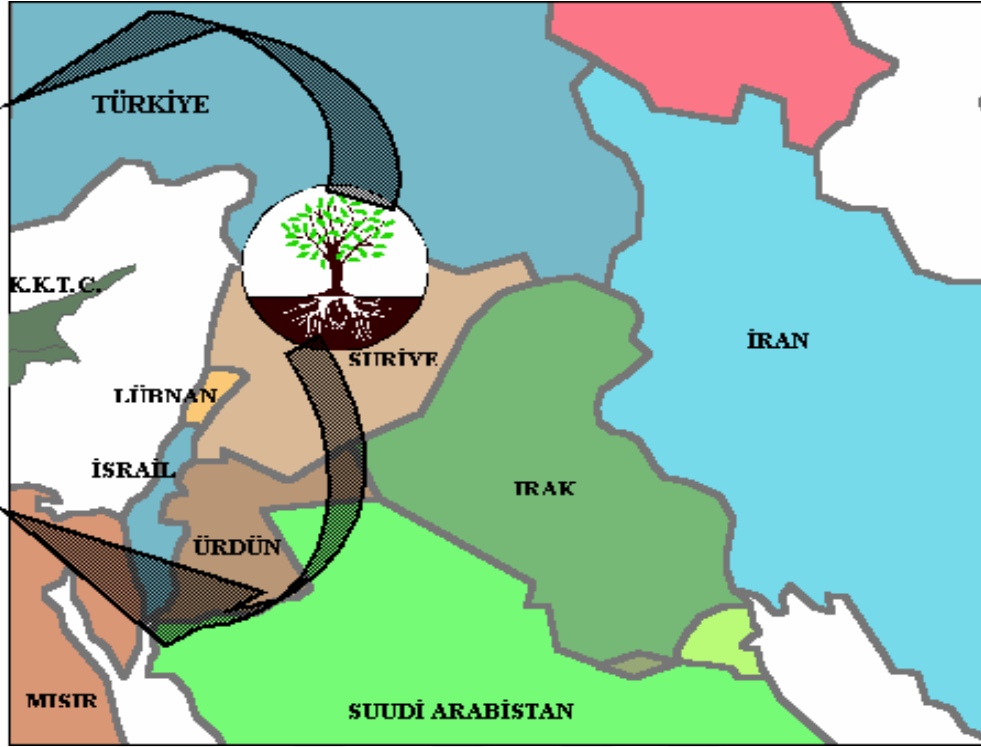
1. GİRİŞ

1.1 Zeytin Ağacının Anavatanı

Zeytin (*Olea europaea* L.), üzüm, incir, hurma gibi dünyada çok eski zamanlardan beri yetiştirilen bir meyve türüdür. Yapılan çalışmalara göre, bu ürünler Akdeniz havzası boyunca günümüzden 6 bin yıl öncesinden itibaren yayılmaya başlamıştır. Zeytinyağı üretimi için bronz çağından kalma çok sayıda pres ve depolama tesisi kalıntılarının ortaya çıktığı belirtilmektedir (Zohary ve Hopf 2000).

Dünyada yetiştiriciliği yapılan bütün zeytin çeşitleri, *Oleaceae* familyasının 25 cinsinden biri olan *Olea* cinsinde yer alan 36 türden biri olan *Olea europaea* L. türünün içinde yer almaktadır. Anavatanı olan ülkemizde yabancı zeytin veya deliceler de artık ayrı bir alttür veya varyete olarak adlandırılmamakta ve *Olea europaea* L. türünün içinde değerlendirilmektedir. Bütün kültür çeşitlerinin de (Türkiye dahil çoğu zeytin yetiştiricisi ülkede olduğu gibi) doğrudan *Olea europaea* L. türüne bağlı olduğu belirtilmektedir. *Olea europaea* türü pek çok alt taksona ayrıldığı için "politipik tür" dür, günümüzde kabul edilmiş 5 adet alttürü ve çok sayıda sinonimi mevcuttur ve bu alttürler farklı coğrafik bölgelerde yayılış gösterirler. *Olea europaea* türü ülkemizde yayılış gösteren tek türdür, kullanılan diğer isimlerin hepsi sinonim olmuştur (Özkaya 2019).

M.Ö. 4000 yılından bu yana yetiştiriciliğinin yapılan arkeolojik çalışmalarla kanıtlanan zeytin, tarihi gelişimi içerisinde çok sayıda efsaneye kaynak olmuş, eski uygarlıklara ait yazıt ve kutsal kitaplarda yer almıştır. *Oleacea* familyası, *Olea* cinsinin bir türü olan zeytinin (*Olea europaea* L.) anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır. Zeytin buradan tüm dünyaya, ilki Mısır üzerinden Tunus ve Fas; ikincisi Anadolu boyunca Ege Adaları, Yunanistan, İtalya, İspanya ve üçüncüsü de İran üzerinden Pakistan, Çin olmak üzere başlıca 3 koldan yayılmıştır (Özkaya vd. 2010) (**Şekil 1.1**).



Şekil 1.1 Dünyada zeytinin yayılış alanı (Özkaya 2003)

Zeytin ağacının yayılış alanı, hem kuzey hem de güney yarım kürelerde 30° ve 45° enlemleri arasında bulunmaktadır. Zeytin, kurak ve sıcak yazlarla karakterize edilen Akdeniz iklim bitkisidir (Pansiot ve Rebour 1964). Loussert ve Brousse (1978), zeytin ağacının ilkbahar gelişim döneminde 9-10°C, somak gelişim döneminde 14-15°C, çiçeklenme döneminde 18-19°C sıcaklık istediğini, 21-22°C’de dölleme meydana geldiğini, 15°C civarında somakların geliştiğini ve 18-19°C’ye kadar çiçeklenmenin başladığını bildirmektedir. Zeytin en yüksek 40°C sıcaklığa dayanır. Kış dinlenme döneminde sıcaklığın -7°C'nin altına düşmesi ile bitkide zararlanmalar görülür. Yıllık ortalama yağışı 200-800 mm olan yerlerde yetişen zeytin ağacının gelişmesi bu yağışların yıl içerisindeki dağılımına bağlıdır. Zeytin ışığı çok seven bir bitkidir. (Usanmaz vd. 1988, Moltay vd. 1996, Seyran 2009).

1.2 Zeytinin Dünya ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri

Dünyada en fazla zeytin ve zeytinyağı üreten ülkelerin verileri ile Türkiye’de en çok üretim yapılan iller **Çizelge 1.1 ve 1.2**’de verilmiştir. Dünya’da zeytin ve zeytinyağı üretimi incelendiğinde ilk üç ülkenin İspanya, Yunanistan ve İtalya olduğu görülmektedir. Türkiye, zeytin ve zeytinyağı üretimi bakımından dünyada ilk 10 ülke sıralamasına girmektedir. En fazla sofralık zeytin üretimi yapan iller Manisa, Bursa ve Aydın iken, zeytinyağı üretiminde Aydın, Manisa ve İzmir önde gelmektedir.



Çizelge 1.1 Dünyada Sofralık Zeytin Üretimi ve Zeytinyağı Üretiminde İlk 10 ülke (x 1.000 ton)

		Sofralık Zeytin Üretimi (x 1.000 ton)						Zeytinyağı Üretimi (x 1.000 ton)					
		2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	Ort.	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	Ort.
	Dünya	2.581	2.57	2.899	3.164	2.656	2.776	2.458	3.177	2.561	3.328	3.203	2.997
1	İspanya	556	601	596	562	586	577	842	1.403	1.291	1.262	1.79	1.395
2	Yunanistan	249	194	180	261	190	202	300	320	195	346	185	246
3	İtalya	42	66	40	60	40	50	222	475	182	429	205	330
4	Türkiye	390	397	400	450	424	413	160	150	178	263	194	180
5	Fas	100	120	120	130	130	118	120	130	110	140	200	138
6	Mısır	450	336	550	750	400	497	17	16	30	40	7	22
7	Tunus	26	26	22	28	25	24	340	140	100	280	120	175
8	Portekiz	17	21	22	25	22	20	61	109	69	135	100	94
9	Suriye	75	150	190	100	100	127	105	110	110	100	100	118
10	Cezayir	234	221	293	318	342	254	70	82	63	82	76	70
10 ülke toplam:		2.139	2.132	2.863	2.68	2.259		2.237	2.935	2.328	3.077	2.977	
Diğerleri toplam:		442	444	36	480	397		221	242	233	251	226	

Kaynak: IOC, 2019

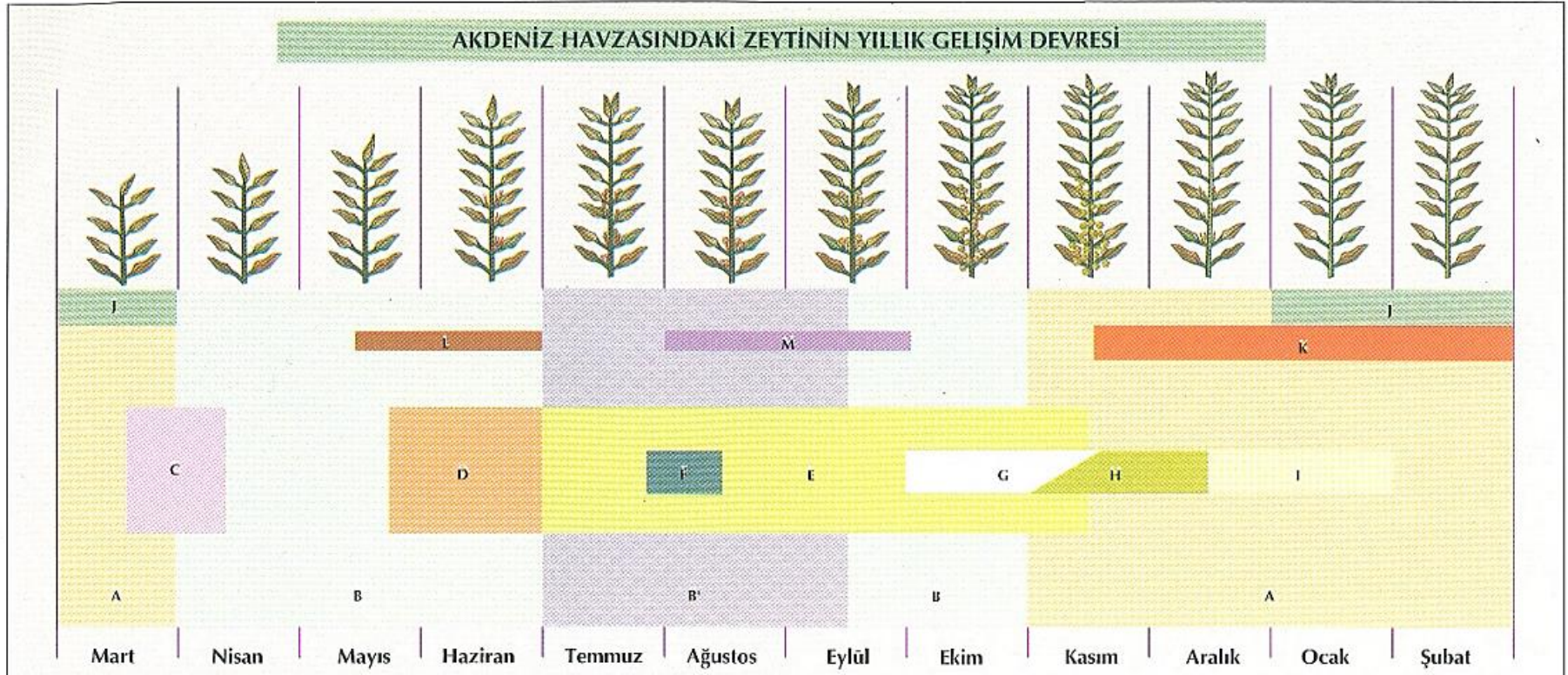
Çizelge 1.2 2018 yılında Türkiye Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Üretiminde İlk 10 il (x 1.000)

		Sofralık Zeytin (x 1000)					Zeytinyağı (x 1000)					
		Verimde olan (adet)	Verimde olmayan (adet)	Alan (dekar)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (Kg/Verimde olan)	Verimde olan (adet)	Verimde olmayan (adet)	Alan (dekar)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (Kg/Verimde olan)	
1	Manisa	11.163	1.482	579	147	13	Aydın	17.538	1.827	1.282	168	10
2	Bursa	7.918	395	310	104	13	Muğla	15.418	1.026	952	38	3
3	Aydın	4.849	686	260	31	7	İzmir	14.639	2.322	863	82	6
4	Mersin	2.565	1.869	133	11	4	Hatay	9.977	2.716	425	85	9
5	Hatay	2.515	578	112	5	2	Balıkesir	8.971	323	731	83	9
6	Balıkesir	2.066	150	98	26	13	Gaziantep	8.420	826	413	63	8
7	İzmir	1.609	730	108	20	13	Manisa	7.510	1.669	454	162	22
8	Osmaniye	1.576	421	80	5	3	Mersin	4.813	3.257	266	58	12
9	Antalya	1.054	523	53	4	4	Çanakkale	4.505	470	303	36	8
10	Adana	857	4	48	6	7	Kilis	3.892	444	266	50	13

Kaynak: TÜİK, 2019

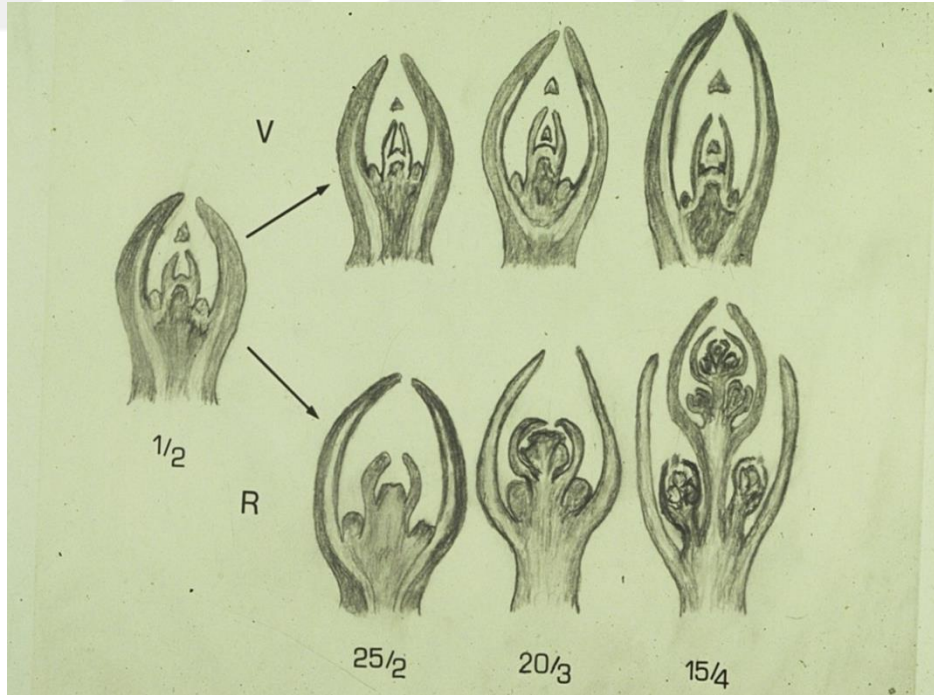
1.3 Zeytin Ağacında Sürgün ve Çiçek Morfolojisi

Zeytin bitkisinde biyolojik devir iki yılda tamamlanmakta olup, ağaçlarda ürün bir önceki yıl (yaklaşık 15 ay önce) süren sürgünler üzerinde oluşmaktadır (Varol 2006). Zeytin ağacının Akdeniz havzasındaki fenoloji takvimine göre Mart ayı çiçek tomurcuklarının farklılaşmasının devam ettiği, çiçeğin taç yapraklarının ve erkek organlarının oluştuğu dönemdir (Kaya 2006). Pansiot ve Rebour (1964), zeytinlerde dinlenme döneminin Nisan ayında sona erdiğini bildirmektedir. Bu ayda morfolojik oluşumlarını tamamlayan tomurcuklar açılmaya ve bu tomurcukların içinden çiçek salkımları sürmeye başlamaktadır (Bozkaya 2009). Mayıs ayının ilk haftasından itibaren başlayan çiçek açma dönemi Haziran ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Haziran döneminde zeytinde çiçek açımı tamamlanmakta ve meyve bağlama gerçekleşmektedir. Temmuz ayında zeytin bitkisinde sıcaklık artışıyla birlikte taneler hızla büyümektedir. Ağustos ayında ise meyve büyümesi devam etmekte ve çekirdek sertleşmesi gözlenmektedir (Varol 2006). Eylül ayı zeytin meyvesinin yağ toplamaya başladığı zamandır. Ekim ayında sıcaklıkların azalması sonucu fotosentez hızı azalır. Bu dönemde zeytin meyvesi yağlanmaya devam eder ve meyvede renk değişimi gözlenir. Kasım ayında fotosentez faaliyetleri yavaşladığı için zeytin meyvesi siyah renge dönmeye devam eder ve bu ayda olgunlaşma gerçekleşmektedir (Kaya 2006, Bozkaya 2009).



Şekil 1.2 Akdeniz havzasında zeytinin yıllık gelişme devresi. A. Dinlenme devresi, B. Vejetatif gelişme devresi, B'. Geç-gelişme devresi, C. Göz ayrımı, D. Çiçeklenme-meyve bağlama, E. Meyvenin gelişmesi, F. Çekirdeğin sertleşmesi, G. Renk dönüşümü, H. Olgunlaşma, I. Kış soğuklaması, J. Budama, H. Hasat, L. Kritik dönem (azot özümsemesi), M. Kritik dönem (su alımı) (Kaynak: Lavee 1998).

Çiçek gözü gelişimi başlangıcı ve farklılaşması genellikle ağacın performansına ve çevresel şartlara bağlı olmakla beraber nispeten kısa bir süreci içermektedir. Çiçeklenme, sürgünün bir önceki sene oluşmuş olan kısmındaki tomurcuklardan çiçek tomurcuğu olanlarda meydana gelmektedir. Gelişmelerini takiben ilkbaharda uyur durumda kalan gözler genellikle vejetatif sürgünler oluşturabilirken, ilkbahar ve yaz büyümesi sırasında gelişmiş gözler farklılaşabilmekte ve ertesi ilkbaharda çiçeklenmektedir. Vejetatif ve generatif gözler arasındaki morfolojik farklılıklar sonbahara kadar önceden içsel olarak belirgin olmaktadır (Lavee 1998). Fernandez-Escobar vd. (1992) yaptıkları çalışmada fizyolojik ayırım safhasının çekirdeğin sertleşme dönemi olan Haziran-Temmuz aylarında olduğunu bildirmiştir. Tomurcuk farklılaşması, gözlerdeki merkezi koninin genişlemesi ile başlar, bunu alttaki hücrelerin tekrar düzenlenmesi takip eder (Şekil 1.3). Her çiçek içerisinde önce petaller (taç yapraklar) gelişir ve kısa bir zaman sonra (yaklaşık bir hafta) sepaller (çanak yaprakları) farklılaşır. Yaklaşık 2 hafta sonra stamen (erkek organ) oluşumu başlar ve pistil (dişi organ) birkaç gün sonra gelişen en son organdır. Her bir somak farklılaşması 4-5 hafta sürmektedir (Lavee 1998).



Şekil 1.3 Kış ve ilkbaharda (1 Şubat-15 Nisan) vejetatif (V) ve generatif (R) zeytin gözlerinin gelişimi (yaprak ve çiçek taslağı düzeni) (Kaynak: Lavee 1998).

Hücrelerde çiçek ile ilgili gelişmeye yol açan süreci başlatan kimyasal değişiklik “indüksiyon” olarak ifade edilmektedir. Pinney ve Polito, 1990b yılında yaptıkları çalışmada gözlerdeki sitolojik-kimyasal değişikliklerin bazı durumlarda Ekim ve Kasım aylarında farklılaşmaya neden olarak, sonbaharda ortaya çıktığını kanıtlamışlardır (Lavee 1998). Rallo ve Martin (1991), zeytin ağacının çiçeklenmesi konusunda gereken soğuklama ihtiyacının, çiçek indüksiyonu ve farklılaşması işleminden ayrı olduğunu ve soğuklamaya çiçek gözü dormansisini kırmak için ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir. Lavee (1986), İsrail’de meyve verimi ile ilişkili olarak uzun yıllar iklimsel şartları değerlendirerek, çiçek gözü farklılaşması için indüksiyonunun yaz ortasında başladığı sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında ilk indüksiyon, sadece kış şartları uygun ise ortaya çıkmaktadır. Meyveler bir önceki mevsimde gelişen sürgünler üzerinde oluşmaktadır. Çiçek tomurcuklarının gelişimini sağlayan farklılaşma, soğuklama veya kış mevsimindeki gece gündüz sıcaklık dalgalanmaları gibi çevresel koşullara bağımlıdır (Lavee 1998).

Gözlerdeki somak gelişimi oldukça uniformdur. Çiçeklerin çoğu kısa bir zaman periyodu süresinde farklılaşmaktadır (King 1938). İlk somak farklılaşmasından sonuncuya kadar genellikle bir iki hafta zaman aralığı vardır. Somak ve çiçekler kesin boyutuna, çevresel şartlara ve çeşide bağlı olarak Nisan ortasından Mayıs ortasına kadarki zaman aralığında ulaşmaktadır. Somak üzerinde çiçeklerin toplam sayısı, çiçeklerin eksen üzerindeki dağılımı ve somak uzunluğu çeşide özgüdür. Sürgünün dip kısımlarında daha az çiçek gelişmektedir. Somak büyüklüğü ve çiçeklerin sayısı, ağacın fizyolojik durumu ve iklim şartlarına göre yıldan yıla değişiklik gösterir (Lavee 1998).

Zeytin ağacının çiçeklenmesi, mükemmel (hermafrodit) çiçekler ve pistili aborsiyona uğramış kusurlu (erkek) çiçeklerin karışımını içeren andromonoecious çiçek salkımlarından oluşmaktadır (Cuevas ve Polito 2004). Zeytin çiçekleri küçük, yeşilimsi bir kaliks, dört beyaz taç yaprak, büyük anterli iki stamen, bir stigma, kısa bir stil ve dört ovül içeren bir yumurtalıktan oluşan dişi organdan oluşmaktadır. Staminate (erkek) çiçekler ise, gynoecium (dişi organ) farklılaşmasının değişen aşamalarında pistil dejenerasyonu sonucu fonksiyonel olmayan bir pistile sahiptir. Akdeniz bölgesinde, çiçek somakları kış aylarında bir yaşındaki sürgünlerde meydana gelir ve çiçek

tomurcukları antezisten iki ay önce Mart ayına kadar belirgin değildir. Yabancı tozlanma, kendine tozlanmaya kıyasla daha erken ve daha yüksek döllenme seviyeleri ile sonuçlanmaktadır (Cuevas 1992). Martin (1990)'a göre yetişkin bir zeytin ağacında 500.000 kadar çiçek bulunabilir; rekabet sonucu çiçek ve küçük meyvelerin yoğun şekilde yok olması nedeniyle bu meyvelerin sadece % 1-2'si meyveye dönüşebilir. Çiçek tozu, uzunluğuna üç parçalı bir görünümündedir. Bütün zeytin çeşitlerinin anter ve çiçek tozu parlak sarıdır. Zeytin çiçeklerinin anterleri genellikle büyüktür ve çok miktarlarda çiçek tozu ihtiva ederler. Çiçeklenmeden sonra anterler kahverengiye döner ve genellikle petaller ile birlikte dökülürler (Lavee 1998) (Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Çiçeğin döllenme zamanına kadar gelişim aşamaları (Lavee vd. 1996).

Zeytin ağaçlarında bazen normal olmayan çiçekler tespit edilmektedir. En yaygın olan anormallik 3 stamen ve/veya 5 petalin bulunmasıdır. 6'ya kadar stamene ve sekize kadar petal'e sahip çiçekler tespit edilmiştir. Bazı çeşitler diğerlerinden daha fazla anormal çiçekler oluşturmaya eğilimlidirler. Bu çiçeklerin hem çiçek tozları hem de ovaryumu genellikle verimlidir. Zeytin çiçeklerinin tozlanması genellikle rüzgâr ile gerçekleşir (Morettini ve Pulselli 1953). Çiçek tozu dağılımının kontrolü çiçek tozlarının rüzgâr ile çok uzun mesafeler boyunca taşınabildiğini göstermiştir. Ticari bir

zeytin bahçesinde 7 kilometreden daha uzak bir mesafede etkili bir çiçek tozu miktarı tespit edilmiştir. Bununla birlikte bahçede iyi bir verim elde etmek üzere etkili bir tozlanma için, en azından %10 oranında tozlayıcı ağaçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Çeşitli böcekler de çok etkili olmasalar bile tozlanmayı arttırmaktadırlar (Lavee 1998).

Zeytinde dişi organ aborsiyonu (morfolojik kısırlık) sık görülmekte olup, çiçeğin değişik gelişim safhalarında meydana gelmektedir. Tam çiçek oranı çeşit, iklim şartları ve bir önceki yılın ürün miktarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Lavee vd. 2002). Cuevas ve Rallo (1990) çiçek yoğunluğunun az olduğu ağaçlardaki tam çiçek oranının fazla çiçeğe sahip ağaçlara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Guerin ve Sedgley'in (2007) bildirdiklerine göre, bu durumu ağaç üzerinde oluşan çok fazla sayıda çiçekten sadece az bir miktarının meyveye dönüşmesi şeklinde açıklamışlardır. Martins vd. (2006) ise bazı durumlarda bol miktarda erkek çiçek meydana geldiği ve yeterince hermafrodit çiçek bulunmaması nedeniyle verimde azalış görüldüğünü bildirmişlerdir (Mete ve Mısırlı 2009).

Fonksiyonel çiçek tozu oluşturamama şeklinde tanımlanan sitolojik kısırlık, çok az sayıda zeytin çeşidinde görülmektedir. Besnard vd. (2000), Oliviere, Chemlal ve Lucques çeşitlerinin tam olarak erkek kısır olduğunu belirtmişlerdir. Yerli çeşitlerimizde ise böyle bir durum henüz tespit edilmiş değildir. Bu nedenle daha fazla konu üstünde durulması gerekmektedir (Mete ve Mısırlı 2009).

Zeytin çeşitlerinin bazılarında kendine verimlilik düşüktür. Bazı çeşitlerde kendine uyumsuzluk görülürken, bazıları kısmen kendine uyuşur ve bir kısmı ise kendine uyuşur olarak değerlendirilmektedir. Bu konuya ilişkin Ferrara vd. (2002), çalışmalarında 28 sofralık zeytin çeşidi üzerinde çiçek yoğunluğu ve çiçeklenme dönemini incelemişlerdir. Bazı çeşitlerde pistil aborsiyonu görülürken, bazıları ise kendine uyumlu görülmüştür. Bu nedenle tek çeşitle bahçe kurulumu sonucunda verimin düşeceği ve hatta hiç ürün alınamayabileceği ifade edilmiştir. Bahçe kurulumu yapılırken çeşitlerin genetik koşulları ve uyumsuzluk durumları bilinmeli, bu durum çevre şartları ile birlikte değerlendirilmelidir.

Farinelli vd. (2006) yaptıkları çalışmada farklı çeşit, ışıklanma, sıcaklık, çiçek tomurcuğu oluşumu ve iklim faktörlerinden dolayı kendine uyuşma durumunun yıllara göre değişebileceğini gözlemlemişlerdir. Bradley vd. (1961) farklı tozlayıcı çeşitlere ait çiçek tozlarının yumurtalığa daha hızlı ulaşarak döllenmeyi gerçekleştirdiğini saptamıştır. Lombardo vd. (2006), kendine verimli olduğu düşünülen çeşitlerde bile bazı durumlarda tozlayıcı çeşit kullanımının fayda sağlayacağı belirtmişlerdir (Mete vd. 2012).

1.4 Zeytin Ağacında Tozlanmanın Fizyolojisi

Bradley ve Griggs'in (1963) bildirdiğine göre; zeytin çeşitlerinin kendine tozlanma ile meyve tutma yeteneği, her ne kadar yüksek derecede iklim ve yetiştirme şartlarına bağlı olsa da, genetik olarak belirlenmektedir. Bazen iyi yabancı tozlanma şartlarında bile, ovul gelişimi kusurlu olabilmekte ve Rallo vd. (1981) tarafından "Swanhill" çeşidi için gösterildiği gibi, tozlanma ve döllenme olsa bile normal olmayan embriyo kesesi sebebiyle daha sonra embriyo zayıflamaktadır (Lavee 1998). Sibbett ve Osgood (1994), zeytinde çiçek tozlarının 30 metre uzaklığa kadar etkili bir biçimde dağılım gösterdiğini belirterek yeterli bir tozlanma için en az %10 civarında tozlayıcı ağaç bulundurmanın gerekli olduğunu ifade etmişlerdir (Lavee 1998).

Çiçeklenme esnasındaki hava şartları verim açısından oldukça önemlidir. Çiçeklenme zamanında yağmur ile rüzgâr çiçek tozunun dağılımını azaltır ve yaşama kabiliyetini de kısaltır. Çiçeklenme sırasında Akdeniz'in birçok bölgesinde zaman zaman görülen kuru çöl rüzgârları; genellikle stigma üzerinde kurutucu, stil üzerindeki çiçek tozu çim borusu gelişimini engelleyici ve ovaryum üzerindeki zigotu geriletici etkilere sahip olup, verimde düşüşe neden olabilmektedir. Genç ovaryumlar şiddetli sıcak ve kurak şartlarda döllenseler de, döllenmeseler de sertleşirler ve dökülmelerinden önce 2-3 ay süre ile ufak, sert, siyah mumyalar halinde ağaç üzerinde kalırlar. Çiçeklenme esnasındaki hem sıcak ve kurak, hem de serin ve nemli iklimler, partenokarpik meyvelerin sayısında belirgin bir artışa yol açabilmektedirler (Lavee 1998). Normal gelişme şartları altında, ağaç üzerinde sadece normal meyve şeklinde gelişecek olan

döllenmiş ovaryumlar kalırken, döllenmemiş bütün ovaryumlar dökülmektedir (Altamura Betti vd. 1982).

Her somakta bir taneden daha fazla meyvenin gelişmesi, birden daha fazla çiçeğin tesadüfen aynı anda meyve tutmasına dayandırılarak açıklanmaktadır. Küçük, açık renkli partenokarpik meyvelere bazen normal gelişen meyveye sahip olmayan somaklar üzerinde, kümeler şeklinde rastlanmaktadır. Bazı yıllarda partenokarpik meyvelerin neden geliştiği ve 2 hafta içerisinde döküldükleri halde, bazı yıllarda ise neden somak üzerinde kaldıkları bilinmemektedir. Bununla birlikte pistillerin (dişi organ) gelişmek üzere uyarıldıkları açıktır. Bu indüksiyon, yaşama gücü olmayan çiçek tozu ile tozlanma, çim borusu gelişiminin “stil” içerisinde engellenmesi veya ovaryum unsurlarının anormal gelişimiyle başlatılabilmektedir. Boncuklu meyveler 2-3 mm’den daha az çapa sahiptir ve somak üzerinde ancak nadir bir şekilde normal gelişen bir meyve ile birlikte bulunurlar (Lavee 1998).

Partenokarpik meyvenin daha büyük boyuttaki diğer bir tipi, 2-4 taneden daha fazla meyveden oluşan gruplarda gelişmemektedir. Bu meyveler ya normal bir meyve ile aynı somak üzerinde veya ayrı somaklar üzerinde bulunabilir ve genellikle normal tozlanmayı takip eden bir embriyo aborsiyonunun sonucudurlar. Aborsiyon meyve gelişmesinin farklı devrelerinde ortaya çıkabilir ve böylece bu tip meyvelerin büyüklüğü tozlanmadan sonra oluşan embriyo aborsiyonunun zamanına uygun olarak değişmektedir. Çekirdek (endokarp) ve meyve eti (mezokarp) arasındaki oran, embriyonun dumura uğradığı döneme göre değişiklik gösterir. Birçok durumda embriyo, döllenmeden kısa bir zaman sonra dumura uğrar ve her iki ovul (tohum taslağı) çekirdek gelişmesi sırasında silindirik bölmeler şeklinde aynı derecede görünürler. Çekirdeğin sertleşmesinden sonraki ilerlemiş devrelerde her iki ovul boş tüpler olarak çekirdek içerisinde kalırlar. Bu tip partenokarpik meyveler normal meyve gibi gelişip, yağlanırlar fakat yuvarlak ve küçük kalarak, normal meyvelerden erken olgunlaşırlar. Bugüne kadar farklı büyüme düzenleyicileri ile gerçekleştirilmiş hiçbir uygulama bu meyvelerin büyüklüğünü yüksek oranda arttıramamıştır (Lavee 1998).

1.5 Zeytin Ağacında Meyvenin Gelişimi ve Yağ Oluşumu

Lavee'nin (1986) bildirdiğine göre, normal döllenmiş meyveler tam çiçeklenmeden yaklaşık 10 gün sonra daha koyu renkleri sayesinde ayırt edilebilmektedirler. İki karpelden birindeki bir embriyonun gelişimi tam çiçeklenmeden 20 gün sonra açıkça görülebilmektedir. İkinci karpel bir kenara itilir ve yok olur, bu sebeple tam çiçeklenmeden yaklaşık 40 gün sonra çekirdeğin ortasında gelişen bir tane embriyo görülmektedir.

Shulman ve Lavee'nin (1979) bildirdiğine göre, döllenmeden siyah olgunluğa kadar meyvenin beş gelişme devresi görülmektedir. Bu devreler **çizelge 1.3**'de gösterilmiştir. Devreler çevresel şartlardan etkilendiğinden, meyve gelişiminin ilk evrelerinde hücre bölünmesinin hızını azaltan stres şartları, stres durumu ortadan kaldırılrsa bile, meyve büyüklüğünde azalmayla sonuçlanmaktadır (Lavee 1998).

Çizelge 1.3 Döllenmeden siyah olgunluğa kadar meyvenin beş gelişme devresi

Devreler	Döllenmeden siyah olgunluğa kadar
1. Devre	Döllenmeden sonraki ilk hücre bölünmesi hızlıdır fakat yaklaşık 10-15 gün sonra hızlı hücre bölünmesi netleşmektedir.
2. Devre	Birinci hızlı gelişme periyodu asıl olarak endokarpın (çekirdek) gelişmesini, buna ek olarak da mezokarp (meyve eti) ve ekzokarpın (meyve kabuğu) gelişmesini kapsamaktadır.
3. Devre	Yavaş gelişmeyi kapsayan 3. safhada embriyo ve çekirdek kesin boyutlarına ulaşmış ve çekirdek sertleşmesi tamamlanmıştır. Temmuz ayı sonunda meyve eti hücrelerinin asıl büyümesi başlar ve böylece hızlı meyve gelişmesi meydana gelir.
4. Devre	Bu dönemde hızlı meyve gelişimi sırasında yağ miktarı artış göstermektedir (lipogenesis). Bu dönem sonbaharda meyveler renk değiştirmeye başladığında sona ermektedir.
5. Devre	Son evrede meyvenin gelişimi ve yağdaki miktar artışı daha yavaş olmaktadır.

Derin olmayan topraklarda yetişen sulanmayan zeytin ağaçları, özellikle büyük bir meyve yükünün olduğu verim yıllarında su stresine karşı son derece hassastırlar. Sulanan ağaçlarda belirli bir çeşitteki meyvelerin büyüklüğü, aynı nispi meyve yükü

için sulanmayan ağaçların 2 katı olabilmektedir. Nispi yağ içeriği de su uygulandığında azalmaktadır (Lavee 1998).

Martin vd. (1980), yaptıkları çalışmada tam çiçeklenmeden 12-16 gün sonra meyve sayısını azaltmak için NAA uygulaması ile meyve seyreltmesinin, ağaçta kalan meyvelerin daha büyük olmasını sağladığı ve seyreltme ile meyve kaybını karşıladığı kanıtlanmıştır. Bu durum sofralık zeytin bahçelerinde iyi bir seyreltme uygulandığında, verimi etkilememekte fakat kalitesini belirgin bir şekilde arttırmaktadır.

Türkiye zeytin ve zeytinyağı açısından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle verim ve kalitenin daha da artırılması gerekmektedir. Bu durumun sağlanması da özellikle dölleme ve meyve tutumunun artırılması ile mümkün olabilmektedir. Zeytinin dölleme biyolojisi hakkında yapılmış çalışmaların sınırlı olması nedeniyle henüz birçok noktada eksiklikler bulunmaktadır. Özellikle çeşitlerin dölleme biyolojisini bilmek, bahçe tesisi sırasında tozlayıcı seçimi açısından önem taşımaktadır. Zeytin bahçesi tesisinde tozlayıcı ihtiyacı sadece zeytin üreticileri tarafından değil, fidan üreticileri tarafından da pek fazla bilinen bir konu değildir. Bu nedenle özellikle ekonomik öneme sahip zeytin çeşitlerinin dölleme biyolojisini bilmek ülkemiz zeytinciliğinin kalkınmasına büyük fayda sağlayacaktır. Zeytin çeşitlerinin Kendileme, Serbest ve Yabancı tozlamaya karşı tepkilerinin bilinmesi ile özellikle pratikte uygulanabilir bir yabancı tozlama (supplemented pollination) için hazırlık yapılmış olacaktır.

Bu çalışmada, ülkemizde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan Domat, Gemlik ve Sarı Ulak zeytin çeşitlerine ait fenolojik gözlemler, erselik çiçek oranları, çiçek tozu canlılık ve çimlenme yüzdeleri, çiçek tozu üretim miktarları, normal gelişmiş çiçek tozu yüzdesi, çiçek tozu çim borularının tohum taslaklarına ulaşma zamanları, serbest tozlanma sonucunda oluşan meyvelerde embriyo gelişimi, aylık meyve tutma düzeyleri, toplam çiçeğe göre meyve tutumu, erselik çiçeğe göre meyve tutumu, boncuklu meyve tutma oranları ve meyve kalite özellikleri incelenmiştir. Böylece, söz konusu zeytin çeşitlerinin aynı bahçe içerisinde yetiştirilmesi durumunda, meyve tutumu ve meyve kalitesinin ne şekilde etkileneceği belirlenmeye çalışılmıştır.

2 KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Zeytinde Meyve Tutumunu Etkileyen Faktörler ile İlgili Çalışmalar

Zeytinlerde çiçeklenmeyi etkileyen faktörler, içsel ve dışsal koşullara bağlıdır. Zeytin andromonoik bir bitkidir. Hermafrodit çiçekler dişi ve erkek organa sahipken, staminate çiçekler dişi organın dumura uğraması nedeniyle yalnızca erkek organdan oluşmaktadır. Pistil dejenerasyonu kalıtsal olmakla birlikte beslenme şartları ile de ilişkilidir (Urio 1959).

2.1.1 Sıcaklık

Zeytinlerde çiçeklenmeyi etkileyen en önemli çevre faktörü sıcaklıktır. Griggs vd. (1975) ile Fernandez-Escobar vd.'nin (1983) bildirdiklerine göre, çiçeklenme esnasındaki iklim şartları tozlanma ve meyve tutumu için kritik bir duruma sahiptir. Birçok çeşitte *in vivo* polen-pistil uyumsuzluğu yüksek sıcaklıklarda daha fazla görülmektedir. Çiçeklenme esnasında sıcaklığın 30°C üzerinde yükseldiği zamanlarda çiçek tozu çim borusu gelişiminin ovaryum içerisinde engellendiği kanıtlanmıştır. Bradley (1961), bu şartlar altında meyve tutumunun çok düşük olduğunu veya yüksek oranda küçük partenokarpik meyvelerin geliştiğini bildirmektedir. Partenokarpik meyveler somak üzerinde normal bir meyve oluştuğunda dökülmektedir. Bu nedenle ticari anlamda yüksek verim alabilmek için, nispeten yüksek sıcaklık derecesinde bile yabancı tozlayıcıya ait çiçek tozları stil içerisinde normal bir çim borusu gelişimi sağladığı için önemlidir (Lavee 1998).

Hartmann (1953), çiçek gelişimi için kış soğuklamasının zorunlu olduğunu göstermiştir. Kış soğuklamasının elimine edildiği ısıtılmalı seralarda büyüyen zeytinlerde çiçeklenme hiç olmamıştır. Yapılan çalışmalar sıcaklığın 2-4°C' den düşük ve 15-19°C' den yüksek sıcaklıklara inip çıktığı dönemlerde çiçeklenmenin en fazla olduğunu ortaya koymuştur. Morettini (1951), Çiçek tomurcuğunda farklılaşmanın olabilmesi için soğuklamaya duyulan ihtiyacın az olduğunu bildirmiştir. Eğer soğuklama yeterli oranda olmuşsa uyarıcı olmayan yüksek sıcaklarda da farklılaşma gerçekleşmektedir. Zeytinin uyarıcı

koşullara olan duyarlılığı bir önceki yılın ürününe bağlıdır. Fazla ürün oluşturan ağaçlar daha uzun ve kesin bir soğuklamaya ihtiyaç duymaktadır. Uyarıcı koşulların yetersizliğinde erkek çiçek oranında artış olmaktadır (Ülger 1997).

Owusu ve Nartey (2004) Gana'da zeytin ağacının yetişmesi için gerekli klimatolojik şartları inceledikleri çalışmalarında; zeytinin aktif gelişme periyodunda Gana'nın batı bölgelerinde 32,3–40,1°C arasındaki sıcaklıklarda daha iyi yetiştiğini ve bu sıcaklığın filizlenmeyi, vegetatif gelişimi, çiçeklenmeyi ve meyvedeki olgunlaşmayı olumlu etkilemesi nedeniyle bu bölgede yetiştirilebileceğini belirtmişlerdir (Çolakoğlu 2009).

Aguilera ve Valenzuela (2012), zeytin ağaçlarının çiçek ve çiçek tozu üretim oranlarında mikroklimatik dalgalanmalar üzerine yaptıkları 3 yıllık çalışmada üretimde Iber Yarımadası'nın Picual zeytin ağaçlarının çiçek tozları, çiçekleri, çiçek salkımları ve meyve dallarının gelişimi üzerine yükselti ve mikroklimatik koşulların etkilerini incelemişlerdir. Zeytin ağaçları ağaç başına yarım milyon kadar çiçek verebilmektedir. Picual çeşidinde anter başına çiçek tozu üretimi yaklaşık 600.000'den fazladır. Zeytin ağaçlarında üreme için en uygun mikroklimatik koşullar çiçeklenme döneminden önceki aylarda düşük sıcaklık ve yüksek yağıştır. Rakım arttıkça ve kültürel uygulamalarla zeytin ağaçlarında çiçek tozu oluşumu ve üreme artmaktadır.

2.1.2 Yağış ve sulama

Beede ve Goldhamer'e (1994) göre, ağaçlarda su stresi meyve tutumu döneminde meydana gelirse, meyve tutma oranında düşüş ve periyodisitede artış gözlenmektedir. Lavee vd.'nin (1990) bildirdiğine göre meyve gelişimi dönemlerinde su stresi oluşursa; meyve büyüklüğünde azalma, yaz aylarının ortasında meydana gelirse; çekirdek büyüklüğünde azalma, düzensiz olgunlaşma, küçük ve buruşuk meyvelerin oluşumuna yol açar. Hasada yakın zamanlarda yapılan sulama ise meyve büyüklüğü arttırmasına rağmen, yağ miktarını azaltmaktadır.

2.1.3 Yükselti-rakım

Enlem ve yükseklik arasında bir korelasyon vardır. Zeytin, İspanya-Jaen'de deniz seviyesinden 1.200 m yükseklikte; Fas'ta 1.600-1.700 m'de; Arjantin'in bazı bölgelerinde 2.000 m'de yetiştirilebilmektedir (Bartolucci 1999). Ülkemizde ise zeytin yetişebilen en yüksek yer (1.157 m) Cudi Dağı'dır (Bireysel görüşme Mücahit Taha Özkaya).

2.1.4 Bitki besleme

Özelbaykal (1995), Adana'da yetiştiriciliği yapılan Adana Topağı, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerine topraktan 4 yıl süreyle iki farklı dozda (0,5 kg/ağaç ve 1,0 kg/ ağaç) uygulanan Üre, Amonyum sülfat ve Amonyum nitratın verim, kalite ve bitki besin maddeleri alımı üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı, zeytin meyvelerinde yaptığı analizler sonucunda meyve boyu, meyve eni, et ağırlığı ve çekirdek ağırlığı yönünden tüm gübrelere olumlu etki gösterdiğini bildirmiştir (Seyran 2009).

2.1.5 Budama ve periyodiste

Budama, meyve bahçelerinde üretimi kontrol etmek için en temel yöntemlerden birisidir. Budama, ağaç formunun şekillendirilmesinde, vejetatif gelişimin kontrol edilmesinde, tomurcuk farklılaşmasında, ilaçlama ve hasat mekanizasyonunun yapılışında önemlidir. Diğer taraftan taç içerisine düzenli ışık girişi olduğundan meyve kalitesi de artmaktadır. Yok yılında budama yapılmasının önemi oluşturulan taç şeklini devam ettirmek ve bir sonraki yılın ürününe fayda sağlamaktır. Budama ve seyreltme ile periyodisiteden bir miktar fayda sağlanabilmektedir (Lavee 2007).

Türkiye'de zeytinliklerin engebeli ve yamaçta olmasından dolayı bakım yapmak zor ve maliyetlidir. Bu nedenle zeytinlikler mineral besin maddeleri ve su ihtiyacı açısından yetersiz kalmakta ve periyodisitenin etkisinin azaltılamadığı belirtilmektedir (Tunalıoğlu vd. 2003). Periyodisiteyi en aza indirmek için; var yılında ürün

budamalarına önem verilmesi, ağaç üzerindeki fazla sürgünlerin ve meyvelerin seyreltilmesi gerektiği belirtilmektedir (Lavee 1999; Özkaya vd. 2008).

Ahmad vd. (2009) Uslu zeytin çeşidinde bilezik almanın meyve tutum tarihine etkileri üzerine yapılan çalışmalarında 2004-2005 yıllarında “Islamabad” Pakistan’da 1 Şubat-1 Mart tarihleri arasında 15 günlük aralıklarla bilezik almanın, mükemmel çiçek yüzdeleri, meyve tutumu, meyve hasadı, meyve büyüklüğü ve meyve ağırlığının etkilerini araştırmışlardır. Her iki yılda tüm verilerde yüzdeler artmıştır. 2005 de çiçek yüzdeleri en yüksek sayıda 15 Şubatta ve takiben 1 Martta bilezik almayla kaydedilmiştir.

Aralıklı ürün verme, birçok meyve türünde yaygın bir durum olmakla birlikte; ciddi emek, pazarlama ve ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Zeytin (*Olea europaea*), üretiminde de bu durum genetik olarak büyük farklılık göstermektedir. Zeytinlerde aralıklı ürün verme durumu periyodisite olarak isimlendirilmektedir. Periyodisitenin derecesi, genellikle çevre koşullarına bağlıdır. Uygun çevre şartları altında bu durum sorun oluşturmazken, genetik özellikler periyodisite üzerine sonuç almayı yetersiz kılmaktadır. Periyodisiteyi ortadan kaldırmak veya azaltmak için, çeşitli yöntemler geliştirilmekte, kültürel uygulamalara ağırlık verilmektedir (Lavee 2007).

Monselise ve Goldschmidt (1982), birçok meyve türünde çok yaygın olarak görülen iki yılda bir meyve verimini incelemişlerdir. Üründeki dalgalanmanın derecesi; türe, çeşide, çevre koşullarına ve ağacın geçmişteki verimine bağlı olarak değişmektedir. Zeytinde periyodisite çok belirgin olarak görülen bir durumdur. İki yılda bir verim genellikle genetik olarak belirlenmesine rağmen, görülme sıklığı özellikle iklim şartları ve bakım durumlarına göre büyük farklılık oluşturmaktadır.

Zeytin meyvesi bir önceki yılın vejetatif gelişimi üzerinde olduğundan aynı sezon içerisinde yapılacak tüm faaliyetler bir sonraki yılın verimini etkilemektedir. (Lavee 1998).

Drobish (1930), aynı uzunluktaki sürgünlerin, ürün yılını takip eden periyodisite yılından sonra büyük ölçüde fazla somak oluşturduğunu bildirmektedir. Çiçeklerin canlılığı da ağacın daha önceki yıllardaki ürün potansiyeline göre değişmektedir. Meyve tutma yüzdesi, verim yılından sonra büyük ölçüde azalmaktadır. Çekirdek sertleşmesinden önce yapılacak yaz budamaları (seyreltme) hem bu yılın ürünlerinin daha kaliteli gelişmesini sağlayacak, hem de bir sonraki yıl için periyodisite eğilimini azaltmış olacaktır.

Ticari anlamda önemli olan bazı çeşitler, partenokarpik meyve üretmeye eğilimli olabilirler. Partenokarpik meyveler zaman zaman somak üzerindeki normal gelişmiş bir meyvenin yanında dökülmeden muhafaza edilebilirler. Örneğin uzun yıllar boyunca değişik ekolojik koşullarda “Cucco” ve Sevilano” gibi çeşitler az da olsa partenokarpik meyveler oluşturmuştur. Bunun aksine “Manzanilla, Ascolano ve Uovo di piccione” gibi bazı çeşitlerde ise sadece belirli şartlar altında bu duruma rastlanmıştır (Lavee 1998). Ülkemizde önemli yağlık çeşitlerinden Kilis Yağlık çeşidinin de dölllenme biyolojisi problemi olduğu bilinmekte ve partenokarpik meyveler gözlenmektedir (Canözer 1991, Mete ve Mısırlı 2009).

Zeytinde yapılan bir çalışmada, tam çiçeklenmeden iki hafta sonra NAA ile yapılan meyve seyreltmesinin, vejetatif gelişimi, çiçek tomurcuğu farklılaşmasını, meyve iriliğini ve verimi arttırdığı saptanmıştır (Dag vd. 2009).

2.1.6 Hasat

Sol ve Floraensa (1997), 1990-1993 yıllarında İspanya’da yetiştirilen Arbequina zeytin çeşidini 19 Kasım-13 Şubat dönemi arasında bir sarsıcı ile ve 3 farklı zamanda mekaniksel olarak hasat etmişlerdir. Çalışmada verim değerleri, ilk hasat döneminden son hasat dönemine kadar sırasıyla 8,38 kg/ağaç, 13,80 kg/ağaç ve 14,42 kg/ağaç olarak tespit edilmiştir. Geç yapılan hasatta yüksek verim, yüksek hasat yüzdesi ve en iyi maddi gelir sağlandığı belirtilmiştir. Mekanik hasat için en uygun tarihlerde zeytin hasadının yapılması, daha yüksek bir iş başarısı ve hasat etkinliği sağlayabilmektedir.

Çiçek vd. (2012) tarafından yapılan bir araştırmada sıyırma ile hasat (1. yöntem), çubukla çırparak hasat (2. yöntem), taraklı makine ile hasat (3. yöntem) ve dal sarsıcılar ile hasat (4. yöntem) olmak üzere dört farklı hasat yöntemi kullanılmıştır. Arazi koşullarında yürütülen çalışmalarda yağlık olarak yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidi için aynı özelliklere sahip 12 ayrı ağaçta 4 farklı hasat yöntemi uygulanarak verim ve iş başarısı değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda 1. ve 2. yöntemlerin iş başarısı açısından tercih edilmemesi gereken yöntemler olduğu belirlenmiştir. İş başarısı açısından en uygun yöntemin 3. yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Verim açısından değerlendirildiğinde ise yöntemlerin istatistiksel olarak verim üzerine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

2.1.7 Genetik ve etkili tozlanma periyodu

Mete (2009), 2007 ve 2008 yıllarında yaptığı çalışmada; Domat, Edincik su, Eşek zeytini (Ödemiş), Kilis yağlık, Samanlı, Uslu ve Arbequina çeşitlerinin dölleme biyolojilerini incelemiştir. Bu amaçla, serbest tozlanma, karşılıklı tozlama ve kendileme uygulamaları yapılarak, çeşitlerin kendine verimlilik durumu araştırılmış ve uygun tozlayıcıları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, Arbequina, Edincik su ve Samanlı çeşitleri kendine verimli, Domat ve Uslu çeşitleri kısmen kendine verimli, Eşek zeytini (Ödemiş) ve Kilis yağlık çeşitleri ise kendine verimsiz olarak bulunarak, üç grupta değerlendirilmiştir. Ayrıca araştırmacı, yeterli ve kaliteli ürün alınması için kendine uyuşur çeşitlerde dahi yabancı tozlanmanın yarar sağlayacağını bildirmiştir.

Mozo vd. (2007) araştırmalarını Castilla-La Mancha bölgesi, Real ve Toledo şehirlerinde yapmışlardır. Bu çalışmada, bu bölgede zeytin meyvesi üretimini etkileyen ana faktörleri, çiçeklenme yoğunluğu, atmosferdeki çiçek tozu indeksi ile ve bölgenin iki ana zeytin üreten ilinde (Ciudad Real ve Toledo) çiçeklenme ve meyve tutumu olmak üzere iki farklı zamandaki meteorolojik verileri araştırılmıştır. İstatistiksel analiz, yıllık polen endeksinin (PI) her iki ildeki toplam zeytin üretimini etkileyen önemli bir değişken olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Mart ayında maksimum sıcaklık ve Ekim ayında kaydedilen yağışlar, yıllık zeytin üretiminin çoğunu etkileyen meteorolojik değişken olarak tespit edilmiştir. Castilla-La Mancha bölgesindeki meteorolojik

verilerin entegrasyonunun, gelecekteki zeytin üretimi tahmin modellerinin geliştirilmesinde önemli bir yol gösterici olduğu sonucuna varılmıştır.

Mete vd. (2015), yaptıkları çalışmada zeytinde döllenme biyolojisi ile ilgili araştırmalardan elde edilen bulgulara göre zeytin çeşitlerinin kendine uyuşmaz, kısmen kendine uyuşur ve kendine uyuşur olabileceğini göstermiştir. Bu durum, bahçe tesisinde çalışmada belirtilen tozlayıcı çeşitlerden bir ya da birkaçına yer verilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Türkiye’de halen tescili gerçekleştirilmiş 90 yerli zeytin çeşidi bulunmaktadır. Günümüze kadar ülke genelinde yaygın olarak yetiştirilmekte olan önemli çeşitlerden bazılarının döllenme biyolojisine ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca Saurani, Sarı Ulak ve Nizip Yağlık çeşitlerinde bu konuya ilişkin araştırmalar yapılmıştır. Bununla birlikte, diğer yerli çeşitlerimizin de kendine verimlilik durumu ve uygun tozlayıcılarının belirlenmesinin, zeytinde verimliliğin artırılması adına yararlı olacağı düşünülmektedir.

Zeytinde normal gelişme şartları altında, ağaç üzerinde sadece döllenmiş ovaryumlar kalırken, döllenmemiş ovaryumların çoğu dökülmektedir (Altamura Betti vd. 1982). Ancak, bazı çeşitlerde yıllara göre değişen oranlarda partenokarpik meyve (boncuklu meyve) oluşumu görülmektedir. Lavee (1998), bu durumu fonksiyonel olmayan çiçek tozu ile tozlanma, çiçek tozu çim borusunun dışıcık borusunda gelişiminin engellenmesi, ovaryumun anormal gelişimi gibi faktörlere bağlamıştır. Çalışmamızda da Sarı Ulak çeşidinde boncuklanma saptanmıştır.

2.2 Zeytinde Fenolojik Gözlemlerle İlgili Çalışmalar

Rapoport ve Rallo (1991), Córdoba/İspanya’da 7 yaşındaki beş 'Manzanilla' ağacını kullanarak somaklardaki kusurlu çiçek ve mükemmel çiçek sayıları ile meyve dökümlerini araştırmıştır. Kümülatif dökümlerin, tam çiçeklenmeden 25 gün sonrasına kadar sürdüğü gözlenmiştir. Kusurlu çiçeklerin dökümü tam çiçeklenmeden hemen sonra başlamış, tam çiçeklenmeden 8 gün sonra zirveye ulaşmış ve 15. güne kadar devam etmiştir. Erselik çiçek veya meyve dökümleri yüksek oranda tam çiçeklenmeden sonra 10-25 gün arasında gerçekleşmiş, en fazla döküm tam çiçeklenmeden 13 ila 15

gün sonra tespit edilmiştir. Tam çiçeklenmeden 18-20 gün sonra beslenme rekabeti nedeniyle ikinci bir döküm (meyve dökümleri) görülmektedir.

Baktır vd. (1995), Antalya'daki 11 yerli ve 4 yabancı orijinli zeytin çeşidinin fenolojik özelliklerini araştırmışlardır. Çeşitlerde somak oluşumunun 22 Mart ile 4 Nisan arasında gerçekleştiği, en erken somak oluşumunun Uslu, en geç somak oluşumunun ise Memecik çeşidinde gerçekleştiği bildirilmiştir. İlk çiçeklenme 23 Nisan'da Uslu çeşidinde, son çiçeklenmenin ise 9 Mayıs'ta Domat çeşidinde olduğu gözlenmiştir. Çeşitler arasında en erken meyve olgunlaşmasının 12 Aralık'ta Uslu ve Edincik Su çeşitlerinde, en geç ise 4 Ocak'ta Memecik ve Sarı Yaprak çeşitlerinde olduğu tespit edilmiş olup, Domat haricinde diğer tüm çeşitlerin Aralık ayı sonuna doğru olgunlaşmaya başladığını gözlemlenmiştir.

Lavee vd. (1996) değişik zeytin çeşitlerinde meyve davranışı üzerine çiçek sayısı ve dağılımının etkisini 10 yıllık bir periyotta incelemiştir. Her çeşidin içindeki stamen sayısı ve çiçeklerin %50'ye kadar seyreltilmesi meyve tutumu üzerinde önemli etki göstermemiştir. Çiçeklerin yarısının çıkarılması durumunda diğerlerine göre 2 kat meyve elde edilmiştir. Normalde çiçek salkımında oldukça fazla meyve alınmaktadır. Merkezden uzak verimli çiçek salkımında çeşitli sürgünlerden %70-80 (2 kat) meyve alınmaktadır. Santa Caterina'da (İtalya) çiçek salkımındaki çiçeklerin %80'nin çıkarılması ile sürgün başına meyve tutumunda net bir artış gözlenmiştir. Bu çeşitte yanal çiçekler meyve tutumunda tepe çiçekten çok daha verimli olmaktadır.

Porlingis ve Voyiatzis (1999) tarafından, yüksek sıcaklıklarda zeytin çiçek tozlarında çimlenmenin azaldığını ve sıcak iklimde erken çiçeklenme durumunun da, meyve tutumunda yüksek sıcaklıktan zarar görmeyi engelleyen bir avantaj olduğunu bildirmişlerdir. Galán vd. (2005), zeytinlerde en iyi tozlanmanın yaklaşık 20-30°C'de olduğunu bildirmişlerdir. Daha erken çiçek açan, daha düşük sıcaklıkta tozlaşan ve döllenmiş çeşitler yüksek sıcaklık zararı açısından daha güvenlidir.

Toplu (2000), Hatay yöresinde yetiştiriciliği yapılan Halhalı, Kargaburnu, Gemlik ve Savrani çeşitlerinin fenolojik özelliklerini belirlemiştir. Değerlendirmeler sonucunda

çeşitlerin somaklanması Nisan ayının ilk haftasında başlamış; en erken somaklanmanın Gemlik çeşidinde, en geç ise Savrani çeşidinde görüldüğü; çiçeklenmenin Mayıs ayı içerisinde gerçekleştiği, çiçeklenme süresinin 11-15 gün sürdüğü bildirilmiştir. Tam çiçeklenmeden yeşil oluma kadar geçen gün sayısının 143-153 gün arasında olduğu, çiçeklenmenin Gemlik çeşidinde diğer çeşitlere göre önce başladığı ve tamamlandığı tespit edilmiştir.

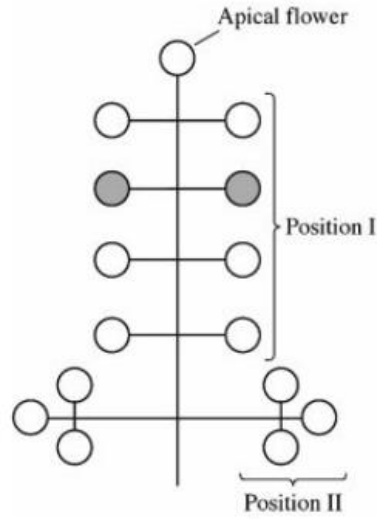
Ulaş ve Gezerel (2001), çalışmasında kullandığı çeşitlere ait en erken çiçeklenme tarihini 15 Nisan'da Edremit Yağlık çeşidinde, en geç çiçeklenme başlangıcını ise 14 Mayıs'da Kilis Yağlık çeşidinde olduğunu bildirmiştir. Çiçeklerin %80'inin açtığı tarih olarak belirlenen tam çiçeklenmenin ise 24 Nisan ile 27 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştiği gözlenmiştir.

Barut vd. (2002) 'Gemlik' zeytin çeşidinde yaptıkları araştırmada tomurcuk örneklerinden kesitler alarak, tomurcuklardaki morfolojik ayrımın Şubat ayının ilk haftasında, tohum taslaklarının görülmesinin de Nisan ayı ortalarında olduğunu saptamışlardır.

Mehri vd. (2003) 'Meski' çeşidine uygun tozlayıcıları elde etmek amacıyla, altı zeytin çeşidinin fenolojik evrelerine ilişkin çiçek biyolojisini belirlemişlerdir. Meski çeşidinde, kendine uyumsuzluk nedeniyle yabancı tozlanma gerekmektedir. Çalışmada yüksek sıcaklık değerlerinin (28-35°C) çeşitlerin çiçek gelişimi ve tozlanması sırasında zararlı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. 'Meski' çeşidi ve tozlayıcı çeşitlerde çiçeklenme dönemleri, çiçeklerin %10'u (çiçeklenme başlangıcı) ve %50'si açıldığında (tam çiçeklenme) ve taç yaprakları düştüğünde (çiçeklenme sonu) fenolojik aşamalar belirlenmiştir. Çiçek açma zamanları arasındaki fark 'Zarrazi', 'Pikholine', 'Manzanilla' arasında yaklaşık iki ila üç gün, 'Meski', 'Arbequina' ve 'Ascolana' arasında beş ila altı gün olmuştur. Farklı çeşitler için çiçeklenme mevsiminin başlangıcı 20 ila 33 gün arasında değişmiştir. Test edilen altı çeşidin çiçeklenme süreleri 'Meski' çeşidinin çiçeklenme dönemi ile tamamen örtüşüp örtüşmediğini belirlemek amacıyla kaydedilmiştir. Somak başına çiçek sayısı çeşitler arasında değişkenlik göstermekte

olup, en yüksek sayı 'Zarrazi' (29 ± 3), ardından 'Besbessi', 'Picholine' ve 'Ascolana' (23 ± 3) ve en düşük olarak da 'Arbequina' (15 ± 3) çeşidinde belirlenmiştir.

Cuevas ve Polito (2004), Mission çeşidinde yaptığı çalışmada staminate: hermafrodit çiçek oranını yaklaşık 1:1 olarak bildirmiştir. Dişi organ aborsiyonu pistil farklılaşma süreci boyunca ortaya çıkabilmektedir (Cuevas vd. 1999). Brooks'un (1948) çalışmasında erselik zeytin çiçeklerinin daha erken çiçeklenme eğiliminde olduğu bildirilirken; Cuevas ve Polito'ya (2004) ait sonuçlar erken çiçeklenmenin erselik çiçeklerine özgü olmadığını, ancak salkım içindeki daha iyi beslenmiş çiçeklerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, zeytindeki staminate çiçek üretiminin sağladığı en belirgin avantaj, döllemeyi sağlamak için mevcut çiçek tozlarının sayısındaki artıştır. Erselik çiçeklerin kuru ağırlığı, staminate çiçeklerin kuru ağırlığından %19 daha fazla bulunmuştur. Bu fark esas olarak pistil ve petal ağırlığından kaynaklanmaktadır. Staminate ve erselik çiçekler arasında anter başına çiçek tozu miktarı, çiçek tozu canlılığı, çimlenmesi ve diğer çiçekleri dölleme kabiliyeti olarak belirlenen çiçek tozu kalitesi arasında önemli bir fark görülmemiştir. Apekte ve birincil pedisellerde bulunan çiçekler erselik olma ve daha erken açılma eğilimindeyken, sekonder pedisellerde ortaya çıkan çiçekler staminate yapıda ve genellikle daha geç çiçeklenmektedir (**Şekil 2.1**).



Şekil 2.1 Mission zeytin çeşidi salkımının çiçeklenme yapısı. Gölgeci daireler, çiçek tozu performansı için örneklene çiçeklerin konumunu temsil eder (Cuevas ve Polito 2004).

Farinelli vd. (2006), Orta İtalya'da yetiştirilen zeytinlerde, kendine uyuşmazlık davranışını ve yabancı tozlaşmanın önemini vurgulamak için yaptıkları çalışmada, erselik çiçek yüzdesini belirlemiştirler. Çiçeklerinin %80 ila %100'ü açtığında, tozlayıcı çeşide ait çiçek tozu içeren torbalar, karşılıklı tozlaşma yapmak üzere seçilen ağaçların önceden torbalanmış dallarına aktarılmıştır. Zeytin çiçek sayıları, tam çiçeklenmede (çiçeklerin %80-90'ı açtığında), bundan 40-50 gün sonra meyve büyümeye başladığında ve meyve dökümleri başlamadan belirlenmiştir. En erken çiçeklenen çeşitler; Arbequina, Carolea, Picholine ve Picual olup, bunları Ascolana Semitenera, Picholine, Manzanilla, Grossa di Spagna ve Moresca; daha sonra Maurino, Leccino, Kalamon, Santa Caterina ve Taggiasca; Gordal Sevillana, Nocellara Etna, Ascolana Tenera ve Giarraffa çeşitleri izlemiştir. En geç çiçeklenme, Koroneiki, Bella di Spagna, Itrana ve Pendolino çeşitlerinde görülmüştür. Meyve sayımları aylık aralıklarla tekrarlanmıştır.

Karadağ vd. (2007), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 18 zeytin çeşidi üzerinde fenolojik ve pomolojik özellikleri incelemiştirler. Somaklanma başlangıcı en erken Labib çeşidinde (24 Nisan) olurken, en geç Büyük Topak Ulak çeşidinde (7 Mayıs) görülmüştür. Çeşitler arasında 13 günlük bir fark olmuştur. Çiçeklenme başlangıcı ise en erken Edincik Su ve Labib çeşitlerinde (28 Nisan), en geç Domat (3 Mayıs) ve

Erkence (6 Mayıs) çeşidinde saptanmıştır. Gemlik çeşidinde çiçeklenme 29 Nisan'da başlarken, Sarı Ulak çeşidinde bu tarih 2 Mayıs olmuştur. Çiçeklenme sonu ise Gemlik çeşidinde 19 Mayıs, Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde 20 Mayıs olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasında 17-20 günlük bir süreç gözlenmiştir. Tam çiçeklenmeden meyve olgunlaşmasına kadar geçen süre; Domat çeşidinde 142 gün, Sarı Ulak çeşidinde 155 gün ve Gemlik çeşidinde 149 gün olarak hesaplanmıştır.

Seifi vd. (2008), Manzanilla, Mission ve Frantoio zeytin çeşitlerinde çiçeklerin açılma zamanları, cinsiyetleri ve taç yaprağının kalıcılığını incelemişlerdir. Her çeşitte, çiçek açılmasından taç yaprağın dökülmesine kadar olan dönemde her sabah 45 çiçek salkımı kontrol edilmiştir. Erselik çiçekler esas olarak çiçek açma döneminin başında, erkek çiçekler ise daha sonra açılmıştır. Somak üzerindeki çiçek pozisyonunun, tüm çeşitlerde çiçek açma günü üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Uçtaki çiçekler ve birincil dallarda bulunan çiçekler, ikincil dallarda bulunan çiçeklerden daha erken açılmıştır. Manzanilla ve Mission çeşitlerinde çiçek pozisyonunun cinsiyet üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Manzanilla çeşidinde erselik çiçekler, erkek çiçeklere göre önemli ölçüde daha uzun taç yaprak kalıcılığına sahiptir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, taç yaprak kalıcılığı, çiçek açma sırasında günlük sıcaklığa bağlıdır. Manzanilla çeşidinde daha önce açılan çiçeklerin, daha erken dölleneceği düşüncesine rağmen, taç yaprakların daha uzun süre kaldığı görülmüştür. Çalışmada ayrıca, tam çiçeklenmeden 30 gün önce tomurcuk ve somaklarda seyreltme uygulanmasının, kalan çiçeklerde pistil dejenerasyonunu azalttığını göstermiştir.

Uysal ve Barut (2012), Bursa da 'Gemlik' zeytin çeşidinde çiçek gözlerinin oluşumundan tam çiçeklenmeye kadar olan fenolojik gözlem sonucunda, çiçek gözlerinin Mart ayında belirginleştiğini ve çiçeklenmenin Haziranın ilk haftasında başladığını bildirmişlerdir. Somak yapısı incelendiğinde; somaklarda tepe tomurcukları ve dallanmalar meydana geldiği, somaklarda da 9-30 adet çiçek bulunduğu gözlenmiştir. 'Gemlik' zeytin çeşidinde görülen erselik çiçeklerin kısa kalın boyuncuklu ve büyük tepelikli dolgun ovaryumlu normal bir pistile sahip olduğu saptanmıştır.

Dişicik tepesinin iki loblu açık yeşil bir yapıya sahip olduğu, boyuncuğun (stilus) epidermis, iki iletim demeti ve bir iletken doku olmak üzere üç kısımdan oluştuğu bildirilmiştir.

Laaribi vd. (2013) çalışmalarını, Chemlali Sfax çeşidinin kendine ve serbest tozlanmasından elde edilen bazı zeytin seleksiyonları üzerinde çiçeklenme durumu ve fenolojik aşamalar hakkında daha fazla bilgi elde edinmek amacıyla yapmışlardır. Çiçek somaklarının oluşumu ile meyve tutumu arasındaki süre 35-63 gün bulunmuştur. En kısa ve en uzun somaklanma, sırasıyla 11,14 ve 30,36 mm'dir. Somak başına ortalama çiçek sayısı, kendine tozlanma uygulamaları arasında 7,11 ile 21,53 adet olarak bulunmuştur. Tam çiçeklenme ortalama 3 Nisan - 15 Mayıs arasında gerçekleşmiştir. Tomurcuk patlamasının, genel bir sıcaklık artışı ile ilişkili olarak Mart ayının son on gününe kadar elverişli olması nedeniyle erken gerçekleştiği tespit edilmiştir. Genellikle 24 Nisan'dan sonra 25°C ile başlayan sıcaklık tam çiçeklenme için uygun değerlerdir.

Seifi vd. (2015) yaptıkları araştırmada zeytin ile ilgili bilgiler vermiştir. Olgun bir zeytin ağacı yaklaşık 500.000 çiçek üretmektedir. Çiçek sayısı ve somak üzerindeki dağılımı her çeşit için özeldir, ancak yıldan yıla değişebilir. Somak üzerindeki çiçek pozisyonu cinsiyeti ve açılış zamanını etkilemektedir. Zeytin ağaçları ya erselik ya da erkek çiçeklere sahiptir. Zeytin çiçekleri rüzgarla tozlaşır; ancak böcekler tarafından da ziyaret edilir. Kuvvetli ve kuru rüzgarlar, yağmur ve yüksek sıcaklık gibi kritik koşullar, tozlanmayı etkiler ve meyve oluşumunu azaltabilir. Çoğu zeytin çeşidi kendine uyumsuz veya kısmen uyumludur. Bu nedenle, yüksek verim sağlamak için uyumlu tozlayıcılar tarafından döllenmelidir. Ayrıca, bazı çeşitler birbirleriyle uyumsuz olup, birbirlerini dölleyemezler. Normal çiçeklenme olan bir yılda, ticari verim için çiçeklerin %1 ila 2'sinin meyveye dönmesi yeterlidir. Lavee'nin (1985) bildirdiğine göre somak uzunluğu çeşide bağlıdır ve 3 ila 8 cm arasında değişmektedir. Somak başına çiçek sayısı da çeşide bağlıdır ve normalde 15 ila 30 arasındadır (Martin ve Sibbett 2005).

Özdağ ve Koyuncu (2017), Adana Topağı zeytin çeşidinin 27 Nisan ile 7 Mayıs arasında çiçeklenmeye başladığını tespit etmişlerdir. Domat zeytin çeşidinin yeşil olum dönemi 2015 yılında 20 Ekim, 2016 yılında ise 10 Eylül olarak belirlenmiştir. Siyah

olum döneminin 2015 yılındaki gözlemlerde 30 Kasım, 2016 yılında ise 20 Ekim tarihinde olduğu belirlenmiştir. En önemli yerli zeytin çeşidi olan Gemlik çeşidi ise 25 Ekim 2016 tarihinde kararmıştır.

Ay (2018), araştırma yaptığı zeytin çeşitlerinde çiçeklenme başlangıcını Nisan ayının son haftası olarak bildirmiştir. Çiçeklerin %70'inin açıldığı tam çiçeklenme dönemi Mayıs ortasında gerçekleşmiştir. Çiçeklerin tamamının açtığı çiçeklenme sonu döneminin Mayıs sonu ve Haziran ayı başlangıcında olduğu belirlenmiştir. Somaktaki çiçek sayısı, en fazla Derik Halhalı çeşidinde ortalama 18,07 adet, en düşük ise 5,84 adet Belluti çeşidinde belirlenmiştir. Zeytin ağaçlarında somak üzerinde bulunan çiçek sayısı genetik özelliklere ve yapılan kültürel işlemlere bağlı olarak çeşitlere göre değişmektedir.

2.3 Zeytinde Çiçek Yapısı ve Çiçek Tozu İle İlgili Çalışmalar

Zeytinlerde *in vitro*'da çiçek tozu çimlenme kabiliyeti çeşitler arasında %12 ile %60 arasında değişmektedir (Fernández-Escobar vd. 1983). Birçok çeşidin çiçek tozu çimlenmesi için optimum sıcaklık dereceleri 20-25°C, bazı çeşitlerde ise 25-30°C arasındadır (Fernández-Escobar vd. 1983, Cuevas vd. 1994, Koubouris vd. 2009). 25°C civarındaki sıcaklıklar, *in vivo*'da çim borusu büyümesini hızlandırmak, döllenmeyi sağlamak ve iyi bir başlangıç meyve tutumu elde etmek için en uygun koşullardır (Cuevas vd. 1994).

Çiçek tozunun çimlenme gereksinimleri türden türe değişir. Nem dışında, genellikle uygun çimlenme ve çim borusu büyümesi için bir karbonhidrat kaynağı, bor ve kalsiyum gereklidir. Çiçek tozları; şeker, nişasta, lipitler, phytic asit (Bertain, 1988; Stephenson vd. 1994) ve m-RNA gibi farklı biyokimyasallar içerir (Stephenson vd. 1994). Bu depolama ürünleri çiçek tozunun çimlenmesi ve çim borusu uzaması üzerine metabolize olur. Bu nedenle çimlenmede ve çim borusu büyümesinin ilk aşamasında önemli bir rol oynar (Vasil 1963, Stephenson vd. 1994).

Bradley vd. (1961) iki serada farklı sıcaklık koşulları altında Ascolano, Manzanilla ve Sevillano zeytin çeşitleri ile yapılan araştırmaları, dölllenme ve meyve tutumu şansının yabancı tozlama uygulamasında kendine tozlanmadan çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Çiçek tozu çim borusu büyümesi genellikle yabancı tozlamada kendine tozlanmadan daha hızlıdır ve daha fazla sayıda çim borusu, embriyo keseleri dejenere olmadan önce içeriye ulaşabilmektedir. Yüksek veya düşük sıcaklıklar çim borusu büyümesini etkilemektedir. Sevillano çeşidinin çiçek tozlarıyla ile tozlanmış Manzanilla çiçekleri hariç, çim boruları sıcak koşullarda serin koşullardan daha hızlı büyümüştür. Sevillano çiçek tozlarıyla tozlanmış Ascolano pistillerinde, çim boruları soğukta sıcak seradakine oranla daha hızlı büyümüştür. Kendine tozlanan Sevillano'da, çim boruları her iki ortamda da normal gelişmiştir. Kendine tozlanan Ascolano çeşidinde, çim borusu uzaması düşük sıcaklık derecelerinde ciddi şekilde gecikmiştir. En sıcak şartlarda, Ascolano'nun bazı çim boruları, tozlanmadan üç gün sonra embriyo keselerinde ortaya çıkmıştır. Manzanilla ile tozlanmış Sevillano pistilleri dışında, çiçek tozu çim borularının aynı sıcaklık koşulları altında yapılan yabancı tozlamalarda kendine tozlanmalara göre daha hızlı büyüdüğü görülmüştür. Hem bir pistil hem de bir çiçek tozunda benzer genler mevcutsa, çiçek tozu veya çim borusuna tepki olarak pistil tarafından hızla oluşan maddeler tarafından inhibe edilerek çim borusu büyümesi bir noktada bloke edilmektedir. Kendine tozlanmalarda bu uyumsuzluk daha fazla gözlenmektedir. Sonuç olarak, tozlamaların çoğunda, ılık hava şartları uyum açısından daha elverişli olmaktadır. Test edilen üç çeşit arasından kendine uyumsuzluk düzeyi en yüksek olan çeşit Sevillano, en uyumlu çeşit ise Ascolano olarak bulunmuştur.

Birçok bitki türünde meyve tutumu, çiçek tozlarının çimlenme güçleriyle yakından ilişkilidir. Bu nedenle çiçek tozlarının canlılık ya da çimlenme yeteneklerinin yüksek olması arzu edilir. Çiçek tozlarının kendileme ve değişik melezleme kombinasyonlarında uygun tozlayıcı olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla doğal koşullarda yapılacak dölllenme biyolojisi çalışmaları yanında, *in vitro*'da yapılan çalışmalardan elde edilecek sonuçların da önemli olduğu belirtilmiştir (Paydaş vd. 1995).

Kendine uyumsuzluk reaksiyonu, çim borusu büyümesinde inhibisyona veya gecikmeye ve bu da daha düşük bir dölleme yüzdesine neden olur. Zeytin çeşitleri kendine uyumluluk ve tamamen kendine verimsizlik arasında değişen farklı uyumsuzluk seviyeleri gösterir. Bazı çeşitlerde eşeyssel uyumluluğunun sınıflandırılması hakkında çelişkili raporlar mevcut olup, farklı yerlerde ve yıllarda çelişkili sonuçlar elde edilmiştir (Bartolini ve Guerriero 1995).

Cuevas ve Polito (1997), kendine tozlanma sırasında, çoğu çiçek tozu çim borusunun döllemenin olması için dişicik borusunu geçip tohum taslağına yetişemezken, yabancı tozlanmada çiçek tozu çim borusunun daha hızlı gelişip yumurtalığa geçtiğini belirtmişlerdir.

Cuevas vd.'nin (2001) bildirdiğine göre; tozlama tasarımı gerekiyorsa, seçilen tozlayıcının belirli gereksinimleri karşılaması gerekmektedir. Tozlayıcı çeşit, ana çeşitle uyumlu olmalı, aynı zamanda ve düzenli çiçek açmalıdır. Çiçek tozlarının işlevi göz önüne alındığında ise canlılığı ve ticari değeri yüksek (sofralık veya yağlık) ve verimli tozlayıcıların seçilmesi uygundur.

Mehri vd. (2003), çiçek tozu çimlenmesini, Kamoun'nun (1982) bildirdiği şekilde pH 5'de %0,7 agar, %20 sükröz, 100 ppm H₃BO₃ içeren katı ortam üzerinde belirlemişlerdir. Çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi de Pinney ve Polito'ya (1990a) göre çiçek tozu örneğindeki çeşitli konumlardan rastgele seçilen 20 çiçek tozunda 3, 6, 12, 24 ve 48 saat sonra belirlenmiştir. Pistil dejenerasyonu miktarı 'Besbessi' ve 'Picholine' çeşidinde daha düşük, 'Manzanilla' ve 'Ascolana' çeşitlerinde daha yüksek bulunmuştur. Çiçek tozu canlılığının karşılaştırılması asetokarmin boyama tekniği ve fluorescein diasetat testi kullanılarak yapılmıştır. Çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu uzamasının belirlenmesi için yedi zeytin çeşidinden çiçek tozları 20, 25, 28 ve 35°C'de inkübe edilmiştir. Yüksek sıcaklığın çimlenme oranı ve çim borusu büyümesi üzerinde belirgin bir zararlı etkisi bulunmuştur. 'Zarrazi' ve 'Besbessi' çeşitlerinde çiçek tozlarının kalite düzeyi daha yüksek bulunurken, çiçek kalitesi ve çiçeklenmenin değerlendirilmesi 'Manzanilla' hariç tüm çeşitlerde (Besbessi, Picholine, Zarrazi, Arbequina ve Ascolana) iyi performans göstermiştir.

Martins vd. (2006), zeytin çiçek kalitesinin tam olarak değerlendirmesi için, 5 deneme bahçesinde çiçeklenmeden tohum oluşumuna kadar farklı morfolojik karakterleri araştırmışlardır. Az sayıda erselik çiçek oluşmasına rağmen, yumurtalıkların döllenme, meyve tutumu ve meyve gelişimi için biyolojik olarak etkili olduğu görülmüştür. Düşük çiçek tozu canlılığı da Morisca çeşidinin özelliğidir. Alınan parafin kesitlerde yapılan incelemeler sonucunda genellikle ovül gelişimi normalken, çok az anormal ovül gelişimi tespit edilmiştir. Çiçek tozu canlılığı, tüm bahçelerde %3,84 ile %11,04 arasında çok düşük olarak saptanmıştır. Bunun sonucunda çiçek sayısı, kusursuz çiçekler ve çiçek tozu kalitesindeki değerler düşük bulunurken, normal yumurtalık büyümesi ve ovül gelişimi de gözlenmiştir. Bu nedenle gözlenen eksikliklerin çeşit özelliği olduğu gözükmemekte, ancak meyve üretimi için ciddi bir sınırlama olmadığı tespit edilmiştir.

Ferri vd. (2008) çiçek tozlarının hem canlılık ve hem de çimlenme oranının, çeşide, çevresel faktörlere, saklama süresine ve sıcaklığına bağlı olarak değişebileceğini bildirmiştir. Eti (1991), çiçek tozu çimlendirme testlerinde agar+sakkaroz karışımlarının kullanılması sırasında, değişik karbonhidratların alınabilme kolaylığı olması, sabit hava oransal nemi ve agar yüzeyinde aerobik koşulların sağlanabilmesi gibi avantajlar yanında, ortamın mantari enfeksiyonlara çok uygun olması ve agar sıcaklığının iyi ayarlanamaması durumunda çiçek tozlarının sıcak etkisiyle çimlenme yeteneklerini kaybedebilmesi gibi dezavantajların ortaya çıkabileceğini bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca, çiçek tozu canlılık testlerinin, sonucu olumsuz etkileyecek ortam nemi, sıcaklık ve besin maddesi özellikleri gibi değişken ortam faktörlerini içermemesi, uygulama kolaylığı ve kısa zamanda sonuca ulaşılması gibi nedenlerle *in vitro* koşullarda yapılan çiçek tozu çimlendirme testlerine göre daha olumlu sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Villemur vd. (1984), zeytin çeşitlerinin bazı yıllar morfolojik olarak erkek kısırılık özelliği gösterebildiğini belirtilmiş ve tozlayıcı çeşide ait çiçek tozlarının canlılık oranına dikkat etmek gerektiği vurgulamıştır. Ferri vd. (2008), zeytinlerde çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyinin genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.

Palasciano vd.'ne (2008) göre, tozlayıcı çeşitleri ve yetiştirme programlarını seçerken, çiçek başına üretilen canlı çiçek tozu kalitesi ve miktarı göz önünde bulundurulmalıdır. Bazı durumlarda, daha bol ve etkili bir çiçek tozu üretimi nedeniyle bazı çeşitler tozlayıcı olarak tercih edilebilmektedir. Araştırmacılar, maksimum çiçek tozu canlılığını (%97,6) Cipressino, minimum canlılığı (%48,0) ise Cellina di Nardo çeşitlerinde tespit etmişlerdir. Arbequina, Arbosana ve Pasola çeşitleri çiçek başına sırasıyla 222.516, 180.361 ve 176.088 adetçiçek tozu üretirken, Nociara, Pasola di Andria ve Cipressino çeşitleri somak başına sırasıyla 3.919.183, 3.582.737 ve 3.245.352 adet çiçek tozu üretmektedir. Çalışmada çeşitlere göre değişmekle birlikte somaklarda 1.000.000 ila 4.000.000 adet çiçek tozu üretilebildiğinden bahsedilmektedir (**Çizelge 2.1**).

Çizelge 2.1 Bazı zeytin çeşitlerinin somaklarına ait çiçek tozu üretim miktarları (Palasciano vd. 2008).

Çeşit	Somak başına düşen çiçek sayısı	Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı	Somaklardaki çiçek tozu sayısı
Cellina di Nardo	25,6	245.593	6.287.181
Nociara	23,7	183.333	4.344.992
Arbequina	13,4	246.692	3.305.673
Frantoio	23,2	124.000	2.876.800
Sant Agostino	13,2	81.951	1.081.753

Koubouris vd. (2009), sıcaklığın dört zeytin çeşidinde zeytin çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi üzerindeki etkisini gözlemlemiş ve farklı çeşitlere ait çiçek tozlarının farklı optimum çimlenme sıcaklığına sahip olduğunu bulmuşlardır. 40°C sıcaklıkta ön inkübasyon koşulları, Koroneiki ve Mastoidis çeşitlerinde çiçek tozu çimlenmesini tamamen önlemiş; Amigdalolia ve Kalamata çeşitleri ise bu sıcaklıktan daha az etkilenmiştir. 30°C'deki ön inkübasyonun, Koroneiki, Kalamata ve Amigdalolia'daki çiçek tozu çimlenmesi üzerinde 20°C'ye kıyasla olumsuz bir etkisi bulunmuştur. Dört çeşitte de inkübasyondan sonra 25°C'de çiçek tozu çimlenmesi artmıştır.

Çiçeklenmenin hemen öncesindeki iklim koşulları ve kendine uyumluluk durumları verim derecesini önemli ölçüde etkileyebilir. Yüksek sıcaklıkların (30-35°C) çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi üzerinde engelleyici etkileri bulunmaktadır (Cuevas vd. 1994, Koubouris vd. 2009).

Mete ve Mısırlı (2009), bazı zeytin çeşitlerinde yaptıkları çalışmalarında çiçek tozlarının canlılık düzeylerini belirlemek amacıyla 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ve Fluorescein Diacetat (FDA) testlerini uygulamışlardır. Çiçek tozu çimlendirme testleri ise agar-petri yöntemiyle yapılmıştır. TTC yöntemiyle yapılan çiçek tozu canlılık testinde, %69,07 canlılık oranı ile Edincik su zeytin çeşidi birinci sırada yer alırken, %8,93 canlılık oranı ile Eşek zeytini son sırada yer almıştır. FDA ile yapılan çiçek tozu canlılık testinde de, TTC testine benzer şekilde, en yüksek çiçek tozu canlılık oranına Edincik su (%74,37), en düşük canlılık oranına ise Eşek zeytini çeşidi (%8,24) sahip olmuştur. Denemenin ikinci yılında gerçekleştirilen TTC canlılık testinde Eğri burun ve Kilis yağlık çeşitleri %90,68, %88,82 canlılık ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, %18,07 canlılık oranı ile Eşek zeytini son sırada yer almıştır. FDA canlılık testinde ise, Kilis yağlık, Edincik su ve Eğri burun çeşitleri sırasıyla %89,84, %88,74 ve %88,23 canlılık ile en yüksek orana sahip olurken, en düşük canlılık oranı Eşek zeytini (%22,30) çeşidinde olmuştur. Denemenin birinci yılında, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı Edincik su (%45,00) ve Erkence (%42,82) çeşitlerinde, en düşük çiçek tozu çimlenme oranı ise Eşek zeytini çeşidinde (%2,88) tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılında, çiçek tozu çimlenme gücü en yüksek Domat (%67,91), Edincik su (%66,79), Uslu (%65,14) ve Kilis yağlık (%64,18) zeytin çeşitlerinde belirlenmiştir.

Reale vd. (2009) Umbria bölgesinde Leccino ve Dolce Agogia zeytin çiçeklerinde yumurtalık dejenerasyonunun nedenini parafin kesitleri olarak araştırmışlardır. Zeytinde, erselik çiçekler yerine fonksiyonel olarak staminate (erkek) çiçek oluşumu, meyve tutumunu sınırlayan önemli faktörlerden biridir. Kapalı tohumlu bitki türleri üzerinde yapılan çalışmalar, yumurtalık dejenerasyonu ile nişasta içeriği arasında bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Staminate ve erselik zeytin çiçeklerinin sitohistolojik gözlemleri, staminate çiçeklerde pistil gelişiminin megaspor ana hücrelerinin

farklılaşmasından sonra kesintiye uğradığını göstermektedir. Bu aşamada, nişasta taneleri sadece erselik çiçeklerin yumurtalık, stil ve stigmasında tespit edilmiş, erkek çiçeklerde nişasta gözlenmemiştir. Bu bulgu, nişasta içeriği ile pistil gelişimi arasında sıkı bir korelasyon olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışmada, staminate çiçeklerin yüzdesi Dolce Agogia çeşidinde Leccino çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, erselik çiçeklerde staminate çiçeklerden daha yüksek nişasta içeriği bulunması, karbonhidrat beslenmesinin rolünü kanıtlamaktadır. Ayrıca somaklarda daha fazla çiçek olduğunda kusurlu çiçeklerin yüzdesi daha yüksek olabilmektedir.

Cuevas vd. (2009) 'Manzanilla' ve 'Picual' zeytin ağaçları için etkili tozlaşma sürelerini (EPP), California ve İspanya'daki sulanan meyve bahçelerinde birbirini izleyen iki yıl içinde incelemiştir. "Manzanilla" ve "Picual" çeşitlerinin kendine tozlanma durumunda sınırlı meyveye sahip olduğu bildirilmiştir. EPP "Manzanilla" çeşidinde Kaliforniya koşullarında 3-4 gün kadar sürerken, "Picual" çeşidinde İspanya koşullarında 6-12 gün arasında olduğu bulunmuştur. Cuevas (1992), 'Arbequina' zeytin çeşidinde 20°C sıcaklıkta, 25°C sıcaklığa göre ovül ömrünün daha uzun olduğunu bildirmiştir. Hem "Manzanilla" hem de "Picual" çeşitleri yabancı çeşitlerle tozlandığında, çim borusu büyümesinin daha hızlı olduğu ve ilk döllenmiş çiçeklerde tozlaşmadan 1-2 gün sonra çiçek tozu çim borularının bulunduğu gözlenmiştir. Arzani ve Javady (2002), yabancı tozlanan diğer zeytin çeşitlerinde de 3-4 gün gibi nispeten hızlı çim borusu büyümesi olduğunu saptamışlardır.

Selak vd. (2011a), kontrollü tozlama yapılan çiçeklerde 48 saat sonra çiçek tozu çim borularının %27'sinin, kendilemelerde ise %9,5'inin ovaryuma ulaştığını belirlemişlerdir.

Selak vd. (2013) çalışmalarında "Oblica" zeytin çeşidinin çiçeklenme döneminin yanı sıra çiçek tozu çimlenmesi, çim borusu büyümesi ve döllenme oranı üzerine sıcaklığın etkisini iki yıllık saha çalışmalarıyla incelemiştir. Çalışmada "Oblica" çeşidine tozlayıcı olarak Leccino ve Levantinka çeşitleri kullanılmıştır. Çiçeklenme başlamadan iki gün önce yüksek sıcaklıklara maruz kalan çiçeklere ait çiçek tozları *in vitro*'da çimlendirilmiştir. Tam çiçeklenme döneminde sıcaklıkların daha yüksek olması

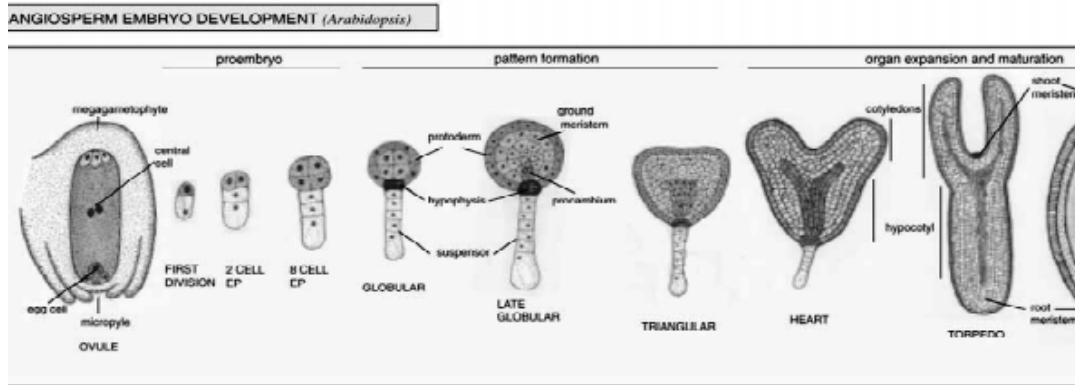
“Oblica” zeytin ağaçlarında çiçeklenme zamanını 1 gün kısaltmaktadır. Sıcaklığın, dölleme yüzdesi ve çim borusu büyümesinde önemli etkisi olmakla birlikte, bu özellikler genotipe daha bağımlıdır. Daha yüksek sıcaklıklar stil ve dölleme yüzdesindeki çim borusu büyümesini azaltmakta, çim borularının ovül tabanına ulaşması için gereken zaman uzamaktadır. Yabancı tozlanmada çiçek oluşumu, hızlı çim borusu büyümesi ve dölleme oranları kendine tozlanmaya oranla yüksek bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda stigma üzerinde çiçek tozu çimlenmesi ve ovaryumda çim borusu büyümesinin, sıcaklık artışına daha az duyarlı olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada belirlenen çiçek tozu performansındaki farklılıklar, genotipler ve sıcaklık etkileşimlerinden kaynaklanmıştır. Daha yüksek sıcaklıklar uyumsuzluk reaksiyonlarını arttırmış ve çim boruları stigma ve embriyo kesesi arasında bir yerde sıkışmıştır.

Moreno-Alíasa vd. (2013) yaptıkları çalışmada, Sikitita, Picual ve Arbequina çeşitlerinin çiçek kalitesi incelemiştirlerdir. Arbequina çeşidi (tozlayıcı) genel olarak Picual (ana) çeşidinden daha yüksek değerler sunmaktadır. Sikitita çeşidi, erselik çiçek sayıları ve yüzdesi için ebeveynlerine göre çiçek kalitesi yönünden ara değerler göstermiştir. Somak başına toplam çiçek sayısı değeri Sikitita çeşidinde Arbequina çeşidine benzerdir. Yumurtalık kalitesi ana çeşitler arasında farklılıklar göstermiştir. Lavee vd.’nin (1996) bildirdiğine göre erselik çiçek sayısı, meyve tutma düzeyinin belirlenmesinde çiçeklenme parametrelerinin en önemlisi olarak kabul edilmektedir. Mete vd. (2015), 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ve petride agar yöntemlerini kullanarak Türkiye Zeytin Arazi Gen Bankasında bulunan 13 zeytin çeşidinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerini belirlemiştirlerdir. Çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranları birinci yıl %46,43 - %88,65 (Sarı Ulak), çimlenme oranları %17,40 - %60,74 arasında değişim göstermiştir. İkinci yıl ise çiçek tozu canlılık oranları %73,69 - %94,04, çimlenme oranları %40,94 - %85,30 arasında değişmiştir. Çiçek tozu canlılık yüzdeleri Gemlik çeşidinde 1. yıl %79,78, 2. yıl %93,89 ve Sarı Ulak çeşidinde 1. yıl %88,65, ikinci yıl %90,97 olarak bulunmuştur. Çiçek tozu çimlenme yüzdeleri ise Gemlik çeşidinde 1. yıl %49,94, 2. yıl %59,02 ve Sarı Ulak çeşidinde 1. yıl %38,32, ikinci yıl %74,95 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda farklı zeytin çeşitlerinde ve farklı yıllarda önemli farklılıklar bulunduğu saptanmıştır.

2.4 Zeytinde Çiçek Tozu Çim Borusu Büyümesi ve Embriyo Gelişimi İle İlgili Çalışmalar

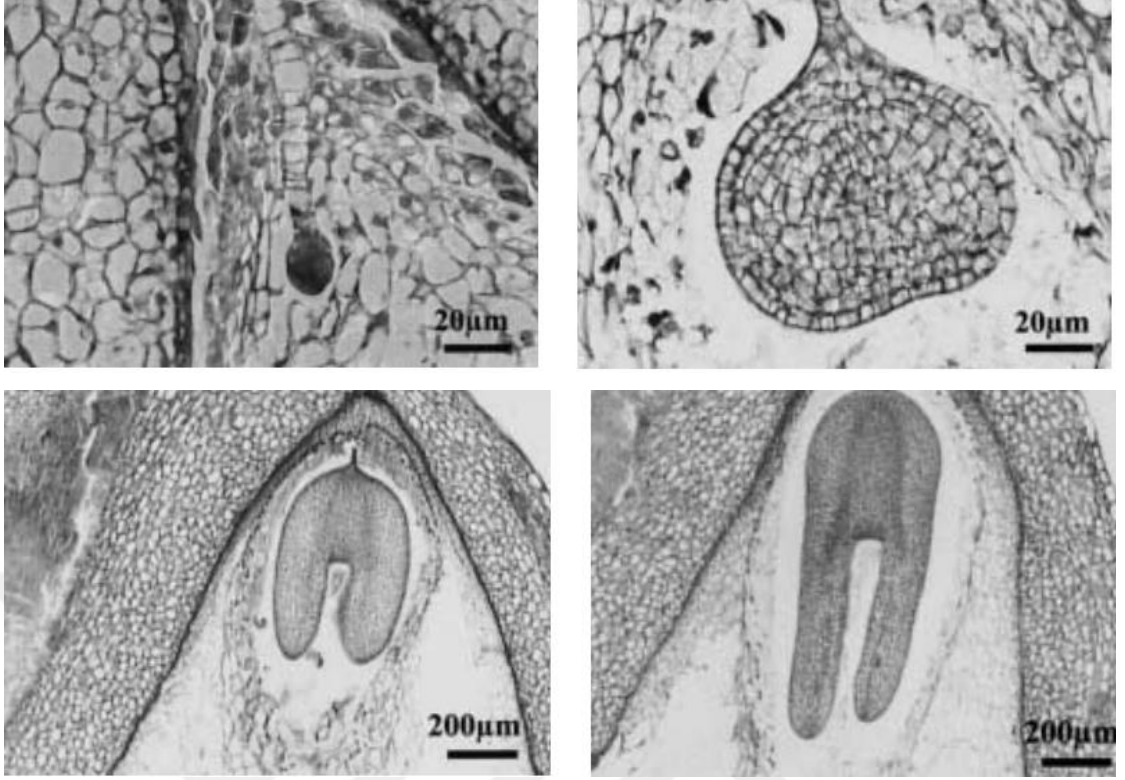
Arzani ve Javady (2002) İran koşullarında yetişen Zard çeşidine ait çiçek tozu çim borularının yumurtalığa kadar büyümesini değerlendirmek için kendi çiçek tozlarını ve 'Roghani Roodbar' çeşidinin çiçek tozlarını kullanarak tozlamaları gerçekleştirmişlerdir. Çiçeklerden tozlamadan 24, 48, 72, 96 ve 120 saat sonra örnekler alınmış ve floresan mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Çim borusu büyümesi ile ilgili çalışmanın sonuçları, her iki çeşide ait çiçek tozu çim borularının tozlanmadan 48 saat sonra Zard çeşidinin stil tabanına ulaştığını, ancak çim borularının ovüle girişi için 72 saat gerektiği bildirilmiştir.

Embriyo gelişimi iki ana adıma ayrılabilir: (I) Gelişme zigot ile başlar ve kotiledon evresinde sona erer. (II) Embriyonun olgunlaşması gerçekleşir (Dodeman vd. 1997). Embriyo gelişmesi, üç büyük olayı temsil eden farklı aşamalardan oluşan bir diziyeye ayrılabilir: a- Zigotun asimetric bölünmesi, b- Globular embriyonun oluşması, c- Kök primordiyumunun başlamasıyla çakışan kotiledon evresine geçiş, ardından dikotlarda sürgün primordiyumu oluşumu (Goldberg vd 1994, Arnold vd. 2002) (**Şekil 2.2**).



Şekil 2. 2 Kapalı tohumlu bitkilerde embriyo gelişim aşamaları (Arnold vd. 2002).

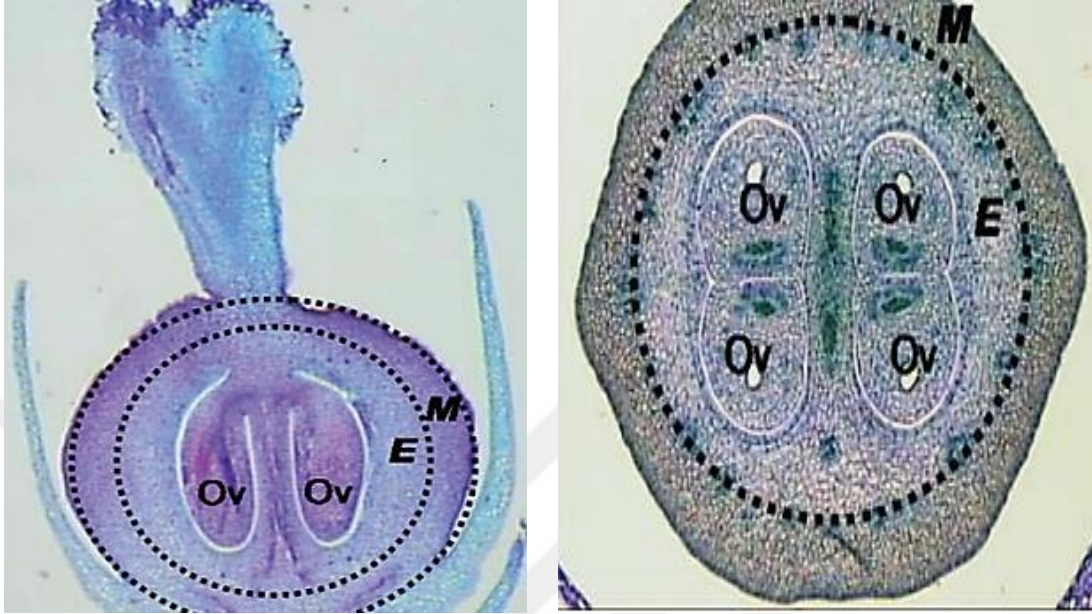
Troncoso vd. (2003) İspanya’da Manzanilla çeşidinde tam çiçeklenmeden 20-100 gün arasında ardışık meyve ve tohum örnekleri olarak *in vitro* kültür ortamında embriyo gelişimini incelemişlerdir. Tam çiçeklenme çiçek salkımlarının %50’si ile %75’inin açıldığı zaman olarak belirlenmiştir. Bu dönem 15-30 Nisan tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Zeytin meyvesi çiçeklenmeden sonraki ilk 20-30 günde küresel bir şekil almış, daha sonra uzunlamasına ekseninin daha fazla büyümesinin bir sonucu olarak daha oval bir yapı geliştirmiştir. Meyve gelişimine paralel olarak boyutu artan tohum, sert fakat esnek bir çekirdek ile kaplanmıştır. Rapoport (1994) tarafından bildirilen genç embriyonun varlığı, çiçeklenmeden 30-35 gün sonra gözlenmiştir. Çiçeklenmeden 35-80 gün sonra ikinci dönemde, meyve ve tohum hızla büyümüş ve bu süre sonunda maksimum boyuta ulaşmıştır. Bu dönemde, yoğun endospermle çevrili embriyo, gelişmeye devam ederek sırasıyla globular, kalp ve torpedo aşamaları (**Şekil 2.3**) belirlenmiştir. Çiçeklenmeden 35-40 gün sonra pre-globular aşama, 40-45 gün sonra globular aşama gözlenirken, çiçeklenmeden 50-55 gün sonra embriyo yürek aşamasına geçmiştir. Çiçeklenmeden 55-60 gün sonra ise torpedo aşamasına ulaşılmıştır. Embriyo torpedo formuna ulaştığında, meyve endokarpı tamamen odunsulaşmıştır. 75. günden sonra embriyolar çimlenme durumuna hazır hale gelmiştir. Embriyo büyümeye devam etmiş ve çiçeklenmeden 80-100 gün sonra embriyo kültürü için kullanılan son dönemde maksimum boyutuna ulaşmıştır.



Şekil 2.3 Manzanilla zeytin çeşidinde kesit alınmış tohum kısımlarında embriyo gelişiminin histolojik aşamaları. Sol üst. Çiçeklenmeden 30-35 gün sonra pre-globular embriyo. Sağ üst. Çiçeklenmeden 40-45 gün sonra globular embriyo. Sol alt. Çiçeklenmeden 50-55 gün sonra yürek aşamasında embriyo. Sağ alt. çiçeklenmeden 55-60 gün sonra torpedo aşamasındaki embriyo (Troncoso vd. 2003).

Rosati vd. (2012), farklı meyve ve yumurtalık büyüklüğüne sahip sekiz zeytin (*Olea europaea L.*) çeşidinde yaptıkları çalışmada yumurtalıktaki doku büyüklüğü ve hücre sayısı ile meyvede doku büyüklüğü arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yumurtalıktaki tüm dokular, yumurtalık boyutunun artmasıyla birlikte artmıştır. Meyvelerdeki doku büyüklüğü, hem mezokarp hem de endokarp için yumurtalıktaki doku büyüklüğü ile korelasyon göstermiş, ancak mezokarp, yumurtalıktaki ilk hacim birimi başına yaklaşık iki kat daha fazla büyümüştür. Meyvedeki doku büyüklüğü de yumurtalık dokusundaki hücre sayısı ile korelasyon göstermiştir. Çiçeklenmeden hasada kadar doku bağlı büyümesi (yani, son ve başlangıçtaki doku boyutu arasındaki oran) bakımından çeşitler ve dokular arasında farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlar zeytinde doku büyümesinin ve meyvede büyümenin büyük ölçüde çiçeklenme sırasında yumurtalık dokularının

özellikleri ile belirlendiğini ve bitki ıslahı ve mahsul yönetimi için önemli bilgiler sağladığını göstermektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Zeytin çiçeği ve yumurtalığın durumu. M: Mezokarp, E: Endokarp, Ov: Ovül (Rosati vd. 2012).

Moreno-Alíasa vd. (2012), genetik ve çevresel faktörlerin göreceli etkisini değerlendirmek ve iki farklı morfolojik özellik arasındaki olası etkileşimleri değerlendirmek amacıyla, üç farklı yılda 6 İspanyol zeytin çeşidinde pistil aborsiyonu ve eksik ovül gelişim insidansını belirlemişlerdir. Erselik çiçek gelişimi ile ovül gelişimi arasındaki korelasyon pozitif bir eğilim göstermekle beraber, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ovül gelişimi Arbequina çeşidi için yüksek, Hojiblanca ve Manzanilla de Sevilla çeşitleri için orta düzeyde ve Lechin de Sevilla çeşidi için düşük bulunmuştur. Buna karşılık, erselik çiçek gelişimi bu çeşitlerde yüksekken, 'Empeltre' ve 'Morisca' çeşitleri için yumurtalık gelişim derecesi düşüktür.

Uysal ve Barut (2012), çalışmalarında Gemlik zeytin çeşidinin farklı dönemlerde alınan çiçek tomurcuğu ve somaklarını kesit alarak stereo mikroskop altında dijital ortamda ayrıntılı bir şekilde incelemişlerdir. Araştırmada, tepelik dış yüzeyinin, çok hücreli

boşluklu kabarcıklardan (papillerden) oluştuğu, iç yüzeydeki hücrelerin ise kabarcıklı olmadığı belirlenmiştir. İç tepecik hücrelerinin, tepeciğin üst kısmında geniş, boyuncuğa doğru daha dar yapılı olarak huni şeklinde yapılanmış iletim dokusuyla devam ettiği görülmüştür. Boyuncuğun, en dışta bir epidermal hücre tabakası, bir ara doku ve iki vaskular demet ile bir uçtan diğer uca uzanan kalın duvarlı hücrelerden oluşan iletim dokusunun merkezini içerdiği saptanmıştır. Yumurtalığın, her birinde iki anatrop tohum taslağı içeren iki keseden (lokülden) oluştuğu gözlenmiştir. Yumurtalık epidermisinin dış yüzeyi epidermle, içteki kesenin etrafı farklı perikarp dokusu ile kaplı olduğu gözlenmiştir.

Suarez vd. (2012) İspanya'da zeytindeki polen-pistil etkileşimlerini düzenleyen hücrel ve moleküler mekanizmaları incelemek için, öncelikle bu etkileşimlerde yer alan üreme yapılarını araştırmışlardır. Yeşil olan tomurcuklar kremi beyaz renge yaklaşık 3 hafta içinde dönüşürler. Zeytin ağacının çiçek açması eşzamanlı değildir ve bir plantasyondaki tozlaşma süresi 1 hafta kadar sürmektedir. Her bir pistilin alıcılığı 2 veya 3 gün sürer ve çiçek tamamen açık olduğunda tozlanmanın zirvesine denk gelir. Tozlanmadan 3-4 gün sonra anterler küçülmeye ve kararmaya başlar, dölleme başarılı olduğunda yumurtalık 2-3 gün sonra gözle görülür şekilde büyümektedir. Pistil gelişiminin ilk aşamalarında, stilin merkezi iletim dokusu, henüz tamamen farklılaşmadığı için kolayca algılanamamıştır. Antezisten hemen önce, iletim dokusu uzamış ve tüm stil boyunca, stigmadan yumurtalığa kadar çevredeki parankimal dokulardan ayrılmıştır. Parankimde, özellikle vasküler demetlere yakın hücrelerde çok sayıda büyük nişasta granülü gözlenirken, iletim dokusuna ait hücrelerde daha az miktarda nişasta saptanmıştır. Epidermal hücrelerin en dış tarafında hem polisakkaritleri hem de lipitleri içeren bir ince kütikül tabakası mevcuttur. Embriyo kesesi nişasta içermezken, lipitler için pozitif boyanmıştır.

Moreno-Alfása vd.'nin (2013) yaptıkları çalışmada Sikitita zeytin çeşidi, Arbequina çeşidi için %83,7 olarak belirlenen değere kıyasla %93,3 ile tam gelişmiş dört ovülü olan yumurtalıkların en yüksek yüzdesini göstermiştir. Buna karşılık, Picual çeşidinde yumurtalıkların sadece %31,8'inde dört ovülün tamamı tam olarak gelişmiştir. Yalnızca iki gelişmiş ovülü olan yumurtalıklar Picual çeşidinde yüksek oranda (%36,4)

gözlenirken, hem Arbequina hem de Sikitita çeşitlerinde üç veya dört tam gelişmiş ovüle sahip yumurtalıklara rastlanmıştır. Üç veya dört tam gelişmiş ovülün başarılı meyve tutumu için yeterli olduğu düşünülmektedir (Martins vd. 2006). Bu eşik göz önüne alındığında, Arbequina ve Sikitita çeşitlerinde yumurtalıklarının %100'ünde tam gelişmiş üç veya dört ovül bulunurken, bu oran Picual çeşidinde sadece %63,6 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, yeni zeytin çeşidi Sikitita'nın çiçeklenme ve yumurtalık özelliklerinde, çiçek kalitesi erkek ebeveyn Arbequina çeşidine benzer olarak saptanmıştır.

Selak vd. (2014) zeytin çeşitlerinin eşeyssel uyumluluk durumlarını belirlemek ve Hırvat çeşitlerine uygun tozlayıcıları seçmek için, Lastovka ve Oblica'da ve İtalyan çeşidi olan Leccino çeşitlerinde çiçek tozu çimlenmesi, çim borusu büyümesi ve dölleme yüzdesini belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Yabancı tozlama uygulamalarında kendine tozlama uygulamalarına kıyasla daha yüksek çim borusu büyüme oranları, daha erken ve daha yüksek dölleme yüzdeleri bulunmuştur. Lastovka çeşidinde kendine tozlanma sonrası dölleme oranları 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla %0,4 ve %0,5 olmuştur. Bu değerler Leccino çeşidinde (2009'da %0,7, 2010'da %1,0) ve Oblica çeşidinde (2009'da %0,5, 2010'da %0,7) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler arasında karşılıklı uyumsuzluk gözlenmemiştir. Tozlamadan 1, 2 ve 3 gün sonra çim borusu gelişimleri gözlenmiştir. En yüksek çiçek tozu çimlenmesi Pendolino çeşidinde (%30,1) kaydedilmiştir. Çiçek tozu çim borularının yumurtalığa ulaşma süreleri ve yüzdeleri, yabancı tozlama (2009'da %91,8, 2010'da %83,1), kendine tozlanmaya göre (2009'da %34,1, 2010'da %42,1) daha yüksek gözlenmiştir.

Zeytin tohumunun kabuğu ince olmasına rağmen dayanıklıdır ve çok sayıda vasküler iplik tarafından sarılmıştır. Embriyo düz, uzun, spatula şeklindeki kotiledonlar oluşturur ve tohum hacminin büyük bir alanını doldurur. Tohum içerisinde endosperm az miktarda yer kaplarken, nişasta, protein ve yağ bakımından oldukça zengindir (Alché vd. 2006). Germanà vd.'nin (2014), dört Sicilya zeytin çeşidinin *in vitro* çimlenme potansiyeli ve embriyo çalışmalarında bildirdiğine göre döllemeden hemen sonra embriyo gelişimi yavaş olup, yaklaşık 3-4 hafta sonra, uzun lifli bir suspensora bağlı bir proembriyo, endosperm dolu embriyo kesesinin ucunda belirmektedir. Bu yapı, daha

sonra küresel bir hal almış (globular safha) ve gelişmeye devam ederek yürek safhasını oluşturmuştur. Çiçeklenmeden yaklaşık 2 ay sonra iki kotiledonlu yapı açıkça oluşmuştur. Tozlanmadan sonraki 4-5 ay içerisinde, olgun zeytin embriyosunda kısa bir embriyo ekseninin ucunda iyi farklılaşmış bir kök apeksi (radikula), provasküler lifler ve kotiledonlar içerisinde depo maddelerinin varlığı belirlenmiştir (Rapoport vd. 2016).

2.5 Zeytinde Döllenme Biyolojisi ve Meyve Tutumu İle İlgili Çalışmalar

Döllenme ne kadar yetersiz olursa, diğer yazarların bulguları ile uyumlu olarak partenokarpik meyve üretiminin de o kadar yüksek olduğu görülmektedir (Sibbett vd. 1992; Castillo-Llanque vd. 2008). Aslında, kendine tozlanma uygulamasında boncuklu meyve oranı sadece yetersiz döllenmeden değil, aynı zamanda her çeşidin kendi özelliğinden de etkilenebilmektedir. Bu nedenle, meyveler arasında ya da asimilatlar ve büyüme düzenleyicileri için meyve ve vejetatif büyüme bölgeleri arasındaki rekabet, değerlendirilen çeşidin farklı meyve davranışlarından sorumlu olabilmektedir (Rallo vd. 1981).

Besnard vd. (2000), Akdeniz’de yetişen yabani ve kültüre alınan zeytinlerde erkek kısırlığın genetik temelini belirlemek için kalıtım ve sitoplazmik çeşitliliği araştırmışlardır. Erkek kısırlık zeytinde çok yaygın bir olgudur. Araştırmacılar, erkek kısırlık özelliğinin anne tarafından miras alındığını ve yabancı tozlanan Arbequina’daki tüm progenleri etkilediğini belirtmişlerdir. Hem kloroplast hem de mitokondriyal DNA’lar anne tarafından miras alınmaktadır. Bu nedenle genetik ve sitoplazmik heterojenliklerini korumak için mümkün olduğunca çok sayıda erkek kısır çeşidi toplama ve koruma çabasını güçlendirmek gereklidir.

Wu vd.’nin (2002) çalışmalarında kullandığı ‘Frantoio’ çeşidi, diğer çeşitlerin her biri ile baba veya anne ebeveyn olarak karşılıklı uyumlu, fakat kendine yüksek derecede uyumsuz bulunmuştur. Manzanilla, Kalamata, Pendolino ve Picual çeşitleri birbiriyle uyumsuz ve Manzanilla dışındaki tüm çeşitler kendisiyle uyumsuz bulunmuştur. Araştırmada, Frantoio çeşidinin diğer çeşitler için iyi bir genel tozlayıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Quero vd. (2002), kendine tozlanma durumunda daha yavaş çim borusu uzamasının, embriyo kesesinin dejenere olmaya başlayarak ovül ömrünü kritik hale getirdiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle, optimum meyve bahçesi yönetimi uygulamaları için, çim borusu büyüme hızını artırarak, etkili tozlanma periyodunu (EPP) uzatmak ve döllenme başarısını en üst düzeye çıkarmak gerektiğini vurgulamışlardır.

Lombardo vd. (2006), İtalya'da 300'den fazla zeytin çeşidinin çiçek biyolojisine ilişkin karşılaştırmalı gözlemlerini yedi yıldan uzun bir süre yürütmüşlerdir. Ağaçlar; 1) Çiçek salkımları olmayan veya önemsiz bir sayıya sahip; 2) düşük miktarda çiçek açan bitkiler (%1-30 tomurcuk çiçek farklılaşması); 3) orta düzeyde çiçeklenmeye sahip (%30-60 farklılaşma) ve 4) yüksek oranda çiçeklenen (%60-90 veya daha fazla) olmak üzere dört sınıfa ayrılmıştır. Çiçeklenmeden 15-20 gün sonra meyve tutumu tamamlanmıştır. Dallar seçildikten sonra, çiçek salkımları sayılmış ve torbalara alınarak izole edilmiştir. İncelenen 150 zeytin çeşidinden 19 çeşitte çiçeklerin %50'sinden fazlasının yumurtalık dejenerasyonuna sahip olduğu, bu oranın 37 çeşitte % 30-50 arasında değiştiği, 54 çeşitte %10-30 aralığında bulunduğu, 40 çeşitte ise çiçeklerin %10'undan daha azında dişi organ görüldüğü belirlenmiştir. Leccio del corno, Rosciola, Racioppella, Mignola, Nociara ve Toscanina dahil olmak üzere toplam 13 çeşitte meyve tutumu çok yüksek bulunmuştur. Rastellina, Giarraffa, Ascolana tenera, Carolea, Tonda di Cagliari, Brandofino ise en düşük meyve tutumuna sahip çeşitlerdir. Bu durumda, %1'den %16'ya kadar değişen oranlarda meyve tutma yüzdeleri ile çeşitler arasında çok fazla değişiklik olduğu kaydedilmiştir. Kendine verimlilik yüzdesi %0 ila %43,77 arasında değişmiştir. Frangivento, Laurina, Mora, Olivo del mulino, Ortolana, Pidicuddara, Rastellina ve Vallanella çeşitleri kendine tamamen uyumsuz bulunmuştur. 83 çeşit için kendine döllenme yüzdesi %1 ile %10 arasında tespit edilirken; diğer 30 çeşit için bu değer %10 ila %30 arasında değişmektedir. Sadece 5 çeşit (Gaggiolo, Reale, Maiatica di Ferrandina, Taggiasca ve Nostrale di Fiano Romano) %30'un üzerinde kendine verimlilik özelliği göstermiştir. Bu nedenle, incelenen tüm çeşitler için, "pratik olarak kendine verimli" olarak kabul edilenler için bile, uygun tozlayıcı bitkilere sahip olma zorunluluğu görülmüştür. Mart ve Nisan aylarındaki iklimsel farklılıklar da çiçeklenmeyi önemli ölçüde etkilemiştir.

Farinelli vd. (2006), çalışmalarında ortalama meyve tutumunu; kendine uyumsuz Arbequina, Ascolana Tenera, Ascolana Semitenera, Bella di Spagna, Giarraffa, Gordal Sevellana, Grossa di Spagna, Itrana, Leccino, Manzanilla, Pendolino, Picholine, Picholine Marocaine, Picual, Santa Caterina, Sorani çeşitlerinde somak başına 0,1 meyveden daha düşük bulmuşlardır. Kalamon ve Koroneiki çeşitleri değişen derecede kendine uyumsuzluk gösterirken, Nocellara Etnea, Moresca ve Taggiasca çeşitleri somak başına 0,1'den fazla meyve tutma düzeyi ile bir dereceye kadar kendine verimlilik göstermişlerdir. Kendine uyumluluk gösteren çeşitlerin sayısı çok düşüktür ve her durumda, elde edilen verim, serbest tozlanma ile elde edilen verimin yarısını bile bulmamaktadır. Kendine uyumlu çeşitler için bile tozlayıcı kullanma ihtiyacı gerekmektedir.

Diez ve Martin (2007) Cordoba/İspanya'da zeytin yetiştirme programı kapsamında farklı çeşitler arasında melezlemeyle meydana gelen bireylerde bir dizi babalık testi yapmışlardır. 169 çiçek tozu numunesinden 141 tanesi (%83'ü) doğru baba olarak bulunmuştur. Zeytinde yabancı tozlamada önceki analizler, çiçek tozu karışmasının önemini ortaya koymuştur. Karışma oranı her bir melezleme için neredeyse 0 olarak değerlendirilmiştir. Melezleme başarısını etkileyen en önemli faktör, çeşitler arası uyumlulukta karışma oranlarının etkisidir. Araştırmacılar, başarısız melezlemede birden fazla baba çeşidin etkisini tespit etmiştir. Bu hedefe ulaşmak için üründe soy analizi çok önemlidir. Çünkü çiçek tozlarının karışma durumu, sonucu önemli ölçüde etkilemektedir.

Fabbri vd. (2009), zeytinde kısırlığın, oldukça nadir görülen ve yumurtalık dejenerasyonunu etkileyen mayoz sırasında anomalilerden (Sitolojik kısırlık) kaynaklanabildiğini bildirmiştir. Uyumsuzluk, çiçek tozu çimlenemediğinde veya çimlendikten sonra çim borusu büyümesi engellenmesi şeklinde ortaya çıkabilmektedir. Uyumsuzluk; iki çeşit arasında olduğunda (karşılıklı uyumsuzluk) veya genetik olarak kendi çiçek tozu ile tozlanamayacak şekilde programlandığında (kendine uyumsuzluk) şeklinde olabilmektedir. Kendine ve karşılıklı uyumsuzluk mekanizmalarının her ikisi de zeytinde yaygındır ve çeşitlere özgü büyük genetik değişkenliğin temel nedeni olmuştur. Zeytinde kendine uyumsuzluğun gametofitik olduğu ileri sürülmüştür

(Atteyyeh vd. 2000; Wu vd. 2002). Genel olarak, gametofitik kontrol altındaki sistemlerde karşılıklı veya kendine uyumsuzluklar gözlenmektedir (Lewis 1994).

Zeytin yetiştiriciliğinde ticari meyve üretimini etkileyebilecek en önemli sorunlardan birinin kendine uyuşmazlık özelliğidir. Eti'nin (2009) bildirdiğine göre; kendine uyuşmazlık (self-incompatibility); bir çiçekte eşey organları ve eşey hücreleri sağlıklı geliştikleri halde, aynı çeşide ait çiçek tozlarıyla tozlanma sonucunda döllenmenin gerçekleşmemesi durumudur. Bu durum tamamen genetiksel kaynaklı olup, uyuşmazlık genleri (S genleri) tarafından kontrol edilmektedir.

Pinillos ve Cuevas (2009), İspanya'daki büyük arazilerde en yaygın zeytin çeşidi olan 'Picual'ın karşılıklı tozlanma durumunu değerlendirmek amacıyla iki bahçede kendileme, açık tozlanma ve yabancı tozlanma uygulamaları yapmışlardır. Çalışmada, 250-500 metre mesafede tozlayıcı bulunan alandaki ağaçlarda serbest tozlanma gerçekleşmiş ve yabancı tozlamaya oranla ağaçlarda ürün verimi artmıştır. Tozlayıcılar; Hojiblanca, Arbequina ve Lechin olarak belirlenmiştir. Yabancı tozlanma, örnek ağaçlara 3 m mesafedeki ağaçlardan çiçek tozu toplayarak yapılmıştır. Çiçek tozları toplanırken elle kumandalı bir toplayıcı kullanılmıştır. Çiçek tozu uygulaması, 60 cm³ zeytin çiçek tozunun %25 ve %50 düzeylerinde seyreltilmesi şeklinde yapılmıştır. Lavee ve Datt (1978) Amerika ve İsrail'deki çalışmalarında, Manzanilla çeşidine uygun tozlayıcılar belirlenerek yabancı tozlanma açıkları gösterilmiştir. Araştırmada, çiçek tozlarının taşınması için maksimum uzaklık 30-40 m olarak önerilmiştir.

Mete ve Mısırlı (2009), yaptıkları deneme kapsamında Domat, Edincik su, Eşek zeytini (Ödemiş), Kilis yağlık, Samanlı, Uslu ve Arbequina zeytin çeşitlerinde fenolojik gözlemler yapmışlardır. Araştırmada, materyal olarak kullanılan 7 çeşitte meyve tutma oranını belirlemek amacıyla Serbest tozlanma, Kendileme ve Karşılıklı tozlanma uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Somaklar üzerinde bulunan çiçekler henüz balon döneminde iken sayımları yapılmış ve etiketlenmiştir. Zeytinde, çiçeklerin somak (salkım) durumunda bulunması ve küçük oluşu nedeniyle tek tek sayımlarının yapılması oldukça güçtür. Bu sebeple uygulamaların yapılacağı sürgünler üzerindeki somaklarda ortalama çiçek sayısı bulunarak, somak sayısı ile çarpılmış ve toplam çiçek sayısı

belirlenmiştir. Karşılıklı tozlamalarda kullanılan çeşitlere ait çiçek tozları izolasyon keseleri yardımıyla elde edilmiş ve denemede incelenen çeşitlerdeki çiçeklerin yaklaşık %40-50'lik bölümü açıldığında izolasyon keselerinin değiştirilmesi suretiyle birinci tozlama, çiçeklerin %70-80'lik bölümü açıldığında ise ikinci tozlama uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tozlanma şansını arttırmak için keseler her gün belirli aralıklarla sallanmışlardır. Tam çiçek sayımları anterler ve taç yapraklar döküldükten sonra, keseler çıkarılırken yapılmıştır. Kombinasyonlardaki meyve sayımları tam çiçeklenmeden yaklaşık 5 ay sonra gerçekleştirilmiştir.

Koubouris vd. (2010), üç farklı tozlanma durumunun (kendine-, karşılıklı-, serbest-) birbirini izleyen üç yıl boyunca Koroneiki, Kalamata, Mastoidis ve Amigdalolia çeşitlerinin shotberry (çekirdeksiz meyve=partenokarpi) oluşumu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Kontrollü koşullarda yapılan yabancı tozlama uygulamaları için mevcut alanda 40'dan fazla çeşitten çiçek tozu alınmıştır. Uygulamalarda, çeşitler ve yıllar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En düşük derecede partenokarpi oluşumu serbest tozlanan ağaçlarda, en yüksek derecede ise tüm çeşitlerde kendine tozlanma uygulamalarında görülmüştür. Çiçeklenme döneminde düşük hava sıcaklığı, partenokarpi oluşumunu arttırmıştır. Koroneiki ve Mastoidis çeşitleri karşılıklı tozlayıcı olarak kullanıldığında, partenokarpik meyve oluşumu azalmıştır. Koroneiki çeşidi, 'Kalamata'daki partenokarpiyi azaltmak için en uygun tozlayıcı olarak kabul edilebilir. Amigdalolia ile Koroneiki ve Mastoidis'in karşılıklı tozlanması en düşük boncuklu meyve oluşumuna neden olmuştur. Bu çalışmanın sonuçları partenokarpik meyve oluşma eğiliminin genetik faktörlerden etkilendiğini ve bu oranın farklı çeşitler arasında değiştiğini göstermektedir. Orlandi vd. (2005) İtalya'nın merkezindeki çoğu zeytin çeşidinin etkili tozlanma süresinin 4 gün olduğunu ve zeytinin üreme sürecinde çok önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir.

Boncuklu meyve oluşumu bir dizi çevresel faktörden etkilenmektedir. Çiçek açılma döneminde hava sıcaklığının 41°C'ye ulaştığı bölgelerde büyüyen zeytin ağaçlarında, düşük sıcaklıklara sahip alanlara göre daha fazla sayıda boncuklu meyve oluşumunun görüldüğü bildirilmiştir (Ayerza ve Coates 2004). Düşük çiçek tozu canlılığı (Lavee vd. 2002), kendine tozlanma (Sibbett vd. 1992) veya genel olarak zayıf tozlanma (Ayerza

ve Coates 2004) zeytin ağaçlarında boncuklu meyve oluşumunu teşvik eden faktörlerdendir.

Rosatia vd. (2011) staminate çiçeklerin yüzdesi olarak ifade edilen pistil dejenerasyonunun, farklı zeytin çeşitlerinde çiçek açan ortalama yumurtalık kütlesi ile pozitif korelasyon gösterdiğini saptamışlardır. Zeytin çiçekleri pistil eliminasyonu gösterebilir. Somak başına erselik çiçeklerin mutlak sayısı, hem yumurtalık kütlesi hem de pistil eliminasyonu ile negatif korelasyon gösterirken, somak başına staminate çiçek sayısı her iki parametre ile de artmıştır.

Seifi vd. (2011) zeytin çeşitlerinden “Frantoio, Koroneiki ve Kalamata” arasında kendine ve karşılıklı uyumluluğu değerlendirmek amacıyla kontrollü tozlama uygulamaları yapmışlardır. Elle tozlamadan bir hafta sonra pistiller toplanmış ve %0,1’lik anilin mavisiyle boyanarak floresan mikroskopu altında incelenmiştir. Çalışılan tüm çeşitler kendine verimsizdir. Frantoio çeşidi, Koroneiki ve Barnea ile uyumsuz, Mission ile kısmen uyumlu bulunmuştur. Koroneiki çeşidi, Barnea ile uyumsuz fakat Frantoio, Mission ile kısmen uyumludur. Kalamata çeşidi, Barnea, Koroneiki ve Mission ile uyumlu çıkmıştır.

Selak vd. (2011b) Hırvatistan’da en önemli zeytin çeşitlerinin (Drobница, Lastovka, Levantinka ve Oblica) üreme davranışlarını belirlemek amacıyla kendileme ve İtalyan çeşitleri olan Leccino ve Pendolino ile karşılıklı tozlanma uygulamaları yaparak serbest tozlanma ile karşılaştırmışlardır. Her tekerrürde, her tozlanma uygulaması için (kendileme, serbest tozlanma ve karşılıklı tozlama) 20 somak içeren dört dal seçilmiştir. İtalyan çeşidi Leccino, çoğu Hırvat çeşidi için karşılıklı tozlamalarda başarılı bir çeşit olarak değerlendirilmiştir. Polantinka ve Oblica çeşitleri için karşılıklı tozlanmada yüksek başarı kaydedilmiştir. Lastovka, Leccino ve Oblica çeşitlerinin de eşzamanlı olarak karşılıklı uyuşur durumda olduğu tespit edilmiştir. Tüm zeytin yetiştiren bölgelerde seçilmiş tozlayıcıların varlığında ağaç verimliliğinde bir artış beklenmektedir. İspanya’da Pinillos ve Cuevas (2009), tek çeşitle kurulmuş kapama (monovarietal) Picual bahçelerine 250 m ila 500 m mesafede bulunan komşu

plantasyonlardaki zeytin çeşitlerinin, tozlayıcı olarak hareket ettiğini ve kendine uyumsuz olan bu çeşidin verimini artırdığını saptamışlardır.

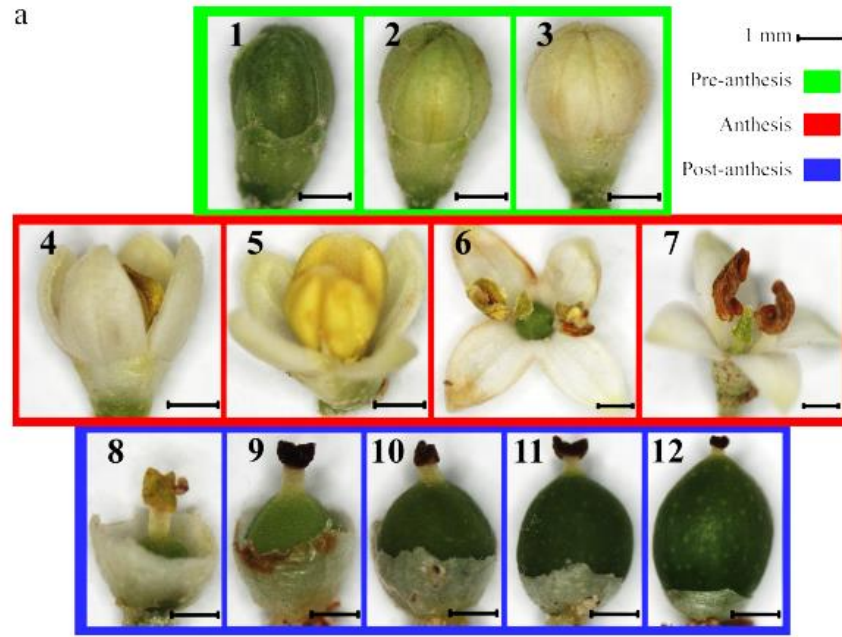
Spinardi ve Bassi (2012)'deki çalışmalarında İtalya'nın kuzeyindeki Garda Gölü bölgesinde yerel zeytin çeşitlerinden Casaliva, Gargn'a, Mitria ve Regina çeşitleri ile daha geniş çapta yetiştirilen Frantoio ve Leccino çeşitlerinin uyuma durumlarını incelemişlerdir. %50 ve %90 çiçek açma zamanında fırça yardımı ile iki kez tozlama gerçekleştirilmiştir. Meyve tutumu tam çiçeklenmeden 90 gün sonra belirlenmiştir. Boncuklanma adı verilen partenokarpik ve ticari olarak yararsız meyve oranları da belirlenmiştir. Casaliva, Frantoio ve Leccino için uyumsuzluğun yanı sıra, antezisten yaklaşık bir hafta önce yapraktan bor uygulamalarının (0, 262, 525 veya 1050 mg * L⁻¹); meyve tutumu, boncuklu meyve oranları ve *in vitro* çiçek tozu çimlenmesi üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Kendine tozlanma uygulamalarında meyve tutumu önemli ölçüde düşük olurken, açık tozlanma koşullarında meyve tutma oranı daha yüksek bulunmuştur. Casaliva ve Frantoio çeşidi çiçek tozları ile tozlanan Leccino çeşidi için meyve tutumu, sırasıyla %35 ve %25 olarak belirlenmiştir. Frantoio çeşidi Casaliva ve Leccino çeşitleri ile karşılıklı uyum göstermiştir. Bor uygulamaları Frantoio ve Casaliva çeşitlerinde meyve tutumunu önemli ölçüde arttırmış, fakat Leccino çeşidini etkilememiştir. Bor uygulamalarının boncuklu meyveler üzerinde etkisi olmamıştır.

Zeytinlerde erkek çiçeklerin dökülmesi tam çiçeklenmeden kısa bir süre sonra başlamakta (Cuevas vd. 1995), çiçeklenme döneminden sonra ise döllenmemiş erselik çiçeklerin dökümü gerçekleşmektedir (Rosati vd. 2011).

Zhu vd. (2013) yaptıkları çalışmada çiçek fenolojik özellikleri, çiçek morfolojisi, çiçek tozu çimlenmesi, döllenme sisteminin yanısıra meyve tutumunda zeytinin kendine döllenmesinin de önemi üzerinde durulmaktadır. Verim çağındaki zeytin ağaçlarında istikrarsız meyve tutumu ve düşük meyve oranına rastlanmaktadır. Yapılan bu çalışmada Çin'de şu araştırmalar önerilmiştir. 1) zeytin döllenme biyolojisinde temel araştırmalar güçlendirilmeli, monoik ve andromonoik çeşitler arasındaki mekanizmalar, çiçek yapısı ve rüzgarla tozlanma arasındaki ilişkiler belirlenmeli, 2) çeşitlerde yapay tozlanma ve moleküler teknoloji sistemi kombine edilmeli, kendine uyumsuzluk ve

karşılıklı tozlanmanın genetik ve fizyolojik mekanizmalarını keşfetmek için çeşitlerin tozlanma uyumluluğunu etkileyen faktörler bulunmalı ve 3) zeytin dölleme biyolojisi ve üreme sistemi ile ilgili çalışmalarla kapsamlı meyve oluşumu ve erken meyve gelişiminde tozlanma ve dölleme süreçlerinin etkileri kombine edilmelidir.

Shemer vd.'nin (2014) zeytinlerde yaptıkları çalışmalarının amacı, Barnea çeşidi için en uygun tozlayıcıyı belirlemektir. Araştırmada, her bir çeşidin optimal yabancı tozlama süresini belirlemek için 11 ticari zeytin çeşidinin çiçeklenme tarihleri ve süresi değerlendirilmiştir. 'Barnea' çeşidinin Picual, Coratina ve Askal çeşitleri ile tozlanmasında, serbest tozlanmaya benzer meyve tutma oranları belirlenmiştir. Arbequina kendilemede çok daha düşük bir meyve tutma oranı sergilemiş ve Barnea çeşidinin neredeyse kendine uyumsuz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tozlayıcı ve tozlanan çeşitlere ait çiçeklerin aynı anda açık olması yeterli değildir. Aynı zamanda stigma alıcılığı ve çiçek tozu canlılığına bağlı olarak etkili tozlaşma süreleri örtüşmelidir. Kendileme uygulamasında çiçek tozları stigmada çimlenmiş, fakat çim borularının yabancı tozlama uygulamasıyla kıyaslandığında önemli ölçüde daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Picual çeşidi, Barnea ağaçlarından uzakta olsalar bile, ticari zeytin bahçelerinde en önemli tozlayıcı olarak tanımlanmıştır. Zeytin çiçeğinin gelişim evreleri Shemer vd.'ne göre (2014) üç döneme ayrılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Zeytin çiçeğinin gelişim evreleri üç döneme ayrılmıştır: çiçeklenme öncesi (aşama 1-3), çiçeklenme (aşama 4-7) ve çiçeklenme sonrası (aşama 8-12) (Shemer vd. 2014).

Methamem vd. (2015), 2012 ('verim' yılı) ve 2013 ('periyodisite' yılı) olmak üzere iki yıl boyunca Chott Mariem'de (Tunus) yetiştirilen 19 zeytin çeşidinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile çim borusu büyümesi ve meyve tutma oranını belirlemiştir. Çiçek tozu canlılığı 2012'de ('verim' yılında) Meski çeşidi için %60,5 ile Gerboui çeşidi için %88,85; 2013'te ('periyodisite' yılında) Chetoui çeşidi için %97,47 ile Meski çeşidi için %62,38 arasında bulunmuştur. Serbest tozlanma, özellikle Meski çeşidi için, kendine tozlanma ile karşılaştırıldığında meyve tutumunu arttırmıştır. Cuevas ve Polito'ya (2004) göre, erkek çiçek üretiminin sağladığı en belirgin avantaj, döllemeyi sağlamak için mevcut çiçek tozu sayısındaki artıştır. Bu durum, özellikle anemofil türlerde önemlidir. Zeytinlerde yapılan bir dizi çalışma, çiçek tozu üretiminin ve canlılığının büyük ölçüde çeşide bağlı olduğunu göstermiştir (Rapoport 2008). Tozlanma sırasındaki yüksek sıcaklık, stildeki çim borusu büyümesini engelleyerek kendine döllemeyi azaltır (Seifi vd. 2012). Stildeki çim borusu büyümesi ve dölleme yüzdesi sıcaklıktan etkilenir, ancak aynı zamanda genetik özelliğe de bağlıdır. Diğer yandan periyodisite, önemli miktarda vejetatif büyüme için besin rezervlerini korumak ve Akdeniz Havzası gibi kuru iklimlerdeki makro besin/mikro besin eksikliklerine

eğilimli ortamlarda biyotik ve abiyotik streslerden kurtulmak için stratejik bir mekanizmayı temsil eder (Ayerza ve Sibbett 2001). Tozlanma ve meyve tutumu; çiçeklenme öncesinde, çiçeklenme sırasında ve sonrasındaki sıcaklık düzeyinden, nemden, çiçek tozu kaynağından, çiçek tozu miktarından, yağışlardan, rüzgardan etkilenmektedir (St Pierre 2006).

Mete ve Çetin (2017) yaptıkları çalışmada, Kilis Yağlık çeşidinde görülen irili ufaklı meyve oluşumlarının nedenleri ve bazı çözüm yollarını araştırmışlardır. Boncuklu (partenokarpik) ve kısmen gelişen meyveler nedeniyle, ağaç üzerinde irili ufaklı birçok meyvenin meydana gelmesi, çeşidin en önemli sorunu olarak görülmektedir. Birçok meyve türünde olduğu gibi zeytinde de ekonomik olarak ürün alınabilmesi için yabancı tozlanmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, uygun tozlayıcıların belirlenmesi için kendileme, serbest tozlanma ve yabancı tozlama uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın 1. yılında (2012) en yüksek meyve tutma oranı %4,45 ile serbest tozlanmada saptanmıştır. Bu uygulamayı sırasıyla Yün Çelebi (%1,94), Girit (%1,78), Memecik (%1,43), Ayvalık (%1,07), Nizip Yağlık (%1,06), Yağlık Çelebi (%1,05), Eğri Burun (Nizip) (%0,77), kendileme (%0,56) ve Edincik Su (%0,33) takip etmiştir. İkinci deneme yılında da (2014) en yüksek meyve tutma oranı %2,86 ile serbest tozlanmada elde edilmiştir. Bu uygulamayı Ayvalık (%2,50), Girit (%2,37), Gemlik (%2,19), Nizip Yağlık (%2,10), Yün Çelebi (%2,01), Edincik Su (%1,94), Memecik (%1,85), Eğri Burun (Nizip) (%1,17) ve kendileme (%0,84) uygulaması izlemiştir. Kendileme uygulaması oldukça az meyve tutma oranına sahip olmuş ve çeşidin kendine verimliliğinin çok düşük olduğu belirlenmiştir. Kullanılan tozlayıcıların çoğu kendilemeye göre meyve tutma oranını arttırmıştır. Tam çiçekler üzerinden yapılan partenokarpik meyve değerlendirmesinde 1. yıl kendileme uygulamasında %40,35 ve 2. yıl ise %30,01 oranında boncuklu meyve saptanmıştır. Serbest tozlanmada bu oranlar ilk yıl %3,81, ikinci yıl %8,60 olarak belirlenmiştir. Farinelli vd. (2006), zeytin çeşitlerinin kendine uyuma durumunun yıllar arasında farklılık göstermesinin; çeşit, ışıklanma, sıcaklık, çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçeklenme esnasındaki iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği sonucuna varmışlardır. Çalışmada ayrıca, çiçeklenme zamanı çiçek taç yapraklarının tam olarak açılmadığı ve meyve gelişimi esnasında sık sık tohum aborsiyonlarının olduğu belirlenmiştir. Bu durum, çiçeklerin tam olarak

açılmaması nedeniyle oluşan eksik tozlanmaya ve çeşidin bu konudaki genetik yatkınlığına bağlanabilir.

Sánchez-Estrada ve Cuevas (2018) yaptıkları çalışmada Arbequina zeytin çeşidinin verimlilik davranışını açıklamak için, polen-pistil etkileşimi, meyve üretimi, tohum ve meyve özelliklerini farklı tozlama uygulamalarıyla incelemişlerdir. Her tozlanma uygulaması için tozlanmadan sonra alınan ve anilin mavisi ile boyanmış olan çiçek örnekleri, floresan mikroskop altında incelenerek polen-pistil etkileşimi belirlenmiştir (Martin 1959). Kendileme uygulamasında yüksek oranda tohumsuz (partenokarpik) meyve oluşumu sağlanmıştır. Bu nedenle meyve ölçümleri sırasında bu gruptaki meyvelerin ağırlıkları da düşük bulunmuştur. Düşük kendine dölleme seviyeleri ve kendine tozlanmadan sonra meyve tutma düzeylerinin, karşılıklı tozlama uygulamalarına kıyasla düşük olması, Arbequina'nın kendine uyumsuz olduğunu göstermektedir. Ayrıca, kendine tozlanma uygulamasında meyve tutumunun daha az olmasına rağmen, tohum ve meyve büyüklüğü azalmıştır. Manzanilla ve Picual çeşitleri kullanılarak yapılan yabancı tozlama uygulamalarında, kendine tozlanma uygulamasına göre elde edilen verim önemli ölçüde artmıştır.

Korkmaz ve Ak (2018) çalışmalarında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi Şanlıurfa sınırları içerisinde, 1990 yılında GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsüne bağlı Koruklu Talat Demirören Araştırma İstasyonunda kurulan bahçedeki 5 farklı zeytin çeşidinin (Yuvarlak Halhalı, Nizip yağlık, Domat, Gemlik ve Delice=yabani) kendine verimlilik durumlarını belirlemişlerdir. Buna göre somaklar üzerinde bulunan çiçekler, henüz balon döneminde iken meyve tutma oranlarını tespit etmek amacıyla keseler yardımıyla izole edilmiştir. Çiçekler açılmadan ilk sayımları belirlenmiş, ikinci sayım tam çiçeklenmeden 20 gün sonra ve son sayım ise yaz ortasında yapılmıştır. Buna göre Yuvarlak Halhalı çeşidinin kendine verimsiz, Delice ve Nizip yağlık çeşitlerinin kendine verimli, Domat ve Gemlik çeşitlerinin ise kısmen kendine verimli olduğu belirlenmiştir. Tam çiçeklenmeden 20 gün sonraki en yüksek meyve tutma oranı %18,58 ile Yuvarlak Halhalı-Serbest tozlanma uygulamasında belirlenmiş olup, bunu %17,52 değeri ile Nizip Yağlık-Kendileme ve %17,23 ile Gemlik- Serbest tozlanma

uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise %8,66 ile Yuvarlak Halhalı-Kendileme uygulamasından elde edilmiştir.

Mete vd. (2019), Saurani, Nizip yağlık ve Uslu çeşitlerinde serbest tozlanma, karşılıklı tozlama ve kendileme uygulamaları yaparak çeşitlerin kendine verimlilik durumunu incelemiştir. Çalışma sonucunda çeşitlerin kendine verimliliği ve tozlayıcıların etkisinin yıllara göre değişebileceği saptanmıştır. Ayrıca, yabancı tozlanma uygulamasının kendileme uygulamasına göre meyve tutumunu arttırdığı tespit edilmiştir. Çalışmada, Nizip yağlık çeşidi kısmen kendine verimli olarak değerlendirilmiştir. Memecik ve Kilis yağlık çeşitlerinin Nizip yağlık çeşidi için uygun tozlayıcılar olabileceği düşünülmektedir. Saurani zeytin çeşidi kendine verimli olarak bulunmuştur. Meyve tutumunu arttırmak için Halhalı çelebi, Gemlik, Memecik ve Nizip yağlık çeşitleri uygun tozlayıcılar olarak önerilmiştir. Uslu çeşidi de kendine verimli olarak saptanmıştır. Bununla birlikte meyve tutumunu arttırmada Gemlik, Memecik ve Erkence çeşitlerinin yardımcı olduğu görülmüştür.

Sanchez-Estrada ve Cuevas (2019) çalışmalarını Kuzey Meksika'da tozlanma açığının olup olmadığını belirlemek amacıyla, hem monovarietal (tek çeşitle kurulmuş kapama) hem de multivarietal (çok çeşitle kurulmuş karışık) Manzanilla bahçesinde, Sevillano, Barouni, Picual, Pendolino, Mission çeşitlerinde kendine, serbest ve yabancı tozlama uygulamaları yapmışlardır. Manzanilla zeytin ağaçları (*Olea europaea*) genellikle yüksek meyve verimi için yetersiz olduğundan uygun bir tozlanma tasarımı gereklidir. Sonuçlar, Manzanilla'nun kendine uyumsuz olduğunu doğrulamıştır. 2016 ve 2017'deki çiçek tozu canlılığı sırasıyla Manzanilla, Barouni ve Sevillano için %68,9, %84,8 ve %70,1 ve %82,9, %78,3 ve %73,7 bulunmuştur. Serbest tozlanma, monovarietal bahçedeki meyve tutumunu arttırmamış, ancak yabancı tozlama uygulamalarında meyve tutumu önemli ölçüde arttırılmıştır. Kendine tozlanma uygulamalarında düşük çiçek tozu oranının yanı sıra zaman zaman çimlenmenin düşmesi ve gecikmiş çim borusu büyümesi gözlenmiş, kendine uyumsuzluk reaksiyonlarını vurgulanmıştır. Manzanilla çeşidi için Barouni çeşidi verimli bir tozlayıcı olarak önerilmektedir. Polen-pistil etkileşimi, 2, 4, 6 ve 8. günde toplanan Barouni veya Sevillano çiçek tozları kendileme, serbest tozlanma ve yabancı tozlama uygulamalarında kullanılmıştır. Yapılan

incelemeler sonunda tohum taslaklarına en yoğun çiçek tozu çim borusu girişinin 2. ve 4. gün arasında olduğu tespit edilmiştir.

İspanya ve diğer Akdeniz ülkelerindeki zeytin bahçeleri, çoğu zeytin çeşidinin kısmen kendine uyumsuz olmasına rağmen, genellikle tek çeşitle kurulmuştur (Pinillos ve Cuevas 2009). Meksika ve Amerika Birleşik Devletleri'nde zeytin bahçeleri genellikle yabancı çiçek tozu miktarının sınırlı olduğu izole alanlarda dikilmektedir (Shemer vd. 2014).

2.6 Zeytinde Meyve Kalitesi İle İlgili Çalışmalar

Gezerel (1980), Çukurova Bölgesi'nde Adana Topağı, Memeli, Sivri ve Nizip Yağlık çeşitlerinin periyodisite gösterdiğini, Gemlik çeşidinin ise düzenli ürün verdiğini bildirmiştir. Çalışma sonucunda az ürün yılında meyvelerin Adana Topağı çeşidinde 6,12 g, Memeli çeşidinde 6,64 g ve Sivri çeşidinde 5,48 g ağırlığında oldukları, verim yılında ise meyvelerin Adana Topağı çeşidinde 5,51 g, Memeli çeşidinde 5,53 g ve Sivri çeşidinde 4,24 g olarak ölçüldüğü bildirmiştir.

Bolat ve Güteryüz (1995), Çoruh vadisinde bulunan lokal zeytin çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerini araştırmışlardır. İlk somak oluşumu Mayıs ayının ikinci haftasında Butko çeşidinde tespit edilmiş, bunu Mayıs ayının üçüncü haftasında sırasıyla Otur, Gorvela, Kara ve Kızıl Satı çeşitleri izlemiştir. Araştırmacılar, incelenen çeşitlerde ilk çiçeklenmenin Haziran ayının ilk haftasında, tam çiçeklenmenin ise Haziran ayının ikinci haftasında görüldüğünü belirtmişlerdir. Araştırmalar sonucunda, çeşitlerde ortalama meyve ağırlığı 2,92-6,25 g arasında tespit edilmiş, en iri meyveler Otur çeşidinde, en küçük meyveler ise Gorvela çeşidinde saptanmıştır.

Ulaş ve Gezerel (2001) zeytin çeşitleri üzerine yaptığı pomolojik gözlemlerde en ağır meyveleri Mavi (6,68 g), Sarı Ulak (5,87 g), Edremit Yağlık (5,54 g) çeşitlerinde bulurken, en düşük ağırlığa sahip meyveler Kilis Yağlık (1,56 g) ve Küncülü (1,62 g) çeşitlerinden elde etmiştir. Meyve eni ve boyu Gemlik çeşidinde 18,79-23,09 mm ve

Sarı Ulak çeşidinde 14,98-25,60 mm olarak ölçülmüştür. Çekirdek ağırlığı değerleri en yüksek Sarı Ulak çeşidinde (0,83 g) bulunurken, en düşük değer Nizip Yağlık çeşidinde (0,21) olduğu belirtilmiştir. Gemlik çeşidine ait çekirdek ağırlığı değeri 0,36 g, çekirdek en ve boy değerleri 6,57-13,07 mm'dir. Sarı Ulak çeşidinin çekirdek en ve boy değeri ise 9,37-15,64 mm'dir.

Dölek (2003), yaptığı çalışmada meyve eni bakımından ortalama değerlerin Gemlik çeşidinde (17.51 mm), Sarı Ulak çeşidinde (15.10 mm) ve Silifke Yağlık çeşidinde (18.19 mm) olduğunu saptamıştır.

Özkaya vd. (2004) RAPD-PCR tekniği ile genetik farklılıkların belirlenmesi için İzmir ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada 10 zeytin çeşidi (Ayvalık, Derik Halhalı, Domat, Gemlik, Kilis Yağlık, Manzanilla, Memecik, Nizip Yağlık, Sarı Ulak ve Tavşan Yüreği) kullanmışlardır. Değerlendirmeler sonucunda Domat, Gemlik, Kilis Yağlık, Manzanilla ve Nizip Yağlık çeşitlerinin %60'tan fazla genetik benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Sarı Ulak çeşidinde ise bu gruba %50'ya yakın benzerlik saptanmıştır. Domat çeşidi genellikle yeşil sofralık olarak tüketilirken, Ayvalık ve Memecik çeşitleri yağ üretiminde kullanılmaktadır. Gemlik, Türkiye'nin temel siyah sofralık zeytin çeşididir. Kilis ve Nizip yağlık çeşitleri yağ üretimi için kullanılırken, Sarı Ulak çeşidi ağırlıklı olarak Adana ve Mersin (Doğu Akdeniz) bölgesinde sofralık zeytin için yetiştirilmektedir. Buna ek olarak çalışmada değerlendirilen meyve ve çekirdek ağırlıkları Domat çeşidinde 5,30-0,86 g, Gemlik çeşidinde 3,73-0,53 g ve Sarı Ulak çeşidinde 3,77-1,06 g olarak ölçülmüştür. Domat çeşidi meyve boyutu olarak büyük grupta yer alırken, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitleri orta grupta değerlendirilmiştir.

Karadağ vd. (2007) meyve ve çekirdek ağırlıklarını Domat çeşidinde 5,57-1,58 g, Gemlik çeşidinde 4,07-1,51 g ve Sarı Ulak çeşidinde 3,65-1,13 g olarak belirlemişlerdir. Meyve en ve boy değerleri Domat çeşidinde 19,45-26,08 mm, Gemlik çeşidinde 17,67-23,16 mm ve Sarı Ulak çeşidinde 16,89-23,43 mm olarak ölçülmüştür.

Gündoğdu ve Şeker (2011a) yaptıkları çalışmada Gordales zeytin çeşidinin Kasım ayında yapılan ölçümlerde meyve eninin 27,94 mm, Manzanilla de Carmona çeşidinin

eninini ise 19,09 mm olduğunu bulmuşlardır. Meyve boyları bakımından ise Manzanilla de Carmona çeşidi (26,61 mm) en kısa meyvelere sahipken, Gordales çeşidinin en uzun meyveyi (35,07 mm) oluşturduğu tespit edilmiştir. Manzanilla de Carmona çeşidi tüm hasat dönemlerinde en küçük meyveleri, Gordales çeşidi ise en iri meyveleri oluşturmuşlardır.

Gündoğdu ve Şeker (2011b) Edremit'te 16 zeytin çeşidinin pomolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Meyve en ve boy değerleri Domat çeşidinde 19,96-27,83 mm ve Gemlik çeşidinde 18,00-22,57 mm olarak bildirilmiştir. Çekirdek en ve boy değerleri ise Domat çeşidinde 9,21-19,64 mm ve Gemlik çeşidinde 8,58-14,84 mm olarak ölçülmüştür.

Şeker vd. (2012) Doğu Karadeniz bölgesine özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerinin pomolojik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Araştırma kapsamında kullanılan çeşitlerin meyve sayısı (adet/kg), meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve indeksi (boy/en), meyve şekli, çekirdek ağırlığı (g), çekirdek eni (mm), çekirdek boyu (mm), et oranı (%) ve olgunluk indeksleri belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre en iri meyveleri Otur çeşidi oluşturmuştur. Bu çeşidin meyve ağırlığı 3,93 g, meyve eni 15,11 mm, meyve boyu 24,77 mm, çekirdek ağırlığı 0,87 g, çekirdek eni 8,81 mm, çekirdek boyu 17,96 mm ve olgunluk indeksi ise 3,50 olarak saptanmıştır. Otur çeşidinin 1 kg da 254,45 adet meyve bulunmasına karşın, en küçük meyveleri oluşturan Butko çeşidinde ise 1 kg da 546,45 adet meyve olduğu belirlenmiştir.

Arias-Calderon vd.'nin (2014) yaptıkları çalışmada 26 morfolojik tanımlayıcı ve İspanya Dünya Zeytin Gen Bankası'nda bulunan 17 İspanyol çeşidi tarımsal özellikler bakımından serbest tozlanmayla değerlendirilmiştir. Ebeveynler ve melezler arasındaki tüm farklar değerlendirilerek gözlenmiştir. Kalıtım değerleri et/çekirdek oranı orta, meyve boyut ve şekli yüksek, nem ve yağ içeriği düşük olarak ölçülmüştür. Yüksek kalıtım karakterleri için açık döllenmiş yavrularda ebeveynlerin ortalama değerleri benzer şekilde seyretmiştir. Özetle, bir germplasm bankasında yetişen seçkin çeşitlerin açık tozlanması, ölçülen tüm özelliklerde bulunan yüksek değişkenliğe göre zeytin

yetiştiriciliği için ilginç bir strateji gibi görülmektedir. Bununla birlikte, değişik karakterler için bulunan farklı kalıtsallık değerleri, çeşitli yetiştirme stratejilerinin, meyve boyu veya yağ içeriği gibi farklı özelliklerin seçimi için uygun olacağını belirtmelidir.

Taslimpour vd. (2016) İran'ın Fars eyaleti Kazeroun Zeytin Araştırma İstasyonu'nda 11 zeytin çeşidinin (Arbequina, Amygdalolia, Bledy, Roghani, Zard, Sevillana, Koroneiki, Conservalia, Gordal Sevillana, Manzanilla ve Mission) çiçek biyolojisi, meyve özellikleri, yağ yüzdesi ve verimini 5 yıl boyunca değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, Amygdalolia çeşidinde yağ içeriğinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Amygdalolia, Gordal Sevillana ve Conservalia çeşitleri, önemli özellikler bakımından (meyve eti / çekirdek ağırlığı oranı) diğer çeşitlerden daha üstün sofralık zeytin çeşitleri olarak tanımlanmıştır. Manzanilla ve Sevillana çeşitleri, verim ve et/çekirdek oranı bakımından yüksek değerler göstermelerine rağmen, meyvelerin küçük olması nedeniyle sofralık olarak seçilmemiştir. Koroneiki ve Arbequina çeşitlerinin, meyvelerdeki yağ miktarı da diğer çeşitlerden daha fazla olduğundan, yağlık çeşitler olarak belirlenmiştir. Genel özellikler değerlendirildiğinde, Amygdalolia, Gordal Sevillana ve Conservalia çeşitleri, ürün miktarı ve meyve ve et/çekirdek ağırlığı gibi diğer önemli özellikleri diğer çeşitlerden daha üstündür. Manzanilla ve Sevillana çeşitleri verim ve et/çekirdek oranı bakımından yüksek değerlere sahip olmalarına rağmen, meyve veriminin düşük olması nedeniyle seçilmemiştir. Koroneiki ve Arbequina çeşitleri, meyvelerdeki yağ miktarı bakımından diğer çeşitlerden daha üstün olup, yağlık çeşitler olarak bilinmektedir. Amygdalolia ve Conservalia çeşitleri ise sofralık ve yağlık özellikleri ile çift amaçlı çeşitler olarak seçilmiştir.

Kaleci vd. (2016) çalışmalarında, 3 yabancı zeytin çeşidinin (Ascolana, Gordales ve Manzanilla de Carmona) olgunlaşma süresince pomolojik özellikleri incelemişlerdir. Tüm hasat dönemleri süresince en küçük meyve ve çekirdek yapısına sahip olan çeşit Manzanilla de Carmona iken, en iri meyvelere ve çekirdeğe sahip olan çeşit Gordales'tir. Son hasat dönemine bakıldığında Manzanilla de Carmona çeşidi 20,78 mm meyve enine sahip iken, Gordales çeşidinde meyve eni 35,07 mm olarak ölçülmüştür. Özellikle son hasat dönemi olan 02.12.2013 tarihinde Gordales çeşidinde çekirdek eni

değeri 12,08 mm olarak ölçülmekle birlikte, bu bakımdan en düşük değerler sırasıyla Ascolana ve Manzanilla de Carmona'nda (sırasıyla 9,91 mm ve 9,25 mm) ölçülmüştür. Çekirdek boyları bakımından ise Manzanilla de Carmona çeşidi (17,98 mm) en kısa çekirdeklere sahipken, Gordales çeşidinin en uzun çekirdeği (25,24 mm) oluşturduğu tespit edilmiştir.

Çetin vd. (2016), çalışmalarında Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü melezleme programında yer alan Memecik x Uslu F1 popülasyonundaki 90 melez genotip ile ebeveynleri olan Memecik ve Uslu çeşitleri materyal olarak kullanmışlardır. Ebeveynlerden Memecik çeşidinin meyve eni 17,21 mm, Uslu çeşidinin 17,28 mm olduğu saptanmıştır. Melez genotiplerin meyve enleri ise 12,67-20,56 mm arasında değişim göstermiştir. Memecik çeşidinin meyve boyu 25,67 mm, Uslu çeşidinin 24,65 mm olduğu ve melez genotiplerin 18,61-27,95 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Ebeveynlerden Memecik çeşidinin meyve ağırlığı 4,05 g, Uslu çeşidinin ise 5,56 g olarak belirlenmiştir. Melez genotiplerin meyve ağırlıkları ise 2,18-6,30 g arasında değişmiştir. Şeker vd. (2008), yaptıkları çalışmada Memecik çeşidinin meyvesinin iri, kg'daki meyve adedinin 209 ve et oranının %88,28; Uslu çeşidinin meyvelerinin orta büyüklükte (3,53 g) ve et oranının %85,17 olduğunu ifade etmişlerdir.

Ay'ın (2018) çalışmasında kullandığı çeşitlerin meyve ağırlıkları dikkate alındığında en yüksek meyve ağırlığı 4,52 g ile Belluti çeşidinde, en düşük meyve ağırlığı 1,33 g ile Kejik çeşidinde bulunmuştur. Derik yerel zeytin çeşitlerinde meyve boyu ortalaması 29,74 mm ile Melkabazi çeşidi bulunurken, en düşük meyve boyu 16,26 mm ile Zoncuk çeşidi bulunmuştur. Yapılan ölçümlerde en yüksek meyve eni 21,3 mm ile Mavi çeşidinde, en düşük meyve eni ise 15,17 mm ile Melkabazi çeşidi bulunmuştur. Çekirdek ağırlıkları 1,05 g ile Belluti çeşidinde en yüksek, 0,44 g ile Kejik çeşidinde en düşük bulunmuştur. En yüksek çekirdek boyu 23,36 mm ile Melkabazi çeşidinde, en düşük çekirdek boyu ise 12,35 mm ile Zoncuk çeşidinde belirlenmiştir. En yüksek çekirdek eni 9,25 mm ile Hursiki ve en düşük çekirdek eni 6,86 mm ile Zoncuk çeşidinde saptanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma Mersin ili, Tarsus ilçesi, Yenice mahallesindeki, bir üreticiye ait zeytin bahçesinde yürütülmüştür. Tezde ekonomik önemi yüksek olan ve tüketimde en çok tercih edilen Gemlik, Sarı Ulak ve Domat zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitler, aynı zamanda bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan en popüler zeytin çeşitleri olup, bu çalışmada; söz konusu çeşitlerin aynı bahçe içerisinde yetiştirilmesi halinde karşılıklı olarak birbirini tozlama durumlarının ve buna bağlı olarak meyve verim ve kalitesinin ne şekilde etkilendiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Denemenin yürütüldüğü bahçede 100 dekar Gemlik, 45 dekar Domat ve 25 dekar Sarı Ulak olmak üzere toplam 170 dekar alanda zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bahçedeki Gemlik çeşidi 11, Sarı Ulak ve Domat çeşitleri ise 8 yaşındadır. Bahçedeki ağaçların dikim aralıkları 3x7 m'dir (**Şekil 3.1**). Bahçe bakımlı olup, düzenli olarak sulama, gübreleme, budama ve tarımsal mücadele işlemleri yapılmıştır.



Şekil 3.1 Deneme bahçesinin genel görünümü

3.1.1 Denemede yer alan zeytin çeşitlerinin özellikleri

3.1.1.1 Domat

Orijini Manisa ili Akhisar ilçesidir. Genellikle Ege Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Yaprak şekli kısa-geniş-eliptiktir. Somaktaki çiçek sayısı 10-23 adet, ortalama çiçek sayısı 14 adettir. Meyve ve çekirdek ağırlıkları 5,30-0,86 g, yağ oranı ortalama %20,57'dir. Meyveleri büyük ve meyvedeki tohum yüzdesi ortalama %16,24'tür. Yeşil sofralık zeytin üretimi için uygundur. Sulanan meyve bahçeleri için tavsiye edilir (Özkaya vd. 2004). Verimi oldukça yüksektir. Zayıf periyodiste gösterir. Bol çiçek verir ve polenlerin çimlenme gücü yüksektir. İyi bir tozlayıcıdır. Çiçeklenme dönemi ise bölgelere göre değişmekle birlikte 16 Mayıs-6 Haziran dönemine denk gelmektedir (Bülbül 2008).

3.1.1.2 Gemlik

Orijini Bursa ili Gemlik ilçesidir. Marmara Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Yaprak şekli çok uzun-dar-eliptiktir. Somaktaki çiçek sayısı 8-27 adet, ortalama çiçek sayısı 16 adettir. Meyve ve çekirdek ağırlıkları 3,73-0,53 g, yağ oranı ortalama %29,98'dir. Meyveleri orta büyüklükte ve meyvedeki tohum yüzdesi ortalama %14,14'tür. Genellikle yüksek kaliteli siyah sofralık zeytin üretimi için uygundur (Özkaya vd. 2004). Her yıl düzenli ürün veren, kısmen kendine verimli bir çeşittir. Etek dalları ağaca sarkık bir görünüm kazandırır. Somak uzunluğu 15-25 cm ve somaktaki çiçek sayısı 10-22 arasında değişir. Çiçeklenme dönemi ise bölgelere göre değişmekle birlikte 12 Mayıs-9 Haziran dönemine denk gelmektedir (Bülbül 2008).

3.1.1.3 Sarı Ulak

Ağırlıklı olarak Adana ve Mersin (Doğu Akdeniz) bölgesinde yetiştirilen sofralık zeytin çeşididir. Yaprak şekli orta uzun-geniş eliptiktir. Somaktaki çiçek sayısı 1-28 adet, ortalama çiçek sayısı 17 adettir. Meyve ve çekirdek ağırlıkları sırasıyla 3,77 ve 1,06 g,

yağ oranı ortalama %18,84'tür. Meyveleri orta büyüklükte ve meyvedeki tohum yüzdesi %28,15'tür. Yerel tüketim için yeşil ve siyah sofralık zeytin üretiminde değerlendirilmektedir (Özkaya vd. 2004). Çiçeklenme dönemi ise bölgelere göre değişmekle birlikte 15 Mayıs-14 Haziran dönemine denk gelmektedir (Bülbül 2008).

3.2 Yöntem

3.2.1 Zeytinlik alanında yapılan çalışmalar

Arazi çalışmalarında kullanılan çeşitlerin kendine verimliliği ve tozlayıcı kullanımının, meyve tutumu ile meyve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla Serbest tozlanma, Yabancı tozlama ve Kendileme uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalar sonucunda aylık aralıklarla derim tarihine kadar yapılacak olan sayımlarla meyve tutma düzeylerinin ne şekilde etkilendiği belirlenmiştir.

Uygulamalar, Gemlik, Domat ve Sarı Ulak çeşitlerine ait iyi gelişme gösteren ağaçlarda yürütülmüştür. Söz konusu ağaçlarda tozlama uygulamaları %25, %50 ve %75 olmak üzere 3 ayrı çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Her çeşitten her uygulamaya her ağacın 4 farklı yönünden (Kuzey-Güney-Doğu-Batı) 2'şer dal seçilerek dallardaki çiçek sayıları belirlenmiştir.

Zeytinlik alanında yapılan çalışmaları kapsamında aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır:

3.2.1.1 Fenolojik gözlemler

Fenolojik gözlemler kapsamında Gemlik, Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde BBCH kodları ile gösterilen somak başlangıcı, çiçeklenme başlangıcı, %25, %50 ve %75 çiçeklenme, çiçeklenme sonu, yeşil olum ve siyah olum dönemleri Sanz-Cortés vd.'ne (2002) göre belirlenmiştir (**Şekil 3.2; Çizelge 3.1**). Bu şekilde meyvenin olgunlaşmasında tozlanmadan sonra geçen gün sayısı da bulunmuştur.

Sanz-Cortés vd. (2002), zeytin fenolojisi hakkında yaptıkları araştırmada aşağıdaki gelişim evrelerini belirlemişlerdir.

<u>Kod</u>	<u>Açıklama</u>
Büyüme evresi 0: Tomurcuk gelişimi	
00	Önceki mahsul yılında gelişen sürgünlerin tepesindeki yaprak tomurcukları tamamen kapalı, sivri uçlu, sapsız ve renklenmiştir.
01	Yaprak tomurcukları şişmeye ve yeni yaprak primordiumlarını göstermeye başlar.
03	Yaprak tomurcukları uzar ve tabandan ayrılır.
07	Dış yapraklar açık fakat tamamen ayrılmış değil, kalanlar ise tepede birleşmiştir.
09	Dış yapraklar ile uçlar arasında genişlik daha da açılmıştır.
Büyüme evresi 1: Yaprak gelişimi	
11	İlk yapraklar tamamen ayrılmış. Gri-yeşilimsi renklidir.
15	Yapraklar son boyutlarına ulaşmadan daha fazla ayrılır. İlk yapraklar üst kısımda yeşilimsi olur.
19	Yapraklar tipik boyut ve şeklini alır.
Büyüme evresi 3: Sürgün gelişimi	
31	Sürgünler son boyutun% 10'u kadardır.
33	Sürgünler son boyutun % 30'una oluşturur.
37	Sürgünler son boyutun% 70'ine ulaşmıştır.
Büyüme evresi 5: Çiçeklenmenin ortaya çıkışı.	
50	Yaprak aksillerindeki çiçek tomurcukları tamamen kapalıdır. Keskin uçlu, sapsız ve koyu sarı renklidirler.
51	Çiçek tomurcukları dibinden şişmeye başlar.
52	Çiçek tomurcukları açık. Çiçek salkımı gelişimi başlar.
54	Çiçek tomurcukları büyümekte
55	Çiçek salkımı tamamen genişler. Çiçek tomurcukları açılmaya başlar.
57	Yeşil renkli corolla, kaliksten daha uzundur.
59	Corolla yeşilden beyaz renge döner.

Büyüme evresi 6: Çiçeklenme

- 60 İlk çiçekler açılır.
- 61 Çiçeklenmenin başlangıcı: Çiçeklerin % 10'u açıktır.
- 65 Tam çiçeklenme: çiçeklerin en az% 50'si açıktır.
- 67 İlk yapraklar düşer.
- 68 Yaprakların çoğunluğu düşmüş veya solmuş.
- 69 Çiçeklenme sonu, meyve tutumu, döllenen yumurtalıkların düşüşü.

Büyüme evresi 7: Meyve gelişimi

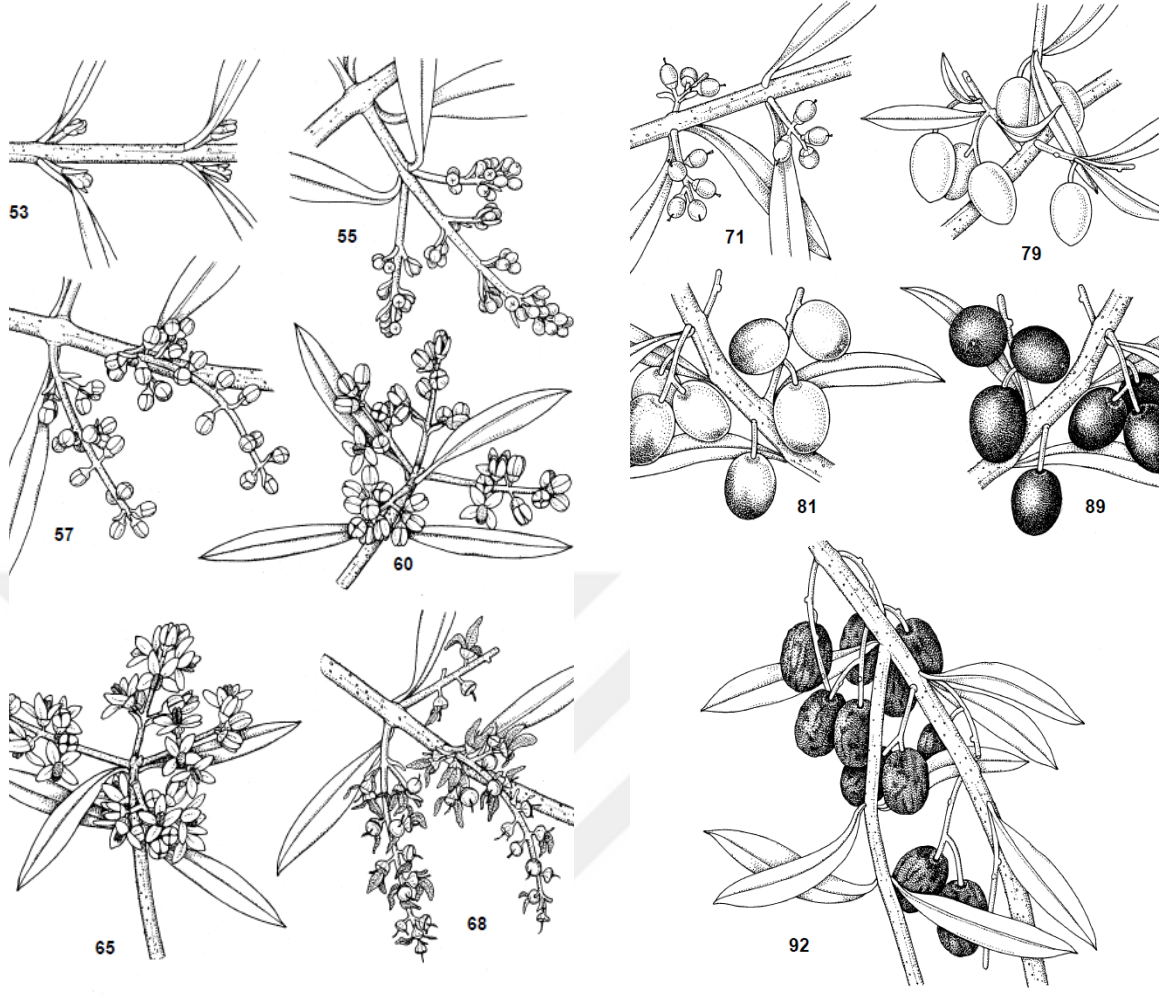
- 71 Meyve büyüklüğü son boyutun yaklaşık % 10'udur.
- 75 Meyve boyutu son boyutun yaklaşık % 50'si. Çekirdek sertleşmeye başlar.
- 79 Meyve büyüklüğü son boyutun yaklaşık % 90'ıdır. Meyve yeşil zeytin toplamaya uygun.

Büyüme evresi 8: Meyvenin olgunlaşması

- 80 Meyve koyu yeşil renkten açık yeşil renkte, sarımsı olur
- 81 Meyve renginin başlaması.
- 85 Belirli meyve renklerinin artması.
- 89 Hasat olgunluğu: meyveler, tipik ekstraksiyon rengini alır, yağ çıkarma için uygundur.








Büyüme evresi 9: Yaşlanma

- 92 Olgunlaşmış meyveler turgorunu kaybeder ve düşmeye başlar (Sanz-Cortés vd. 2002)



Şekil 3.2 Zeytinde çiçeklenme ve meyve olgunlaşma dönemleri (Sanz Cortés vd. 2002)

Çizelge 3.1 Fenolojik gözlemlerde esas alınan ve BBCH kodları ile gösterilen gelişme dönemlerine ait görüntüler

Dönem	BBCH Kodu	Resimler
Somak Başlangıcı	55	
%25 Çiçeklenme	63	
% 50 Çiçeklenme	65	
% 75 Çiçeklenme	67	
Çiçeklenme Sonu*	69	
Yeşil Olum	80	
Siyah Olum	88	

3.2.1.2 Serbest tozlanma

Serbest tozlanma uygulamasında çeşitlerin doğal koşullarda meyve oluşturma yetenekleri belirlenmiştir. Bu amaçla, dallar üzerindeki çiçek tomurcukları sayılarak, çiçek sayısı etiketlere yazılmış ve dallar doğal koşullarda tozlanmaya bırakılmıştır (**Şekil 3.3**). Serbest tozlanma uygulamalarında; 3 zeytin çeşidinde 3'er ağaç olmak üzere toplam 9 ağaç üzerinde çalışılmıştır. Her ağaç için 4 farklı yönden 2'şer dal seçilerek, toplamda 72 dalda uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.3 Yabancı tozlama

Yabancı tozlama uygulamaları ile tozlayıcı olarak kullanılacak bir çeşidin meyve tutumu ve meyve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ağaçların seçilen dallarında bulunan çiçekler taç yaprakları açılmadan önce sayılarak hava alabilen, ışık geçiren, fakat dışarıdan çiçek tozu geçirmeyen agril torbalarla izole edilmiştir. Yabancı tozlama uygulamalarında kullanılacak olan çiçek tozlarının elde edilmesinde ışık geçiren beyaz yağlı kese kağıtlarından yararlanılmıştır. Söz konusu keselerin takılmasından 1 gün sonra elde edilen taze çiçek tozları kullanılarak, agril torbalar içerisindeki çiçeklerin %25, %50 ve %75'inin açtığı dönemlerde 3'er kez yabancı tozlama işlemleri yapılmıştır (**Şekil 3.4**). Kese kağıtlarından toplanan çiçek tozları, agril torbalar hafifçe açılarak, ince suluboya fırçası yardımıyla çiçeklere ulaştırılmıştır. Her tozlama işleminden sonra agril torbalar kapatılarak dallar birkaç kez sarsılmıştır. Böylece, çiçek tozlarının dişicik tepeleri üzerine daha etkin bir şekilde ulaşmaları sağlanmıştır. Yabancı tozlama uygulamalarında; 3 zeytin çeşidi, her çeşitte 2'şer tozlayıcı, her tozlayıcı için 3'er ağaç olmak üzere toplam 18 ağaç üzerinde çalışılmıştır. Her ağaç için 4 farklı yönden 2'şer dal seçilerek, toplamda 144 dalda uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.4 Kendileme

Kendileme uygulamaları ile çeşitlerin kendi çiçek tozlarının meyve tutumu ve meyve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, yabancı tozlama uygulamalarında anlatıldığı şekilde aynı işlemler yapılmış, sadece farklı olarak tozlamalarda her çeşidin kendi çiçek tozları kullanılmıştır (**Şekil 3.5**). Kendileme uygulamalarında; 3 çeşit için 3'er ağaç olmak üzere toplam 9 ağaç üzerinde çalışılmıştır. Her ağaç için 4 farklı yönden 2'şer dal seçilerek, toplamda 72 dalda uygulamalar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3 Somak gelişimleri ve belirlenen dallara agril torbaların takılması



Şekil 3.4 Somaklardaki çiçeklerin açılması ve agril torbalar içerisinde kontrollü tozlama işleminin yapılması



Şekil 3.5 Çiçeklerin anterlerin koparılması ve dişi tepesinin tozlanması

3.2.1.5 Meyve tutma değerlerinin saptanması

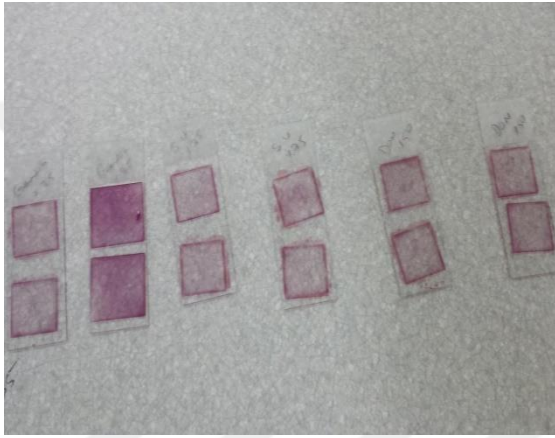
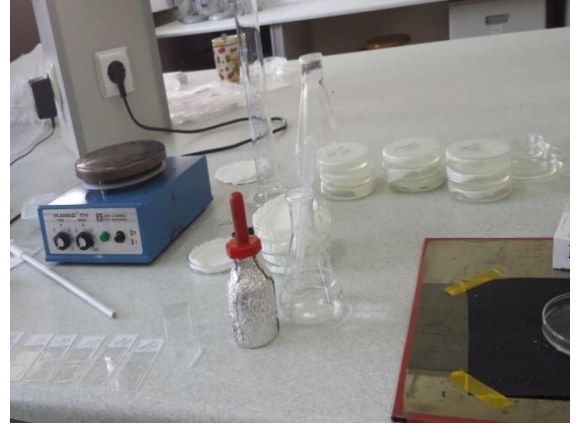
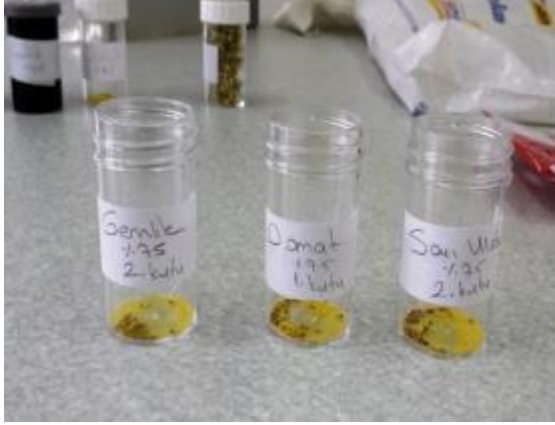
İncelenen çeşitlerde kendine verimlilik ile tozlayıcı kullanımının meyve tutumuna etkisini belirlemek amacıyla meyve tutma değerleri belirlenmiştir. İlk olarak dallarda oluşan erselik (hermafrodit) ve erkek çiçeklerin oluşum oranlarını hesaplamak için çiçeklerin taç yaprakları açılmadan önce balon aşamasındayken, agril torbaya alınan toplam çiçek sayısı belirlenmiştir. Daha sonra ise çiçeklenme dönemi sonunda agril torbalar çıkarılırken kalan çiçekler sayılmıştır. İlk yapılan sayım; erselik (hermafrodit) ve erkek çiçeklerin toplamını, ikinci sayım ise sadece erselik çiçek sayısını vermektedir. Daha sonra, aylık zaman aralıklarıyla yapılan meyve sayımları ile Serbest tozlanma, Yabancı tozlama ve Kendileme uygulamalarında meyve gelişme periyodu süresince gerçekleşen meyve tutma düzeyleri saptanmış ve aylık meyve tutma düzeyleri histogram grafikler halinde verilmiştir. Böylece, meyve dökümlerinin hangi dönemlerde ve hangi düzeylerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Bunun yanında, derim yapılmadan önce ağaçta kalan meyve sayısı belirlenmiş, bunların başlangıçta uygulamaya alınmış çiçek sayıları ile karşılaştırılması sonucunda yüzde meyve tutma düzeyleri saptanmıştır.

3.2.2 Sitolojik çalışmalar

3.2.2.1 Çiçek tozu ile ilgili çalışmalar

Çalışmada kullanılan çeşitlerin tozlayıcılık potansiyelini belirlemek amacıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile çiçek tozu üretim miktarı belirlenmiştir.

Çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeylerini belirlemek üzere yapılan çalışmalarda kullanılacak olan çiçek tozlarının elde edilmesi amacıyla her tozlayıcı çeşide ait dallara bol sayıda çiçek tozu toplama keseleri takılmıştır. Bu şekilde diğer çeşitlerden kontrol dışı yabancı çiçek tozlarının gelmesi engellenmiştir. Ağaçların %25, %50 ve %75 çiçeklenme dönemlerinde söz konusu keseler içindeki dallar kesilerek laboratuvara getirilmiştir. Dallar üzerindeki çiçeklerde bulunan çiçek tozları dallar sarsılarak ortamdan uzaklaştırıldıktan sonra söz konusu dallar, altlarında parlak kağıtlar serili olan içi su dolu kavanozlara koyulmuştur. Bu şekilde oda sıcaklığında 1 gece boyunca bekletilen dallardan taze çiçek tozu eldesi sağlanmıştır (**Şekil 3.6**).



Şekil 3.6 Çiçek tozu canlılık, çimlenme ve çim borusu gelişimi ile ilgili test hazırlıkları

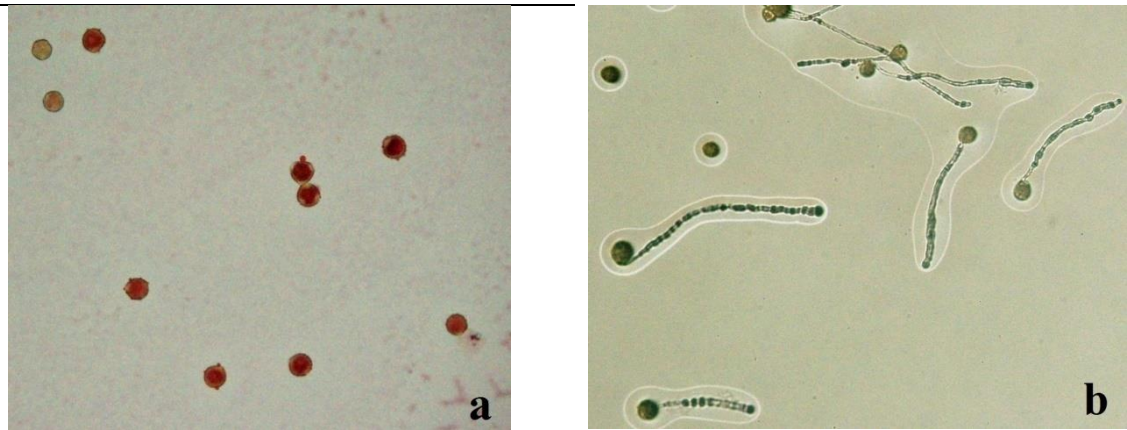
3.2.2.2 Çiçek tozu canlılık testleri

Denemeye alınan çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılık düzeylerini saptayabilmek amacıyla %60 sakkaroz çözeltisine eklenen %1'lik 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ile canlılık testleri yapılmıştır (Norton 1966). Bu amaçla, lamalar üzerine bir damlalık yardımıyla TTC çözeltisi damlatılmış ve damla üzerine taze çiçek tozları bir samur fırça yardımıyla serpilerek üzerine lamel kapatılmıştır. Çiçek tozu canlılığını belirlemek amacıyla, her çeşit için 3'er lamelde tesadüfen seçilen 3'er alanda çiçek tozları sayılmıştır. Bu uygulama çeşitlerin %25, %50 ve %75 çiçeklenme zamanlarında tekrarlanmıştır. TTC ile çiçek tozlarının boyanması 3-4 saat içerisinde gerçekleşmiş ve sayımlar ışık mikroskobunda yapılmıştır. Mikroskop incelemesi sırasında koyu kırmızı boyanan çiçek tozları "mutlak canlı", açık kırmızı ve pembe boyananlar "yarı canlı", hiç boyanmayanlar ise "cansız" olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.7.a). "Yarı canlı" olarak

tabir edilen çiçek tozlarının teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilerek, bu değer mutlak canlı çiçek tozu miktarına eklenmiş ve “canlı” çiçek tozu yüzdesi hesaplama yoluyla bulunmuştur.

3.2.2.3 *In Vitro*'da çiçek tozu çimlendirme testleri

Çiçek tozu çimlendirme testleri “petride agar” yöntemiyle 25°C'de %1 agar + %15 sakkaroz + 100 ppm H₃BO₃ ortamında yapılmıştır (Mete 2009). Bu ortamı hazırlamak için, 100 ml su ve 0,01 g H₃BO₃ kaynatılarak, içerisine 1 g agar konulmuş ve karıştırılarak üzerine 15 g sakkaroz ilave edilmiştir. Sakkaroz da tamamen eridikten sonra ortam önceden temizlenip hazırlanmış petri kutularına çok ince bir tabaka halinde dökülmüştür. Karışım soğuduktan sonra samur fırça yardımıyla çiçek tozları ortam üzerine ekilmiştir. Petri kutularının kapaklarına iki kat kaba filtre kağıdı yerleştirilerek saf suyla nemlendirilmiş ve kapaklar kapatılmıştır. Hazırlanan bu ortamlar oda sıcaklığında bekletilmiş ve 4-5 saat sonra sayımları yapılmıştır. Sayım yapılırken, çimlenmiş olarak kabul edilen çiçek tozlarında çim borusu uzunluğunun en az çiçek tozunun çapı kadar olmasına dikkat edilmiştir. Bu şekilde her çeşitin her dönemi için 3 petri kutusu ve her petriden tesadüfen seçilen 3 alanda sayım yapılarak çiçek tozu çimlenme düzeyleri belirlenmiştir (Şekil 3.7.b).

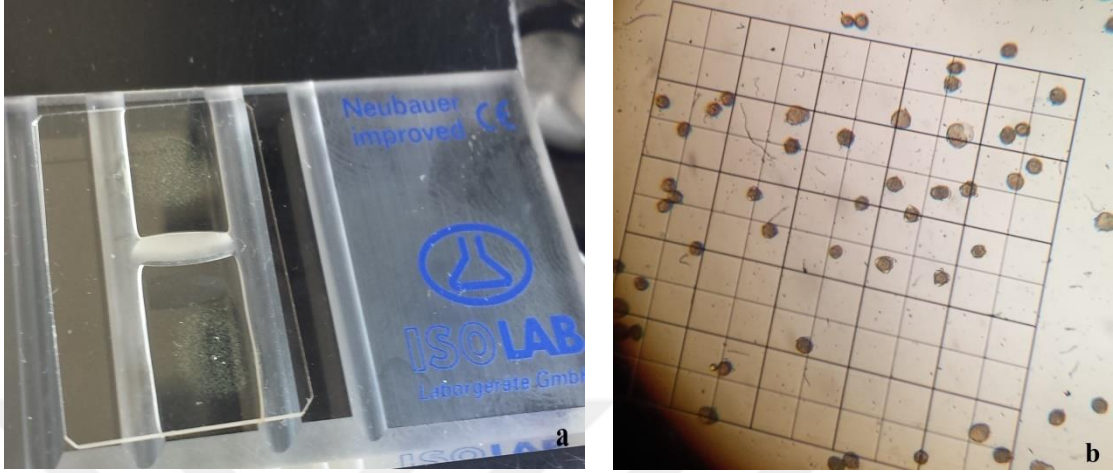


Şekil 3.7 Çiçek tozu canlılık (a) ve çimlenme (b) görüntüleri

3.2.2.4 Çiçek tozu üretim miktarının saptanması

Denemeye alınan tozlayıcı ve ana çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarlarının saptanması amacıyla “Hemasitometrik Yöntem” kullanılmıştır (Eti 1990). Bu amaçla denemede yer alan çeşitlere ait değişik ağaçlardan henüz açmamış, ancak açmak üzere olan çiçeklerden 10’ar adet çiçek alınmış (20 adet anter) ve 3 yinelemeli olacak şekilde küçük plastik kutulara koyulmuştur. Çiçek tozları bu kutular içinde kapakları açık şekilde 2 hafta kadar bekletilerek kurumaları sağlandıktan sonra, Eti (1990)’ye göre preparat hazırlanarak hemasitometrik lamda sayımlar yapılmıştır. Anterler kuruduktan sonra her kutu içerisine anterlerin miktarına bağlı olarak 6 ml su ilave edilmiştir. Bu şekilde 8-9 saat su içerisinde bekletilen anterler bir cam baget yardımıyla ezilerek karıştırılmış ve çiçek tozlarının su içerisine dağılımı sağlanmıştır. Daha sonra hazırlanan süspansiyon üzerine küçük bir damla sıvı deterjan eklenerek çiçek tozlarının ortamda homojen dağılması sağlanmıştır. Hazırlanan süspansiyon üzerine pastör pipetiyle üflenerek çiçek tozlarının bir kez daha iyice karışması sağlandıktan sonra, yine pastör pipeti yardımıyla alınan bir damla süspansiyon hemasitometrik lamın sayma odacıkları üzerine damlatılarak damlacığın üzeri bu amaçla kullanılan kalın yapılı özel bir lamelle kapatılmıştır (**Şekil 3.8.a**). Bu amaçla, her kutudan 2 lam, her lamda 2 sayma havuzu ve her havuzda da 5’er alan olmak üzere her çeşit için toplam 40’ar sayım yapılmıştır. Mikroskop incelemelerinde oküler mikrometre kullanılmıştır. Sayma işleminin yapıldığı sırada kullanılan objektifin büyütme gücüne bağlı olarak oküler ağ mikrometrenin alanı hesaplanabilmektedir. Hemasitometrik lam üzerinde bulunan 2 adet sayma odacıklarının derinliği 0.1 mm’dir. Bu durumda oküler ağ mikrometrede görülen karenin altına düşen hacim hesapla bulunabilmektedir (**Şekil 3.8.b**). Bu hacim içerisinde yer alan çiçek tozu miktarı sayımla belirlenerek, buradan 6 ml süspansiyon içerisinde bulunan toplam çiçek tozu miktarı orantı yoluyla hesaplanmıştır. Bulunan bu değer 10’a bölünerek bir çiçekteki çiçek tozu miktarı bulunmuştur. Sayım sırasında normal gelişmiş çiçek tozları yanında morfolojik olarak normal olmayan, bozuk şekilli çiçek tozu miktarları da belirlenmiştir. Bu şekilde hem çiçek tozu üretim miktarları, hem de iyi gelişmeyen, yani morfolojik homojen olmayan çiçek tozlarının miktarları da saptanmıştır. Bu tip normal olmayan (şekil bozukluğu olan) çiçek tozları sayılarak bunların tüm çiçek tozları

içerisindeki yüzdesi belirlenip, bu rakam da 100'den çıkarılarak elde edilen değer “normal gelişmiş çiçek tozu yüzdesi” olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.8 Hemasitometrik lam (a) ve oküler ağ mikrometrede görülen karedeki çiçek tozlarının görünümü (b)

3.2.3 Histolojik çalışmalar

3.2.3.1 Çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşma hızının belirlenmesi

Gemlik, Domat ve Sarı ulak zeytin çeşitlerinin kendi çiçek tozları ve birbiri ile karşılıklı uyuşma durumları hakkında kesin bir bilgi olmadığından bu durumun açığa çıkarılması için çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşip ulaşmadığı belirlenmiştir. Bu amaçla, mikroskopta çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşma hızının belirlenmesine yönelik çalışmalara materyal sağlamak için meyve tutumu elde etmek amacıyla yapılan tozlama denemelerine paralel olarak, her çeşitte ayrıca Yabancı tozlama ve Kendileme uygulamalarından 50'şer çiçek tozlanmıştır. Tozlamayı takip eden 1. günden başlanarak 3 gün süreyle her gün 10'ar adet tozlanmış çiçek alınarak Stösser vd.'nin (1985) belirttiği şekilde FPA-70 tespit sıvısı içerisinde bekletilmiştir. Ezme preparat yapabilmek için önce FPA 70 sıvısı içinde bulunan örnekler, yıkama setine bağlanarak yaklaşık 12 saat boyunca çeşme suyu altında yıkanmaları sağlanmıştır (Şekil 3.9.a). Daha sonra yıkama setinden alınan örnekler 8N NaOH çözeltisi içerisinde

koyularak örneklerin boyutlarına göre 5-8 saat süreyle dokuların yumuşaması beklenmiştir. Bu sürenin sonunda örnekler NaOH'tan arındırmak amacıyla yine 12 saat boyunca yıkama setine bağlanarak çeşme suyu altında yıkanmışlardır. Yıkama işleminin bitmesinin ardından örnekler en az 24 saat anilin mavisi boya çözeltisi içerisinde bekletildikten sonra floresans mikroskopta incelenmeye hazır hale gelmişlerdir (Geraci vd. 1978).

Anilin mavisi boya çözeltisini hazırlamak için; 1 g anilin mavisi ile 11,28 g Tripotasyum Fosfat, 250 ml saf su içerisinde çözülerek anilin mavisi stok çözeltisi hazırlanmış ve içine mantari enfeksiyonu engellemek amacıyla yaklaşık 1 g Thymol kristali koyulmuştur. Hazırlanan bu stok çözelti bir gün süreyle buzdolabında bekletilmiştir. Kullanılacağı zaman stok çözeltiden 1 birim alınarak 3 birim saf su ile seyreltilmiştir (Geraci 1978).

İnceleme esnasında yumurtalık ortadan ikiye kesildikten sonra hazırlanan örneklerin kesim yüzeyleri yukarıda olacak şekilde üzerlerine 1 damla anilin mavisi damlatılarak önce bütünlük halinde incelenmesinin ardından lam ve lamel arasında ezilmeleri sağlanmıştır (**Şekil 3.9.b**). Daha sonra, hazırlanan preparatlarda çiçek tozu çim borularının tohum taslağına ulaşma süreleri Olympus BX51 floresan mikroskobu altında incelenmiş ve DX7200 fotoğraf makinesi ile görüntülenmiştir. Bu şekilde farklı zaman aralıklarıyla alınan örneklerde çiçek tozu çim borularının kaç günde tohum taslaklarına ulaşarak döllenmeyi gerçekleştirdiği belirlenmiştir.



Şekil 3.9 Örneklerin yıkanması (a) ve mikroskop altında incelemeye hazırlanması (b)

3.2.3.2 Serbest tozlanan meyvelerde embriyo gelişiminin incelenmesi

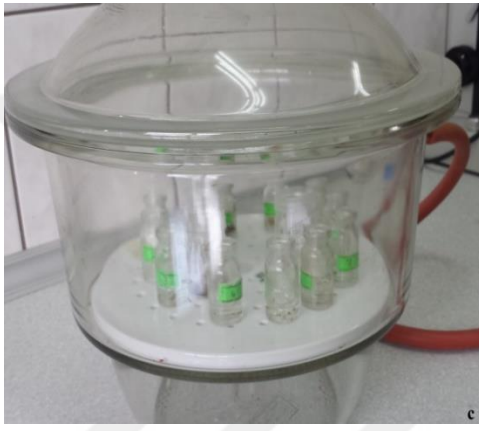
Mikroskop altında embriyoların oluşum ve gelişimlerinin histolojik düzeyde incelenmesi çalışmalarına materyal sağlamak amacıyla, her yıl düzenli meyve veren ve döllenme problemi olmadığı düşünülen Gemlik çeşidi ile periyodisite gösteren ve koşullara bağlı olarak döllenme sorunu olan Sarı ulak çeşidinde tozlanma koşullarında oluşan normal gelişmiş ve gelişme bozukluğu olan boncuklu meyvelerden örnekler alınmıştır. Domat çeşidi için herhangi bir gelişim bozukluğuna olmadığından başlangıçta incelenmesi düşünülmezken, daha sonra tezde bütünlüğü sağlamak amacıyla aynı incelemeler yapılmıştır. Bu amaçla, çiçeklenmenin son aşamasından başlayarak ilk hafta her gün, meyve tutumundan itibaren 3 aylık süreçte haftalık, daha sonra ayda 2 kez olmak üzere 10'ar örnek alınarak FPA fiksasyon sıvısına koyularak fikse edilmiştir. Meyvelerde çekirdek sertleşmesi aşamasından itibaren gelişmekte olan tohumlar meyveler içinden izole edildikten sonra fiksasyon sıvısı içerisine alınmıştır (**Şekil 3.10.a**). Fikse edilen örneklerde “parafine gömme” yöntemi kullanılarak mikrotomda ince kesitler alınmıştır (Eti 1987).

Parafine gömme yönteminde, fiksasyon sıvısından çıkarılan örnekler, içerisinde bulunan suyun alınması için artan alkol konsantrasyonlarına sahip Johansen karışımları içerisinde 3'er saat süre ile bekletilmiştir (**Çizelge 3.2; Şekil 3.10.b**).

Çizelge 3.2 Johansen karışımlarında kullanılan saf su, etil alkol ve tersiyer bütül alkol (TBA) oranları (ml)

Karışım	Saf Su	Etil Alkol	Tersiyer Bütül Alkol
Johansen 1 (%70)	300	500	200
Johansen 2 (%85)	150	500	350
Johansen 3 (%95)	-	450	550
Johansen 4 (%100)	-	200	800

Örnekler %95'lik Johansen çözeltisi içerisinde bulunduğu sırada, 30 veya 45 dakika süreyle desikatör içerisinde vakum pompası kullanılarak örneklerin havalarının alınması sağlanmıştır (**Şekil 3.10.c**). Ardından, TBA-1 (Saf Tersiyer butil alkol) sıvısı içerisinde 1 gece bekletilmiştir. Daha sonra 3'er saat yine saf Tersiyer butil alkolden oluşan TBA-2 ve TBA-3 sıvıları içerisinde bekletilen örnekler (**Şekil 3.10.d**), önceden 60-65°C'lik etüvde petri kapları içerisinde eritilmiş sıvı parafin içerisine alınmışlardır.

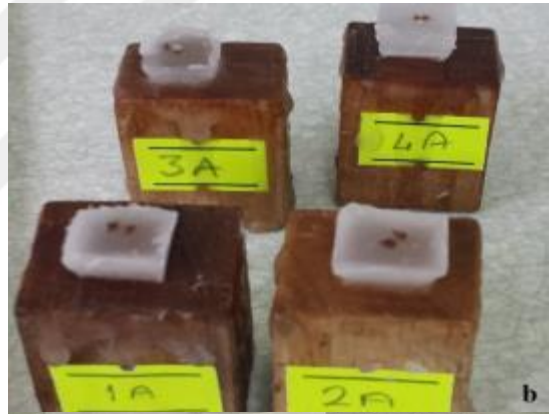


Şekil 3.10 Embriyo gelişimi incelemesinde kesit alma prosedürünün hazırlık aşamaları

Sıvı parafinde 2 gün süreyle etüv içerisinde bekletilen örneklerde alkolün uçması ve parafinin dokulara geçmesi sağlanmıştır. Bu sürenin sonunda buz üzerinde parafini sertleştirme işlemi yapılmış ve hazırlanan örnekler $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 1-2 gün tamamen sertleşmesi için bekletilmiştir (Şekil 3.11.a).

Ardından kalıplar halindeki örneklerin etrafındaki fazla parafin kesilerek örnekler tahta bloklar üzerine monte edilmiştir (Şekil 3.11.b). Bu örneklerden rotasyon mikrotom ile 10μ kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitler, bir samur fırça ve laboratuvar iğnesi yardımıyla önceden 1:1 yumurta akı ve gliserin karışımından oluşan sıvı sürülmüş lamalar üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.11.c). Daha sonra hazırlanan lamalar $35-40^{\circ}\text{C}$ sıcaklığındaki sıcak yüzey (hot plate) üzerine konularak lamla kesitler arasında bir damlalıklarla saf su ilave edilmiştir. Bu şekilde ısı etkisiyle su üzerinde gerginleşen parafin

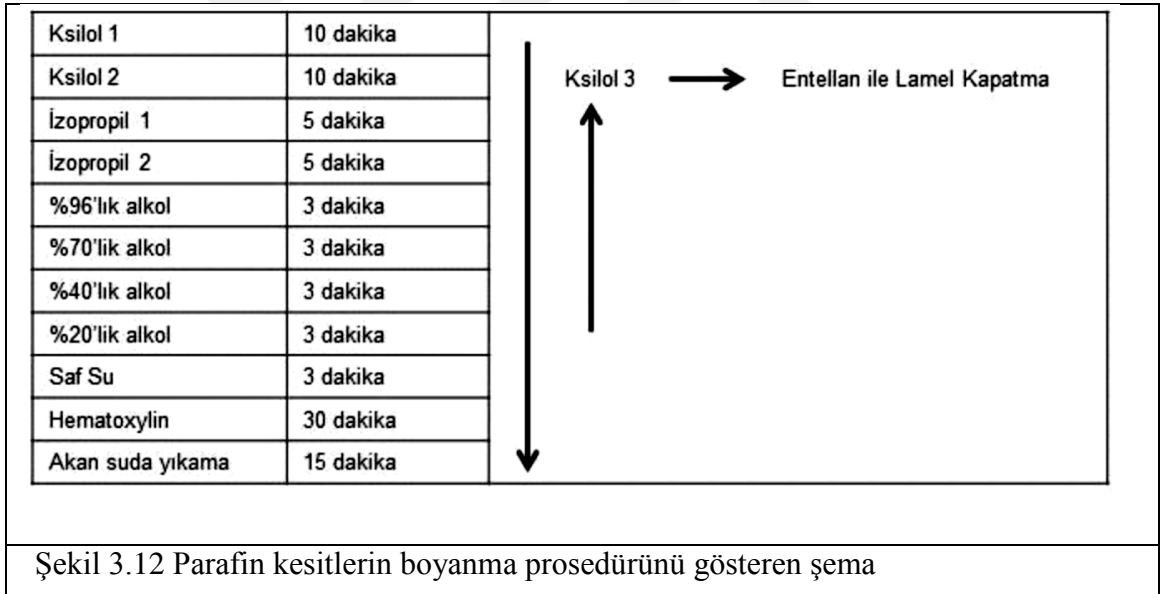
şeritlerin suyun buharlaşmasından sonra gergin bir şekilde lam üzerine yapışması sağlanmıştır. Bundan sonra 30-35°C'lik etüvde bir gece bekletilerek tamamen kuruması sağlanan lamlar, lam taşıyıcıya dizilerek boyama işlemine başlanmıştır. Bu amaçla ilk önce örnekler 10'ar dakika sürelerle saf ksiloldan oluşan "ksilol-1" ve "ksilol-2" dolu küvetlerde bekletilmiş ve bu şekilde örnekler etrafındaki fazla parafinin ayrılması sağlanmıştır. Daha sonra, örnekler 5'er dakika "izopropil alkol-1" ve "izopropil alkol-2" de; ardından 3'er dakika süreyle konsantrasyonları giderek azalan (%96, %70, %40 ve %20) alkol küvetlerinde ve en son da saf su ile dolu küvet içinde bekletilmiş ve böylece örneklerin bünyesine su alması sağlanmıştır. Ardından, örnekler "Hematoxylin boya çözeltisi" içerisinde 20-30 dakika bekletilerek dokuların boyanması işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.11.d).



Şekil 3.11 Kesit alma ve boyama işlemleri

Hematoxylin boya çözeltisini hazırlamak için: 1 g hematoksin, 6 ml metil alkol içerisinde eritilmiştir. Ayrıca, 12,5 g potasyum alüminyum sülfat 100 ml suda eritmiş ve bu suya 0,18 g potasyum permanganat (KMnO₄), 25 ml gliserin ve 25 ml metanol eklendikten sonra, önceden eritilen hematoxylin ile karıştırılarak stok çözelti hazırlanmıştır. Boyama işlemi için 1 birim stok çözelti 10 birim saf su ile seyreltilerek kullanılmıştır.

Örneklerin boyanması tamamlandıktan sonra, lamlar lam taşıyıcıyla sürekli akan musluk suyu altında fazla boyadan arındırmak için 15 dakika süreyle bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda, örnekler bu kez konsantrasyonu giderek artan alkol serilerinde (%20, %40, %70 ve %96) yine 3'er dakika; "izopropil alkol-1" ve "izopropil alkol-2" de 5'er dakika bekletildikten sonra en son ise temiz ksilol (ksilol-3) kabı içerisine alınmıştır (Şekil 3.12).



Tüm bu işlemler ile boyanması tamamlanan lamlar devamlı preparat haline getirilmek amacıyla her lamelin altına birer damla gelecek şekilde "Entellan" adlı şeffaf bir yapıştırıcı kimyasaldan damlatılarak lamellerle kapatılmıştır. Hazırlanan preparatlar bu şekilde 30°C'deki etüvde 3 gün süreyle bekletilerek kurutulmuştur.

Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu ve floresan mikroskop ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

3.2.4 Meyve ile ilgili çalışmalar

3.2.4.1 Meyve ve çekirdeklere ait en, boy ve ağırlık ölçümleri

Tezde yer alan çeşitlerden her uygulamada her ağacın 4 farklı yönünden (Kuzey-Güney-Doğu-Batı) elde edilen olgun meyvelerin ve bu meyvelere ait çekirdeklerin en, boy ve ağırlık ölçümlerinin yapılması amacıyla, 0,01 g'a duyarlı hassas terazi ile ağırlıkları, 0,01 mm'ye duyarlı kumpas ile de en ve boy değerleri ölçülmüştür.

3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Bahçe denemeleri ile bu denemelerden elde edilen meyve özellikleri ile ilgili çalışmalar, 3 yinelemeli olarak tesadüf "Tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen"; laboratuvar çalışmaları ise yine 3 yinelemeli olacak şekilde "Tesadüf parselleri" deneme desenine göre planlanmıştır. Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Elde edilen değerlere JMP 5.0.1 paket programında varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklar LSD testine göre belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada, Domat, Gemlik ve Sarı Ulak zeytin çeşitlerine ait fenolojik gözlemler, erselik çiçek oranları, çiçek tozu canlılık ve çimlenme yüzdeleri, çiçek tozu üretim miktarları, normal gelişmiş çiçek tozu yüzdesi, çiçek tozu çim borularının tohum taslaklarına ulaşma zamanları, serbest tozlanma sonucunda oluşan meyvelerde embriyo gelişimi, aylık meyve tutma düzeyleri, toplam çiçeğe göre meyve tutumu, erselik çiçeğe göre meyve tutumu, boncuklu meyve tutma oranları ve meyve kalite özellikleri incelenmiştir.

4.1 Fenolojik Gözlemler

Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde yapılan fenolojik gözlemler sonucunda belirlenen çiçeklenme ve meyve olgunlaşma zamanları **çizelge 4.1**'de; değişik fenolojik gelişme dönemlerinin, tam çiçeklenme dönemine göre zaman farklılıkları ise **çizelge 4.2**'de verilmiştir. Tam çiçeklenme tarihinin %50 çiçeklenme dönemi olduğu kabul edilmiştir (Sanz-Cortes vd. 2001).

2017 yılında yapılan gözlemler sonucunda; en erken çiçeklenme Sarı Ulak çeşidinde görülmüş, bunu Domat ve Gemlik çeşitleri takip etmiştir (**Çizelge 4.1**). Tam çiçeklenmeden olgunluğa kadar geçen süre ise Gemlik çeşidinde 183 gün, Sarı Ulak çeşidinde 180 gün ve Domat çeşidinde 142 gün olarak bulunmuştur (**Çizelge 4.2**).

2018 yılında ilk somak başlangıcı ve çiçeklenme Sarı Ulak çeşidinde görülmüştür. Gemlik çeşidinin çiçekleri birkaç gün sonra açmaya başlamıştır. Domat çeşidinde ise bu deneme yılında periyodiste görülmüş ve çiçek açımı gerçekleşmemiştir (**Çizelge 4.1**). Tam çiçeklenmeden olgunluğa kadar geçen sürenin ise Gemlik çeşidinde 174 gün, Sarı Ulak çeşidinde 171 gün olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.2**).

2019 yılında yapılan gözlemler sonucunda; somak başlangıcı ve çiçeklenme en erken Sarı Ulak çeşidinde görülürken, bunu Gemlik çeşidi takip etmiş ve bu gelişme aşamaları

en geç Domat eşidinde gerçekleşmiştir (**izelge 4.1**). Tam ieklenmeden olgunluğa kadar geçen süre ise Gemlik eşidinde 181 gün, Sarı Ulak eşidinde 173 gün ve Domat eşidinde 134 gün olarak belirlenmiştir (**izelge 4.2**). Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde yapılan fenolojik gözlemlere ait BBCH kodlarının aylara göre yerleşimi **izelge 4.3**'de verilmiştir.



Çizelge 4.1 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde fenolojik gözlemler sonucunda belirlenen çiçeklenme ve meyve olgunlaşma zamanları

Gelişme Dönemi	BBCH Kodu	Domat			Gemlik			Sarı Ulak		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Somak Başlangıcı	55	06.Nis	-	10.Nis	10.Nis	03.Nis	04.Nis	03.Nis	30.Mar	02.Nis
%25 Çiçeklenme	63	27.Nis	-	28.Nis	30.Nis	19.Nis	26.Nis	25.Nis	17.Nis	25.Nis
% 50 Çiçeklenme*	65	01.May	-	03.May	04.May	24.Nis	02.May	30.Nis	21.Nis	01.May
% 75 Çiçeklenme	67	04.May	-	09.May	07.May	29.Nis	07.May	02.May	27.Nis	06.May
Çiçeklenme Sonu	69	07.May	-	14.May	09.May	02.May	11.May	04.May	01.May	09.May
Yeşil Olum	80	20.Eyl	-	14.Eyl	03.Eki	12.Eyl	23.Eyl	29.Eyl	01.Eyl	20.Eyl
Siyah Olum	88	-	-	-	05.Kas	15.Eki	29.Eki	27.Eki	05.Eki	20.Eki

Çizelge 4.2 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde belirlenen değişik fenolojik gelişme dönemlerinin, tam çiçeklenme dönemine göre zaman farklılıkları

Gelişme Dönemi	BBCH Kodu	Domat			Gemlik			Sarı Ulak		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Somak Başlangıcı	55	-24		-23	-25	-21	-27	-27	-23	-28
%25 Çiçeklenme	63	-4		-5	-5	-5	-6	-5	-4	-6
% 50 Çiçeklenme*	65	0*		0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
% 75 Çiçeklenme	67	+3		+6	+3	+5	+6	+2	+6	+5
Çiçeklenme Sonu	69	+6		+11	+5	+8	+9	+4	+10	+8
Yeşil Olum	80	+142		+134	+151	+141	+145	+152	+136	+143
Siyah Olum	88	-		-	+183	+174	+181	+180	+171	+173

*tam çiçeklenme 0 kabul edilmiştir

Fenolojik gözlemler kapsamında 2017, 2018 ve 2019 yıllarında en erken somak başlangıcı ve çiçeklenme Sarı Ulak çeşidinde görülürken; en geç çiçeklenme 2017 ve 2018 yıllarında Gemlik, 2019 yılında ise Domat çeşidinde gerçekleşmiştir. 2018 yılında Şubat ve Mart ayları içerisinde diğer yıllara göre daha yüksek sıcaklıklar tespit edilmiş (**Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3**), bu durum somaklanma dönemini daha erkene almıştır. Somak başlangıcı yüksek sıcaklıkla bağlantılı olarak en erken Sarı Ulak çeşidinde 2018 yılında 30 Martta görülürken, 2019 yılında 2 Nisan'da, 2017 yılında ise 3 Nisan'da belirlenmiştir.

Barut vd. (2002) Bursa ilinde Gemlik zeytin çeşidine ait incelemeler sonucunda tomurcuklardaki morfolojik ayrımın Şubat ayının ilk haftasında, tohum taslaklarının görülmesinin de Nisan ayı ortalarında olduğu saptanmıştır. Bolat ve Gülyüz (1995), Çoruh vadisinde ilk somak oluşumunu Mayıs ayının ikinci haftasında Butko çeşidinde tespit etmiş, çeşitlerde ilk çiçeklenmenin Haziran ayının ilk haftasında, tam çiçeklenmenin ise Haziran ayının ikinci haftasında görüldüğünü belirtmişlerdir. Mersin (Tarsus) ilinin, bu araştırmaların yapıldığı bölgelere göre daha ılıman koşullar göstermesi nedeniyle çeşitlerimize ait somak oluşumu Nisan ayı başlarında görülürken, çiçeklenmeler en geç Mayıs ayının ikinci haftasında tamamlanmıştır.

Somakların oluşumundan meyve tutumuna kadar geçen süre ise 3 yıl için ortalama 31-37 gün arasında değişmiştir. Çiçeklenme ve tozlanma dönemlerinde ortalama sıcaklık 20°C civarındadır. Tam çiçeklenmeden olgunluğa kadar geçen süre; Gemlik çeşidinde 2017 yılında 183 gün, 2018 yılında 174 gün ve 2019 yılında 181 gün olarak bulunmuştur. Sarı Ulak çeşidinde bu sürenin 2017 yılında 180 gün, 2018 yılında 171 gün ve 2019 yılında 173 gün olduğu tespit edilmiştir. Domat çeşidinde ise tam çiçeklenmeden olgunluğa kadar geçen sürenin 2017 yılında 142 gün ve 2019 yılında 134 gün olduğu belirlenmiştir. Meteorolojik değerlendirmelere göre 2017 yılında maksimum sıcaklıklar olgunlaşma döneminde daha düşük seyrederken, 2018 ve 2019 yıllarında daha yüksek ve sabit düzeyde olduğu gözlenmiştir (**Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3**).

Baktır vd. (1995), Antalya'daki çalışmalarında denemeye aldıkları zeytin çeşitlerinde somak oluşumunun 22 Mart ile 4 Nisan arasında gerçekleştiğini, ilk çiçeklenmenin 23 Nisan'da Uslu çeşidinde, son çiçeklenmenin ise 9 Mayıs'ta Domat çeşidinde olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitler arasında en erken meyve olgunlaşmasının 12 Aralık'ta Uslu ve Edincik Su çeşitlerinde, en geç ise 4 Ocak'ta Memecik ve Sarı Yaprak çeşitlerinde olduğunu gözlemlemişlerdir.

Toplu (2000), Hatay yöresinde somaklanmanın Nisan ayının ilk haftasında başladığını; en erken somaklanmanın Gemlik çeşidinde, en geç ise Savrani çeşidinde görüldüğünü; çiçeklenmenin Mayıs ayı içerisinde gerçekleştiğini ve çiçeklenme süresinin 11-15 gün sürdüğünü bildirmiştir. Ayrıca, tam çiçeklenmeden yeşil oluma kadar geçen gün sayısının 143-153 gün arasında olduğu tespit edilmiştir.

Karadağ vd. (2007) çiçeklenme başlangıcını en erken Edincik Su ve Labib (28 Nisan), en geç ise Domat (03 Mayıs) ve Erkence (06 Mayıs) çeşitlerinde olduğunu bildirmişlerdir. Gemlik çeşidinde çiçeklenme 29 Nisanda başlarken, Sarı Ulak çeşidinde bu tarih 2 Mayıs olmuştur. Çiçeklenme sonu ise Gemlik çeşidinde 19 Mayıs, Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde 20 Mayıs olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasında 17-20 günlük bir süreç gözlenmiştir. Tam çiçeklenmeden meyve olgunlaşmasına kadar geçen süre Domat'ta 142 gün, Sarı Ulak çeşidinde 155 gün ve Gemlik'te 149 gün olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızdan elde edilen çiçeklenme ve meyve olgunlaşması sonuçları araştırmacıların sonuçlarıyla bir ölçüde benzerlik göstermektedir.

Uysal ve Barut (2012)'de Bursa da Gemlik zeytin çeşidinde çiçek gözlerinin Mart ayında belirginleştiği Haziranın ilk haftasında da çiçeklenmenin başladığını, somaklarda da 9-30 adet çiçek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Selak vd. (2013) çalışmalarında tam çiçeklenme döneminde gerçekleşen yüksek sıcaklıkların, Oblica ağaçlarında çiçeklenme süresini 1 gün kısalttığını bildirmişlerdir.

Laaribi vd. (2013) Chemlali Sfax çeşidinin çiçek somaklarının oluşumundan meyve tutumuna kadar geçen sürenin 35-63 gün arasında olduğunu bulmuşlardır. Tam çiçeklenme dönemi ortalama olarak 3 Nisan - 15 Mayıs arasında gerçekleşmiştir. Mart ayının son on gününe kadar sıcaklık artışının elverişli olması nedeniyle tomurcuk patlamasının erken gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Özdağ ve Koyuncu (2017) Çiltopak çeşidinin çiçek somağı oluşumunun 20 Mart tarihinde, çiçek tomurcuklarının patlamasının ise 20 Nisan tarihinde başladığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çiçeklenme başlangıcının 15-25 Nisan tarihlerinde, tam çiçeklenme döneminin 01-07 Mayıs tarihlerinde, çiçeklenme sonunun ise 20-22 Mayıs tarihlerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Yeşil olum dönemi; 2015 yılında 13 Ekim (Çiltopak)-20 Ekim (Domat) arasında bulunurken, 2016 yılında 04 Eylül (Çiltopak)-10 Eylül (Domat) olarak saptanmıştır. 2015 yılındaki 30 Kasım olan siyah olum dönemi, 2016 yılında 09 Ekim olarak tespit edilmiştir. En önemli yerli zeytin çeşidi olan Gemlik çeşidi ise 25 Ekim tarihinde kararmıştır.

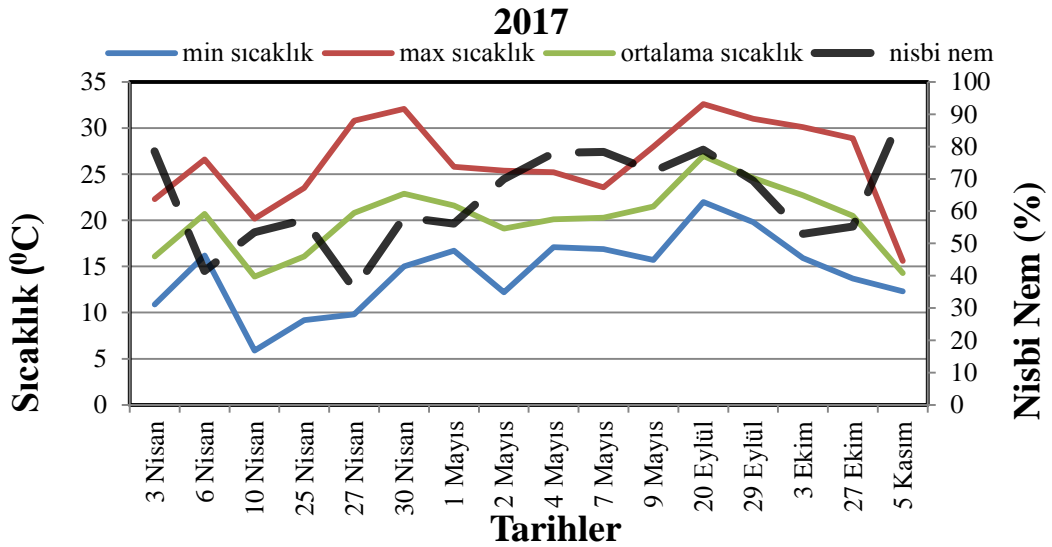
Ay (2018) çalışmasında çiçeklenme başlangıcının Nisan ayının son haftasında, tam çiçeklenme döneminin ise Mayıs ortasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Araştırmada, somaktaki çiçek sayısı en fazla Derik Halhalı çeşidinde ortalama 18,07 adet olarak saptanmıştır. Somaktaki en düşük çiçek sayısı ise 5,84 adet olarak Belluti çeşidinde belirlenmiştir.

Sanchez-Estrada ve Cuevas'ın (2019) Kuzey Meksika da yaptıkları fenolojik gözlemlerde Manzanilla ve Barouni çeşitlerinin çiçeklenme dönemlerinin iki senede birbiri ile çakıştığını bildirmişlerdir. Bu çeşitlerin aksine, Sevillano ağaçları biraz daha geç çiçeklenme göstermiş ve Manzanilla çeşidinin çiçeklenme süresiyle daha kısa bir çakışma göstermiştir. Manzanilla ve Barouni çeşitlerinin çiçeklenme başlangıcı 14 Mart'ta, tam çiçeklenme 19 Martta bulunmuş ve 1 hafta sonra 26 Mart'ta çiçeklenme sona ermiştir. 2017'de çiçeklenme başlangıcı, 2016'dan 5 gün sonra başlamış ve 5 Nisan'da bitmiştir.

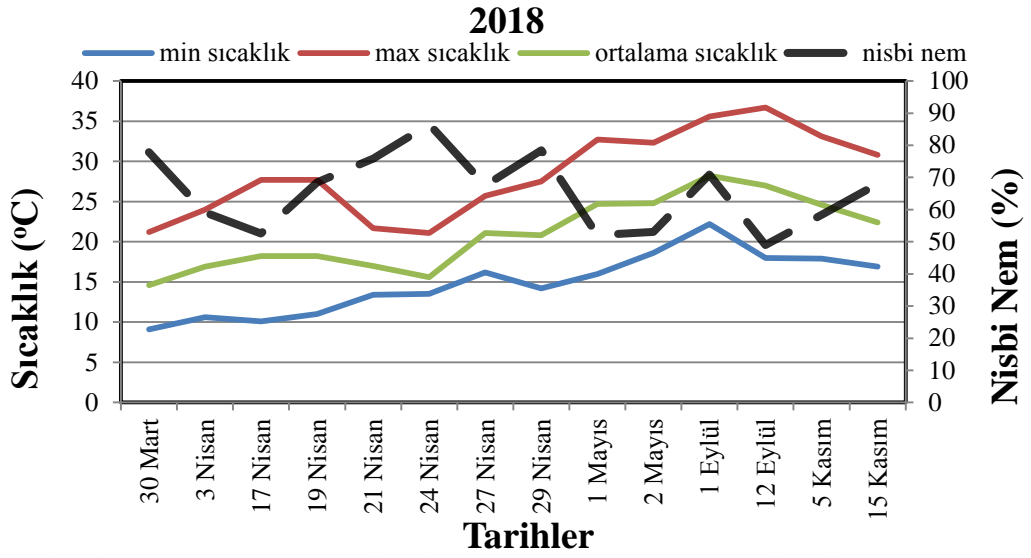
2017 yılında çiçeklenme ve tozlama döneminde maksimum sıcaklık ortalaması 26,8°C, minimum sıcaklık ortalaması 14°C, ortalama sıcaklık 20,3°C ve nisbi nem %63,2 olarak belirlenmiştir. Tozlamamanın yapıldığı günlerde özellikle yağış olmamasına dikkat edilmiştir. Meyve olgunlaşma döneminde ise maksimum sıcaklık ortalaması 27,6°C, minimum sıcaklık ortalaması 16,7°C ortalama sıcaklık 21,8 °C ve nisbi nem %69,4 olarak bulunmuştur (Şekil 4.1).

2018 yılında çiçeklenme döneminde maksimum sıcaklık ortalaması 27°C, minimum sıcaklık ortalaması 14,1°C, ortalama sıcaklık 20°C ve nisbi nem %66,8 olarak ölçülmüştür. Meyve olgunlaşma döneminde ise maksimum sıcaklık ortalaması 34°C, minimum sıcaklık ortalaması 18,7°C, ortalama sıcaklık 25,5°C ve nisbi nem %61,5'dir (Şekil 4.2).

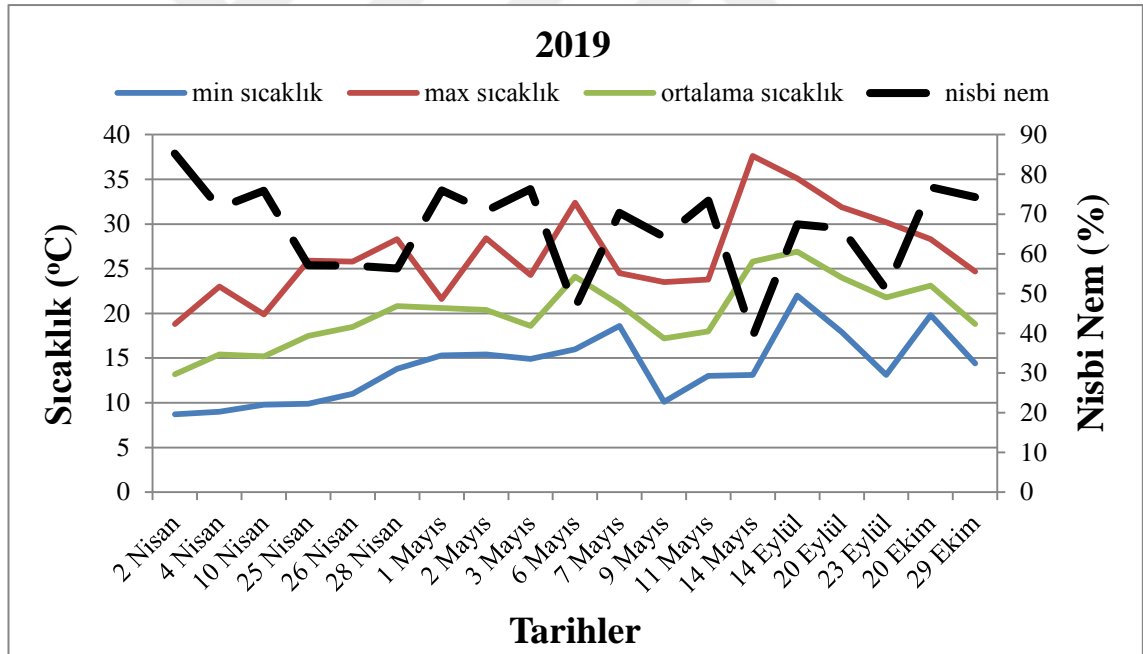
2019 yılında çiçeklenme ve tozlama döneminde maksimum sıcaklık ortalaması 26,9°C, minimum sıcaklık ortalaması 13,7°C, ortalama sıcaklık 20,2°C ve nisbi nem %66,46 olarak değerlendirilmiştir. Meyve olgunlaşma döneminde ise maksimum sıcaklık ortalaması 30°C, minimum sıcaklık ortalaması 17,4°C, ortalama sıcaklık 22,9°C ve nisbi nem %67,1 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.1 2017 yılında Somaklanmadan meyve gelişimine kadar olan dönemde maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık (°C) ve Nisbi Nem (%) değerleri



Şekil 4.2 2018 yılında Somaklanmadan meyve gelişimine kadar olan dönemde maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık (°C) ve Nisbi Nem (%) değerleri



Şekil 4.3 2019 yılında Somaklanmadan meyve gelişimine kadar olan dönemde maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık (°C) ve Nisbi Nem (%) değerleri

4.2 Erselik (Hermafrodit) Çiçek Oranı (%)

Çiçekler açılmadan önce somaklarda erkek ve erselik çiçekler sayılmış ve toplam çiçek sayısına oranlanarak yüzdeleri hesaplanmıştır. 2017, 2018 ve 2019 yıllarında deneme kapsamında incelenen çeşitlere ait erselik çiçek oranları **çizelge 4.4**'de verilmiştir.

2017 yılında yapılan sayımlar sonucunda erselik çiçek oranları bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer %51,68 ile Domat çeşidine ait olduğu ve bunun diğerlerinden farklı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir. Gemlik çeşidine ait erselik çiçek oranı (%47,13) iken, en düşük değer Sarı Ulak çeşidinde (%45,82) tespit edilmiştir. Yön ortalamaları arasında erselik çiçek oranı açısından istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiş ve değerlerin %50,75 (Batı) ile %45,82 (Kuzey) arasında değiştiği görülmüştür. Çeşit x yön interaksyonu bakımından değerler arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiş ve değerler %42,03 (Sarı Ulak çeşidi Kuzey yönü) ile %53,82 (Domat çeşidi Batı yönü) arasında değişmiştir (**Çizelge 4.4**).

2018 yılında Domat çeşidinde periyodisite görüldüğünden, bu çeşide ait değerler çizelgede yer almamıştır. Yapılan sayımlar sonucunda; çeşit ve yön ortalamaları ile çeşit x yön interaksyonu bakımından değerler arasında istatistiki bir farklılık bulunmamıştır (**Çizelge 4.4**). Çeşitler karşılaştırıldığında, Sarı Ulak çeşidinin (%60,22), Gemlik çeşidine (%57,81) kıyasla daha yüksek erselik çiçek oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Yön ortalamalarında en yüksek değer %62,47 (Güney) olduğu belirlenmiş ve en düşük değeri %55,99 ile Kuzey yönü göstermiştir. Çeşit x dönem interaksyonu arasında değerlerin %55,79 (Sarı Ulak çeşidi Kuzey yönü) ile %65,47 (Sarı Ulak çeşidi Güney yönü) arasında değiştiği görülmüştür.

2019 yılında yapılan değerlendirmeler sonucunda; çeşit ortalamaları $p < 0.001$ 'e göre istatistiki olarak önemli iken, yön ortalamaları ve çeşit x yön interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (**Çizelge 4.4**). Çeşit ortalamaları bakımından en yüksek erselik çiçek oranı Domat çeşidine (%62,67) ait iken, bunu Sarı Ulak çeşidi (%53,94) takip etmiştir. En düşük değer ise Gemlik çeşidinde (%47,01) tespit edilmiştir. Yön

ortalamalarında en yüksek değerin %56,03 (Kuzey) olduğu belirlenmiş ve en düşük değer ise %51,20 (Doğu) olarak belirlenmiştir. Çeşit x dönem interaksiyonunda ise erselik çiçek oranı en düşük %43,77 (Gemlik çeşidi Batı yönü) ve en yüksek %70,73 (Domat çeşidi Kuzey yönü) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.4 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait erselik çiçek oranları (%)^{1,2}

YIL	Çeşitler	Yönler				Çeşit Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Domat	50,60 (45,35)	50,65 (45,38)	51,66 (45,96)	53,82 (47,18)	51,68 A (45,97)
	Gemlik	44,84 (42,01)	49,16 (44,50)	45,26 (42,28)	49,28 (44,56)	47,13 AB (43,34)
	Sarı Ulak	42,03 (40,33)	45,62 (42,48)	46,44 (42,95)	49,18 (44,53)	45,82 B (42,57)
	Yön ortalaması	45,82 (42,56)	48,48 (44,12)	47,79 (43,73)	50,75 (45,42)	
	LSD_{Çeşit}: 3,756* LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					
2018	Domat	-	-	-	-	-
	Gemlik	56,18 (48,60)	59,46 (50,57)	55,86 (48,45)	59,75 (50,93)	57,81 (49,64)
	Sarı Ulak	55,79 (48,33)	65,47 (54,02)	58,87 (50,11)	60,75 (51,27)	60,22 (50,93)
	Yön ortalaması	55,99 (48,47)	62,47 (52,29)	57,36 (49,28)	60,25 (51,10)	
	LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					
2019	Domat	70,73 (57,26)	61,37 (51,59)	57,94 (49,64)	60,66 (51,21)	62,67 A (52,42)
	Gemlik	47,17 (43,37)	49,21 (44,54)	47,87 (43,77)	43,77 (41,37)	47,01 C (43,26)
	Sarı Ulak	50,18 (45,10)	55,99 (48,47)	47,79 (43,73)	61,80 (51,90)	53,94 B (47,30)
	Yön ortalaması	56,03 (48,59)	55,52 (48,20)	51,20 (45,72)	55,41 (48,16)	
	LSD_{Çeşit}: 4,421*** LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindeki değerler açı değerleridir.

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Çeşitler arasında erselik çiçek oranları açısından en yüksek değerler, 2017 ve 2019 yıllarında Domat, 2018 yılında ise Sarı Ulak çeşidinde bulunurken; en düşük değerlerin 2017'de Sarı Ulak, 2018 ve 2019'da Gemlik çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Yönler bakımından en yüksek erselik çiçek oranları 2017 yılında Batı, 2018 yılında Güney ve 2019 yılında Kuzey yönlerinde görülürken, en düşük değerler 2017 ve 2018'de Kuzey, 2019 yılında ise Doğu yönünde saptanmıştır.

Zeytinlerde pistil dejenerasyonu, değişik aşamalarda ortaya çıkabilmekte ve fonksiyonel olan staminate çiçeklerde embriyo kesesi olmayan iyi gelişmemiş ovüller veya ovül içermeyen yumurtalıklar bulunabilmektedir (Reale vd. 2006).

Reale vd. (2009) Leccino ve Dolce Agogia zeytin çiçeklerinde yumurtalık dejenerasyonu ile nişasta içeriği arasında bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Bu aşamada, nişasta taneleri sadece hermafrodit çiçeklerin yumurtalık, stil ve stigmasında tespit edilmiş, erkek çiçeklerde nişasta birikimi gözlenmemiştir. Bu çalışmada, staminate (erkek) çiçeklerin yüzdesi Dolce Agogia çeşidinde Leccino çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Sonuçlar, erselik (perfect) çiçeklerde staminate (kusurlu) çiçeklerden daha yüksek nişasta içeriğinin bulunması, karbonhidrat beslenmesinin önemini kanıtlamaktadır. Ayrıca somaklarda daha fazla çiçek olduğunda kusurlu çiçeklerin yüzdesi daha yüksek olabilmektedir (Reale vd. 2006). Çalışmaya benzer şekilde Sarı Ulak çeşidinin fazla miktarda çiçek oluşturmamasından dolayı kusurlu ve boncuklu meyve oluşturma eğiliminin daha yüksek olduğunu düşünmekteyiz.

Rosatia vd. (2011) staminate çiçeklerin yüzdesi olarak ifade edilen pistil dejenerasyonunun, farklı zeytin çeşitlerinde çiçek açan ortalama yumurtalık kütlesi ile pozitif korelasyon gösterdiğini saptamışlardır. Somak başına erselik çiçeklerin mutlak sayısı, hem yumurtalık kütlesi hem de pistil eliminasyonu ile negatif korelasyon gösterirken, somak başına staminate çiçek sayısı her iki parametre ile de artmıştır. Mete ve Mısırlı (2009) da deneme kapsamında incelenen Domat, Edincik su, Eşek zeytini (Ödemiş), Kilis yağlık, Samanlı, Uslu ve Arbequina zeytin çeşitlerinde tam çiçek sayımlarını anterler ve taç yapraklar döküldükten sonra, keseler çıkarılırken yapmışlardır. Denemenin her iki yılında en yüksek tam (erselik) çiçek oluşumunun

Arbequina, en düşük ise Eşek zeytini çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan çeşitlerde ise erselik çiçek oranı %45,82 (Sarı Ulak-2017) ile %62,67 (Domat-2019) arasında bulunmuş, pistil dejenerasyonunun orta düzeyde olduğu değerlendirilmiştir.

4.3 Çiçek Tozu Canlılık Testleri

2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait çiçek tozu canlılık düzeyleri TTC testi ile belirlenmiştir. 2017 yılında çeşitlere ait çiçek tozu canlılık düzeyleri **çizelge 4.5**'de verilmiştir. Yapılan canlılık testleri sonucunda çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer %81,51 ile Gemlik çeşidinden elde edilirken, bunu sırasıyla Domat (%75,90) ve Sarı Ulak (%73,27) çeşitleri izlemiştir. Dönem ortalamaları arasında çiçek tozu canlılık düzeyleri açısından istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiş ve değerlerin %74,68 (%25 çiçeklenme) ile %78,79 (%75 çiçeklenme) arasında değiştiği görülmüştür. Çeşit x dönem etkisi bakımından çiçek tozu canlılık değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiş ve değerler %69,29 (Sarı Ulak %25 çiçeklenme) ile %84,02 (Gemlik %75 çiçeklenme) arasında değişmiştir.

2018 yılında yapılan çiçek tozu canlılık testleri sonucunda; çeşit ve dönem ortalamaları $p < 0.01$ 'e göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur (**Çizelge 4.5**). Çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek canlılık düzeyi Domat çeşidine (%81,50) ait iken, en düşük canlılık düzeyi Sarı Ulak çeşidinde (%77,41) tespit edilmiştir. Dönem ortalamaları bakımından en yüksek değer %50 çiçeklenme (%81,44) döneminde olduğu belirlenmiş bunu sırasıyla %75 çiçeklenme (%79,29) ve %25 çiçeklenme (%77,2) dönemleri izlemiştir. Çeşit x dönem etkisi bakımından ise çiçek tozu canlılık değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiş ve değerlerin %74,14 (Sarı Ulak %75 çiçeklenme) ile %83,77 (Domat %75 çiçeklenme) arasında değiştiği görülmüştür.

2019 yılında yapılan testler sonucunda; çiçek tozu canlılık düzeyleri bakımından çeşit ortalamaları $p < 0.01$ 'e göre istatistiki olarak önemli iken, dönem ortalamaları ve çeşit x

dönem etkisi $p < 0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur (**Çizelge 4.5**). Çeşit ortalamaları açısından en yüksek canlılık düzeyi Domat çeşidinde (%73,03) belirlenmiş, diğer çeşitler ise birbirine yakın değerler göstermiştir. Dönem ortalamalarında en yüksek değer %50 çiçeklenme (%77,76) döneminde olduğu belirlenmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Çeşit x dönem etkisinde ise çiçek tozu canlılık düzeyi en düşük %62,21 (Gemlik %75 çiçeklenme) ve en yüksek %82,22 (Domat %50 çiçeklenme) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.5 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait çiçek tozu canlılık düzeyleri (%)^{1,2}

YIL	ÇEŞİT	ÇİÇEKLENME DÖNEMİ			Çeşit Ortalaması
		25%	50%	75%	
2017	Domat	73,30 (59,02)	76,91 (61,38)	77,50 (62,01)	75,90 AB (60,80)
	Gemlik	81,44 (64,57)	79,08 (62,92)	84,02 (66,46)	81,51 A (64,65)
	Sarı Ulak	69,29 (56,39)	75,68 (60,51)	74,84 (60,10)	73,27 B (59,00)
	Dönem Ortalaması	74,68 (59,99)	77,22 (61,61)	78,79 (62,85)	
	LSD _{Çeşit} : 4,038* LSD _{Dönem} : Ö.D. LSD _{Çeşit x Dönem} : Ö.D.				
2018	Domat	77,33 (61,60)	83,38 (65,97)	83,77 (66,27)	81,50 A (64,61)
	Gemlik	76,30 (60,90)	80,92 (64,11)	79,92 (63,43)	79,04 AB (62,82)
	Sarı Ulak	78,01 (62,07)	80,02 (63,51)	74,14 (59,57)	77,41 B (61,71)
	Dönem Ortalaması	77,2 B (61,52)	81,44 A (64,53)	79,29 AB (63,09)	
	LSD _{Çeşit} : 2,284** LSD _{Dönem} : 2,284** LSD _{Çeşit x Dönem} : Ö.D.				
2019	Domat	70,92 cd (57,40)	82,22 a (65,16)	65,96 de (54,31)	73,03 A (58,95)
	Gemlik	67,24 de (55,10)	76,40 b (60,95)	62,21 e (52,07)	68,61 B (56,04)
	Sarı Ulak	63,95 e (53,11)	74,68 bc (59,79)	70,85 cd (57,35)	69,83 B (56,75)
	Dönem Ortalaması	67,37 B (55,20)	77,76 A (61,97)	66,34 B (54,58)	
	LSD _{Çeşit} : 1,938** LSD _{Dönem} : 1,938*** LSD _{Çeşit x Dönem} : 3,357***				

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindeki değerler açı değerleridir.

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$ 'i ifade etmektedir.

Çiçek tozu canlılık düzeyleri açısından en yüksek değerlerin 2017 yılında Gemlik, 2018 ve 2019 yıllarında Domat çeşidinde olduğu belirlenirken; en düşük değerlerin 2017 ve 2018 yıllarında Sarı Ulak, 2019 yılında ise Gemlik çeşidinde bulunduğu tespit edilmiştir. Dönem ortalamalarında en yüksek değer 2017 yılında %75 çiçeklenme, 2018 ve 2019 yıllarında %50 çiçeklenme dönemlerinde olduğu saptanmıştır. En düşük canlılık değerleri ise 2017 ve 2018 yıllarında, %25 çiçeklenme, 2019 yılında ise %75 çiçeklenme döneminde belirlenmiştir.

Palasciano vd.'nin (2008) zeytinlerde yaptıkları bir çalışmada; çiçek tozu canlılığının en yüksek (%97,6) olduğu çeşidin Cipressino, bu açıdan en düşük değere (%48,0) sahip olan çeşidin ise Cellina di Nardo olduğu tespit edilmiştir.

Mete ve Mısırlı (2009), değişik zeytin çeşitlerinde yaptıkları deneme kapsamında uygulanan TTC testinde en yüksek çiçek tozu canlılık oranının %69.07 ile Edincik su çeşidinde, en düşük oranın ise %8.93 ile Eşek zeytininde bulunduğunu bildirmişlerdir. FDA testinde de yine en yüksek çiçek tozu canlılık oranı Edincik su (%74.37), en düşük canlılık oranı ise Eşek zeytini çeşidinde (%8.24) belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında TTC canlılık testinde Eğri burun ve Kilis yağlık çeşitleri %90.68, %88.82 canlılık düzeyi ile yüksek değerler gösterirken, Eşek zeytini %18.07 canlılık oranı ile son sırada yer almıştır. FDA canlılık testinde, Kilis yağlık, Edincik su ve Eğri burun çeşitleri sırasıyla %89.84, %88.74 ve %88.23 canlılık düzeyi ile en yüksek oranlara sahip olurken, en düşük canlılık oranı Eşek zeytini (%22.30) çeşidinde saptanmıştır. Çalışmamızda en yüksek çiçek tozu canlılık düzeyleri (%81,51 ve %81.50) sırasıyla 2017 yılında Gemlik ve 2018'de Domat çeşitlerinde bulunurken, en düşük değerlerin (%68.61 ve %69.83) 2019 yılında sırasıyla Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde olduğu belirlenmiştir.

Methamem vd. (2015) Chott Mariem'de (Tunus)'da yaptıkları çalışmada, zeytin çiçek tozlarının canlılığını, 2012'de ('var' yılında) Meski çeşidi için %60,50 ile Gerboui çeşidi için %88,85 ve 2013'te ('yok' yılında) Chetoui çeşidi için %97,47 ile Meski çeşidi için %62,38 arasında bulmuşlardır. Sanchez-Estrada ve Cuevas (2019) da Kuzey Meksika'da zeytin alanında tozlanma açığının olup olmadığını belirlemek amacıyla;

Manzanilla bahçesinde, Sevillano, Barouni, Picual, Pendolino, Mission çeşitlerinde tozlanma denemeleri gerçekleştirmişlerdir. 2016 ve 2017'deki çiçek tozu canlılık düzeyleri Manzanilla, Barouni ve Sevillano için sırasıyla %68,9, %84,8 ve %70,1 ve %82,9, %78,3 ve %73,7 olarak bulunmuştur. Mete vd. (2015), yaptıkları çalışmalarında birinci yıl çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranlarının %46,43 (Saurani) - %88,65 (Sarı Ulak), çimlenme oranlarının %17,40 (Saurani) - %60,74 (Memecik) arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. İkinci yıl ise çiçek tozu canlılık oranları %73,69 (Memecik) - %94,04 (Edincik su), çimlenme oranları %40,94 (Ayvalık) - %85,30 (Edincik Su) arasında değişmiştir. Sarı Ulak çeşidinin çimlenme değeri ilk yıl %38,32, ikinci yıl %74,95 olarak bulunmuştur. Araştırmacıların sonuçları çalışmamızda elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Ayrıca, çiçek tozu canlılık düzeylerinin %50 ve %75 çiçeklenme dönemlerinde, %25 çiçeklenme dönemine oranla daha yüksek olduğu dikkat çekici olmuştur.

4.4 In Vitro'da Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri

2017, 2018 ve 2019 yıllarında 'petride agar yöntemi' ile belirlenen çiçek tozu çimlenme düzeyleri **çizelge 4.6**'da verilmiştir. 2017 yılında yapılan çiçek tozu çimlendirme testleri sonucunda çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değerler Domat (%46,26) ve Gemlik (%45,36) çeşitlerinde bulunurken, Sarı Ulak çeşidine ait değer (%34,17) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dönem ortalamaları arasındaki istatistiki fark $p < 0.001$ düzeyinde bulunmuştur. Çimlenme değerleri yüksekten düşüğe doğru sırasıyla %50 çiçeklenme (%54,08), %75 çiçeklenme (%42,88) ve %25 çiçeklenme (%28,84) şeklindedir. Çeşit x dönem etkileşimi bakımından ise çiçek tozu çimlenme değerleri arasında istatistiki olarak $p < 0.001$ düzeyinde fark bulunmuş olup, değerler %15,13 (Sarı Ulak %25 çiçeklenme) ile %55,95 (Domat %50 çiçeklenme) arasında değişmiştir.

2018 yılında yapılan çiçek tozu çimlendirme testleri sonucunda; çeşit ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiş ve değerler %49,86 (Sarı Ulak) ve %59,35 (Domat) arasında değişmiştir (**Çizelge 4.6**). Dönem ortalamaları arasında çiçek

tozu çimlenme düzeyleri $p<0.01$ 'e göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek çimlenme düzeyi %50 çiçeklenme dönemi (%59,49) olarak belirlenmiş, diğer değerler sırasıyla %75 çiçeklenme (%56,99) ve %25 çiçeklenme (%48,99) olarak bunu izlemiştir. Çeşit x dönem interaksyonu açısından ise değerler arasındaki fark istatistiki olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme değeri Domat çeşidinin %50 çiçeklenme döneminde (%66,75), bu yönden en düşük değer ise Sarı Ulak %25 çiçeklenme döneminde (%39,47) bulunmuştur.

2019 yılında çeşitlere ait çiçek tozu çimlenme düzeyleri **çizelge 4.6**'da verilmiştir. Çizelgeden de izlenebileceği gibi; çeşit ortalamaları ve çeşit x dönem interaksyonu $p<0.01$ 'e göre istatistiki olarak önemli iken, dönem ortalamaları $p<0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Çeşit ortalamaları için en yüksek çimlenme düzeyleri Domat (%59,85) ve Gemlik (%59,74) çeşitlerinde, en düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi (%52,12) çeşidinde belirlenmiştir. Dönem ortalamaları arasında en yüksek değer %50 çiçeklenme (%65,92) döneminde olduğu ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta yer aldığı tespit edilmiştir. %25 ve %75 çiçeklenme dönemi ise birbirine yakın değerler göstermiştir. Çeşit x dönem interaksyonunda ise çiçek tozu canlılık düzeyleri %42,03 (Sarı Ulak %75 çiçeklenme) ile %69,40 (Sarı Ulak %50 çiçeklenme) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.6 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%)^{1,2}

YIL	ÇEŞİT	ÇİÇEKLENME DÖNEMİ			Çeşit Ortalaması
		25%	50%	75%	
2017	Domat	27,46 bc (31,37)	55,95 a (48,43)	55,36 a (48,08)	46,26 A (42,62)
	Gemlik	43,92 ab (41,50)	50,80 a (45,45)	41,37 ab (39,91)	45,36 A (42,29)
	Sarı Ulak	15,13 c (22,87)	55,49 a (48,18)	31,90 b (33,58)	34,17 B (34,88)
	Dönem Ortalaması	28,84 C (31,91)	54,08 A (47,36)	42,88 B (40,52)	
	LSD _{Çeşit} : 5,852 ** LSD _{Dönem} : 5,852 *** LSD _{Çeşit x Dönem} : 10,136 **				
2018	Domat	51,48 bcd (45,85)	66,75 a (54,81)	59,83 abc (50,81)	59,35 (50,49)
	Gemlik	56,03 abc (48,46)	49,61 bcd (44,78)	63,11 ab (52,71)	56,25 (48,65)
	Sarı Ulak	39,47 d (38,73)	62,10 abc (52,08)	48,02 cd (43,85)	49,86 (44,89)
	Dönem Ortalaması	48,99 B (44,35)	59,49 A (50,55)	56,99 AB (49,12)	
	LSD _{Çeşit} : Ö.D. LSD _{Dönem} : 4,825 ** LSD _{Çeşit x Dönem} : 8,356 **				
2019	Domat	53,24 bc (46,87)	63,28 ab (52,73)	63,04 ab (52,60)	59,85 A (50,73)
	Gemlik	60,22 ab (50,91)	65,07 a (53,79)	53,91 bc (47,26)	59,74 A (50,66)
	Sarı Ulak	44,93 cd (42,05)	69,40 a (56,44)	42,03 d (40,41)	52,12 B (46,30)
	Dönem Ortalaması	52,80 B (46,61)	65,92 A (54,32)	52,99 B (46,76)	
	LSD _{Çeşit} : 3,494 ** LSD _{Dönem} : 3,494 *** LSD _{Çeşit x Dönem} : 6,052 **				

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindeki değerler açı değerleridir.

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir

Yapılan çimlendirme testleri sonucunda 2017 yılına ait çiçek tozu çimlenme düzeyleri en yüksek Domat ve Gemlik çeşitlerinde bulunurken, Sarı Ulak çeşidine ait değerlerin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dönem ortalamaları açısından değerlendirme yapıldığında en yüksek çimlenme yüzdesi %50 çiçeklenme, en düşük ise %25 çiçeklenme dönemi şeklindedir. 2018 yılında dönem ortalamaları arasında en yüksek

çimlenme düzeyi %50 çiçeklenme döneminde belirlenmiş, %25 çiçeklenme döneminde ise daha düşük sonuçlar görülmüştür. 2019 yılında çeşit ortalamaları arasında en yüksek çimlenme düzeyi Domat ve Gemlik çeşitlerinde olurken, en düşük değer Sarı Ulak çeşidinde bulunmuştur. Dönem ortalamalarında en yüksek değer %50 çiçeklenme döneminde en düşük %25 çiçeklenme döneminde olduğu saptanmıştır.

Yalçinkaya vd. (2002), denemelerinin birinci yılında çiçek tozu çimlenme oranını Edincik su çeşidi için %58,60, Uslu çeşidi için %30,00; ikinci yıl ise Edincik su çeşidi için %48,00, Uslu çeşidi için %42,70 olarak belirlemişlerdir. Ersoy vd. (1998), çiçek tozu çimlendirme testlerinde çimlenme oranının, Memecik çeşidinde %3,60 ile %11,00, Ayvalık çeşidinde %2,30 ile %11,00, Gemlik çeşidinde %0,00 ile %5,70 ve Uslu çeşidinde %0,00 ile %11,90 arasında düşük değerler ortaya koyduğunu bildirmişlerdir.

Mehri vd. (2003), yaptıkları çalışmalarında çiçek tozu çimlenmesi için, pH=5'de %0,7 agar, %20 sükröz, 100 ppm H₃BO₃ içeren katı ortam kullanmışlardır. Zarrazi ve Besbessi çeşitleri en iyi çiçek tozu kalitesini yansıtırken, çiçek kalitesi ve çiçeklenme değerlendirmesi Manzanilla hariç tüm çeşitlerde (Besbessi, Picholine, Zarrazi, Arbequina ve Ascolana) iyi performans göstermiştir. Yüksek sıcaklığın çiçek tozu çimlenme oranı ve çim borusu büyümesi üzerinde belirgin bir olumsuz etkisinin olduğu bulunmuştur. Ferri vd. (2008), zeytin çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyinin genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir. Deneme sonuçlarımız Domat çeşidinin canlılık ve çimlenme düzeylerinin diğer çeşitlerden yüksek olduğunu göstermiştir. Martins vd.'nin (2006) zeytinlerde çiçek kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada; az sayıda erselik çiçek oluşmasına rağmen, bu durumun dölllenme, meyve tutumu ve meyve gelişimi için yeterli olduğu görülmüştür. Düşük çiçek tozu canlılığı ile bilinen Morisca zeytin çeşidinde canlılık değeri, %3,84 ile %11,04 arasında çok düşük olarak saptanmıştır. İncelemeler sonucunda genellikle ovül gelişimi normalken, çok az anormal ovül gelişimi tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan çeşitlerde ise canlılık ve çimlenme düzeyleri araştırmacıların denemelerinin aksine yüksek bulunmuştur. Bu durum, denemeye alınan zeytin çeşitlerinin tozlayıcılık özelliği açısından yeterli düzeyde olduklarını ortaya koymaktadır.

Koubouris vd. (2009), sıcaklığın dört zeytin çeşidinde çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi üzerindeki etkisini gözlemlemiş ve farklı çeşitlerin farklı optimum çiçek tozu çimlenme sıcaklığına sahip olduğunu, fakat tüm çeşitlerde çiçek tozu çimlenmesinin 25°C'de arttığını bulmuşlardır. Fernández-Escobar vd. (1983)'nin bildirdiğine göre *in vitro*'da çiçek tozu çimlenme oranları çeşitler arasında %12 ile %60 arasında değişmektedir. Cuevas vd. (1994b) 25°C civarındaki sıcaklıkların, *in vivo*'da çiçek tozu çim borusu büyümesini hızlandırmak, döllenmeyi sağlamak ve iyi bir meyve tutumu elde etmek için en uygun değerler olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmamızın yapıldığı bölgede çiçeklenme döneminde sıcaklıklar 15-25°C arasında değişmektedir. Laboratuvar koşullarında çiçek tozu canlılık ve çimlenme testleri de ideal sonuçlar elde etmek amacıyla 25°C'de yapılmıştır.

Mete ve Mısırlı (2009), inceledikleri zeytin çeşitleri arasında en yüksek çiçek tozu çimlenme oranının birinci yılda; Edincik su (%45,00) ve Erkence (%42,82) çeşitlerinde, en düşük oranın ise Eşek zeytini çeşidinde (%2,88) olduğunu belirlemişlerdir. İkinci yılda, çiçek tozu çimlenme oranı en yüksek Domat (%67,91), Edincik su (%66,79), Uslu (%65,14) ve Kilis yağlık (%64,18) zeytin çeşitlerinde; en düşük ise sırasıyla %5,30 ve %5,52 oranları ile Eşek zeytini ve Memeli çeşitlerinde tespit edilmiştir. Çalışmamızda ise çiçek tozu çimlenme düzeyleri de benzer şekilde %34,17 (2017 yılında Sarı Ulak çeşidi) ile %59,85 (2019 yılında Domat çeşidi) arasında değişim göstermiştir.

Özellikle 2017 yılında %25 çiçeklenme döneminde çiçek tozu çimlenme değerleri %15,13 ile çok düşük düzeyde bulunmuştur. Diğer yıllarda da %25 çiçeklenme döneminde %50 ve %75 çiçeklenme dönemlerine göre daha düşük değerler tespit edilmiştir. Bu durum, çiçeklenmenin erken safhalarında Sarı Ulak çeşidine ait çiçek tozlarının çimlenme düzeyinin yetersiz olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

4.5 Çiçek Tozu Üretim Miktarları ve Normal Gelişmiş Çiçek Tozu Oranları

2017, 2018 ve 2019 yıllarında çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek üzere yapılan testlerde elde edilen değerler **çizelge 4.7**'de verilmiştir. 2017 yılında yapılan çiçek tozu

sayımları sonucunda çeşitler arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde bulunmuştur. En yüksek değer Sarı Ulak çeşidinde (329.046 adet) elde edilmiş, bunu sırasıyla Domat (319.693 adet) ve Gemlik (299.287 adet) çeşitleri izlemiştir. Dönem ortalamaları arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çiçek tozu üretim miktarları yüksekten düşüğe doğru sırasıyla %75 çiçeklenme (324.866 adet), %50 çiçeklenme (314.379 adet) ve %25 çiçeklenme (308.782 adet) şeklindedir. Çeşit x dönem interaksiyonunda ise değerler arasında çiçek tozu üretim miktarları açısından istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde fark bulunmuş olup, değerler 279.732 adet (Gemlik %50 çiçeklenme) ile 349.452 adet (Sarı Ulak %75 çiçeklenme) arasında değişmiştir.

2018 yılında çeşitlere ait çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek amacıyla yapılan değerlendirmeler sonucunda; çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur (**Çizelge 4.7**). Domat (251.926 adet) ve Sarı Ulak (247.547 adet) çeşitleri için birbirine yakın değerler bulunurken, Gemlik çeşidi (208.921 adet) daha düşük değerler ortaya koymuştur. Dönem ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Dönemler incelendiğinde en yüksek çiçek tozu üretim miktarları %75 çiçeklenme dönemi (291.486 adet) olarak belirlenmiş, diğer değerler %50 çiçeklenme (239.969 adet) ve %25 çiçeklenme (176.939 adet) olarak sıralanmıştır. Çeşit x dönem interaksiyonu arasında ise istatistiki fark önemli bulunmamıştır. Değerler 157.060 adet (Gemlik %25 çiçeklenme) ve 307.625 adet (Domat %75 çiçeklenme) arasında değişmektedir.

2019 yılında çeşitlere ait bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarları bakımından çeşit ortalamaları ve çeşit x dönem interaksiyonu değerleri arasındaki farklar $p < 0.001$ 'e göre, dönem ortalamaları arasındaki fark ise $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (**Çizelge 4.7**). Çeşit ortalamaları bakımından en yüksek çiçek tozu üretim miktarları Sarı Ulak (351.496 adet) çeşidinden elde edilmiştir. Denemeye alınan her zeytin çeşidi farklı bir istatistiksel grupta yer almak üzere; Sarı Ulak çeşidini Gemlik çeşidi (306.385 adet) takip ederken, Domat çeşidinde (283.121 adet) en düşük değerler elde edilmiştir. Dönem ortalamalarında en yüksek değer %50 çiçeklenme (330.417 adet) dönemi olduğu belirlenmiş, bu değeri %25 (312.172 adet) ve %75 (298.414 adet) çiçeklenme dönemleri izlemiştir. Çeşit x dönem interaksiyonu bakımından ise çiçek tozu üretim

miktarları 270.662 adet (Gemlik %25 çiçeklenme) ve 267.651 adet (Domat %75 çiçeklenme) ile 382.080 adet (Sarı Ulak %25 çiçeklenme) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.7 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarları (Adet)¹

YIL	ÇEŞİT	ÇİÇEKLENME DÖNEMİ			Çeşit Ortalaması
		25%	50%	75%	
2017	Domat	291.635 bc	339.887 a	327.558 ab	319.693 AB
	Gemlik	320.544 ab	279.732 c	297.587 bc	299.287 B
	Sarı Ulak	314.167 abc	323.520 ab	349.452 a	329.046 A
	Dönem Ortalaması	308.782	314.379	324.866	
	LSD _{Çeşit} : 22.028,4 ^{**} LSD _{Dönem} : Ö.D. LSD _{Çeşit x Dönem} : 38.154,4 ^{**}				
2018	Domat	187.468	260.684	307.625	251.926 A
	Gemlik	157.060	206.510	263.193	208.921 B
	Sarı Ulak	186.287	252.713	303.639	247.547 A
	Dönem Ortalaması	176.939 C	239.969 B	291.486 A	
	LSD _{Çeşit} : 14.481,3 ^{***} LSD _{Dönem} : 14.481,3 ^{***} LSD _{Çeşit x Dönem} : Ö.D.				
2019	Domat	283.770 de	297.941 cde	267.651 e	283.121 C
	Gemlik	270.662 e	329.826 bc	318.666 c	306.385 B
	Sarı Ulak	382.080 a	363.481 ab	308.924 cd	351.496 A
	Dönem Ortalaması	312.172 AB	330.417 A	298.414 B	
	LSD _{Çeşit} : 20.046,9 ^{***} LSD _{Dönem} : 20.046,9 ^{**} LSD _{Çeşit x Dönem} : 34.772,211 ^{***}				

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir

2017 yılında yapılan sayımlar sonucunda çeşitlere ait çiçek tozu üretim miktarları en yüksek Sarı Ulak çeşidinden elde edilmiş, Gemlik çeşidi daha az üretim miktarına sahip bulunmuştur. 2018 yılı değerlendirmelerine göre çeşit ortalamaları açısından Domat ve Sarı Ulak çeşitleri birbirine benzer değerler gösterirken, Gemlik çeşidinin daha düşük değerler ortaya koyduğu belirlenmiştir. 2019 yılında çiçek tozu üretim miktarı en yüksek olan çeşit Sarı Ulak, en düşük ise Domat olarak belirlenmiştir. Dönem ortalamaları incelendiğinde ise en yüksek üretim miktarları 2017 ve 2018 yıllarında

%75 çiçeklenme döneminde iken, 2019 yılında %50 çiçeklenme döneminde bulunmuştur.

2017 yılında çeşitlere ait normal gelişmiş çiçek tozu oranları **çizelge 4.8**'de verilmiştir. Yapılan sayımlar sonucunda çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Deneme kapsamında incelenen çeşitlerden elde edilen değerler birbirine çok yakın düzeylerde olmuştur (Sarı Ulak:%98,47; Domat:%98,77; Gemlik:%98,90). Dönem ortalamaları arasında farklar istatistik açıdan önemli bulunmamıştır. Normal gelişmiş çiçek tozu miktarları yüksekten düşüğe doğru sırasıyla %75 çiçeklenme (%98,96), %50 çiçeklenme (%98,75) ve %25 çiçeklenme (%98,43) dönemlerinde elde edilmiştir. Çeşit x dönem interaksiyonu ile ilgili değerler arasındaki farkların da istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Normal gelişmiş çiçek tozu oranları %98,19 (Sarı Ulak %25 çiçeklenme) ile %99,10 (Domat %75 çiçeklenme) arasında değişmiştir.

2018 yılında yapılan değerlendirmeler sonucunda; normal gelişmiş çiçek tozu oranları açısından çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (**Çizelge 4.8**). Sarı Ulak (%97,62), Domat (%96,78) ve Gemlik (%96,93) çeşitleri için birbirine yakın değerler bulunmuştur. Dönem ortalamaları arasında istatistiki fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Dönemler değerlendirildiğinde; en yüksek normal gelişmiş çiçek tozu oranları %50 (%97,19) ve %75 (%97,89) çiçeklenme döneminde benzer şekilde bulunurken, %25 çiçeklenme döneminde (%96,26) biraz daha düşük bir değer tespit edilmiştir. Çeşit x dönem interaksiyonu arasında ise değerler arasında istatistiki fark önemli bulunmamıştır. Değerler %95,83 (Domat %25 çiçeklenme) ve %98,09 (Sarı Ulak %75 çiçeklenme) arasında değişmektedir.

2019 yılında çeşitlere ait normal gelişmiş çiçek tozu oranları **çizelge 4.8**'de verilmiştir. Çizelgeye göre; çeşit ortalamaları ve çeşit x dönem interaksiyonu bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmazken, dönem ortalamaları $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit ortalamaları değerlendirildiğinde, normal gelişmiş çiçek tozu oranları Domat (%97,15), Gemlik (%96,57) ve Sarı Ulak (%96,41) çeşitlerinde birbirine benzer bulunmuştur. Dönem ortalamalarında en yüksek değerlerin

%50 çiçeklenme (%97,70) ve %75 çiçeklenme (%97,27) dönemlerinde birbirine yakın olduğu, en düşük değer ise diğerleriyle farklı bir istatistiksel grupta olmak üzere %25 çiçeklenme (%95,20) döneminde elde edildiği görülmüştür. Çeşit x dönem interaksyonu bakımından ise normal gelişmiş çiçek tozu oranları en düşük %94,19 (Sarı Ulak %25 çiçeklenme) ve en yüksek %98,15 (Domat %50 çiçeklenme) arasında değişen değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.8 Denemeye alınan zeytin çeşitlerine ait normal gelişmiş çiçek tozu oranları (%)^{1,2}

YIL	ÇEŞİT	ÇİÇEKLENME DÖNEMİ			Çeşit Ortalaması
		25%	50%	75%	
2017	Domat	98,41 (83,28)	98,80 (83,76)	99,10 (84,59)	98,77 (83,88)
	Gemlik	98,68 (83,45)	99,01 (84,34)	99,00 (84,26)	98,90 (84,02)
	Sarı Ulak	98,19 (82,31)	98,44 (82,95)	98,78 (83,68)	98,47 (82,98)
	Dönem Ortalaması	98,43 (83,01)	98,75 (83,68)	98,96 (84,18)	
LSD _{Çeşit} : Ö.D. LSD _{Dönem} : Ö.D. LSD _{Çeşit x Dönem} : Ö.D.					
2018	Domat	95,83 (78,33)	96,67 (79,63)	97,85 (81,64)	96,78 (79,87)
	Gemlik	96,13 (78,67)	96,95 (80,09)	97,72 (81,37)	96,93 (80,04)
	Sarı Ulak	96,82 (79,75)	97,95 (81,78)	98,09 (82,09)	97,62 (81,20)
	Dönem Ortalaması	96,26 B (78,92)	97,19 A (80,50)	97,89 A (81,70)	
LSD _{Çeşit} : Ö.D. LSD _{Dönem} : 1,390*** LSD _{Çeşit x Dönem} : Ö.D.					
2019	Domat	96,02 (77,00)	98,15 (82,36)	97,27 (80,63)	97,15 (80,00)
	Gemlik	95,38 (77,62)	97,28 (81,58)	97,04 (80,42)	96,57 (79,88)
	Sarı Ulak	94,19 (76,06)	97,68 (81,45)	97,37 (81,70)	96,41 (79,74)
	Dönem Ortalaması	95,20 B (76,90)	97,70 A (81,80)	97,23 A (80,92)	
LSD _{Çeşit} : Ö.D. LSD _{Dönem} : 0,903*** LSD _{Çeşit x Dönem} : Ö.D.					

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindeki değerler açı değerleridir.

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ö.D., Önemli Değil; *** p<0.001'i ifade etmektedir

Çeşitlere ait normal gelişmiş çiçek tozu oranları ile ilgili değerlerin her üç yıl için de birbirine çok yakın düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Dönem ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek normal gelişmiş çiçek tozu oranları 2017 ve 2018 yıllarında %75 çiçeklenme döneminde, en düşük %25 çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise dönem ortalamalarında en yüksek değer %50 çiçeklenme döneminde, en düşük değer %25 çiçeklenme döneminde görülmüştür. Elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranları tüm çeşitler ve çiçeklenme dönemlerinde oldukça yüksek düzeylerde bulunmuştur.

Seifi vd.'ne (2015) göre olgun bir zeytin ağacı yaklaşık 500.000 çiçek üretmektedir. Çiçek sayısı ve somak üzerindeki dağılımı her çeşit için özeldir, ancak yıldan yıla değişebilmektedir. Palasciano vd. (2008), Arbequina, Arbosana ve Pasola zeytin çeşitlerinde çiçek başına sırasıyla 222.516, 180.361 ve 176.088 adet çiçek tozu üretildiğini bildirmişlerdir. Çeşitlere göre somaklarda 1.000.000 ila 4.000.000 adet çiçek tozu üretilebildiği bildirilmiştir. Çalışmamızda çeşitlere ait en yüksek çiçek tozu üretim miktarı 2017 yılında Sarı Ulak (329.046 adet), en düşük ise Gemlik çeşidinden (208.921 adet) elde edilmiştir. Sonuçlar Sarı Ulak çeşidinin çiçek tozu üretim miktarının diğer çeşitlere oranla yüksek olduğunu göstermektedir. Elde ettiğimiz çiçek tozu üretim miktarlarının tüm zeytin çeşitleri ve çiçeklenme dönemlerinde tozlayıcılık yeteneği açısından yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.6 Çiçek Tozu Çim Borusunun Tohum Taslağına Ulaşma Zamanı

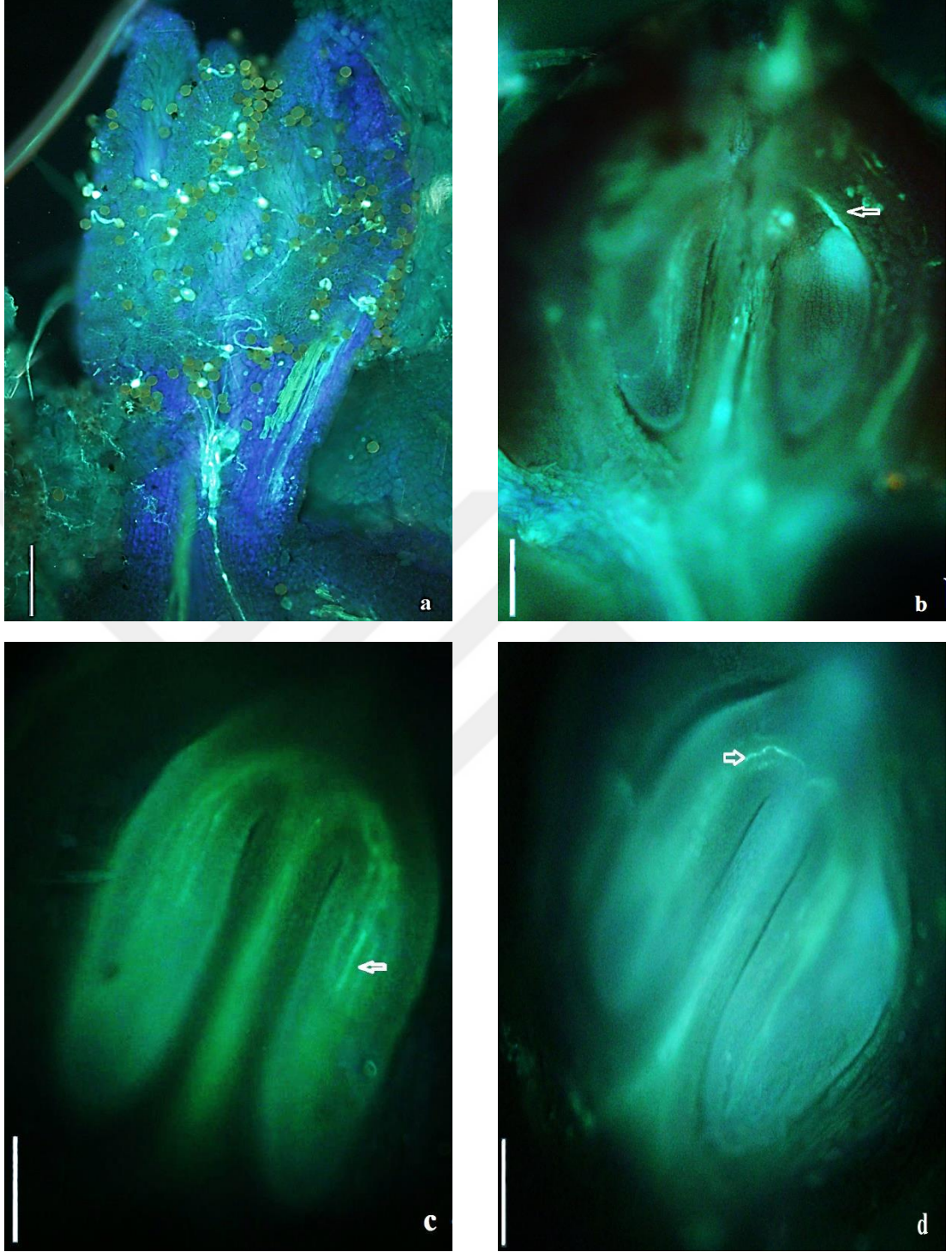
Deneme kapsamında yapılan Kendileme ve Yabancı tozlama uygulamalarında çiçek tozu çim borularının tohum taslağına ulaşma zamanları **çizelge 4.9'** da verilmiştir.

Çiçek tozu çim borularının tohum taslağına ulaşma zamanlarının Gemlik çeşidi için hem Kendileme hem de Yabancı tozlama uygulamalarında 2. günde gerçekleştiği belirlenmiştir. Sarı Ulak çeşidinde ise Kendileme ve Gemlik ile tozlama uygulamasında 3. günde, Domat ile tozlama uygulamasında 2. günde bulunmuştur. Domat çeşidinde yapılan tozlamalardan alınan örnekler incelendiğinde, çiçek tozu çim borularının tohum taslağına ulaşma sürelerinin Kendileme ve Sarı Ulak ile tozlama uygulamaları için 3.

gün, Gemlik ile tozlama uygulaması için ise 2. günde gerçekleştiği bulunmuştur. Genel olarak yapılan tüm tozlama uygulamalarında tozlamadan sonraki 3 gün içerisinde çim borularının tohum taslağına giriş yaptığı tespit edilmiştir. Mikroskop altında fotoğraflanan görüntüler **şekil 4.4**'de verilmiştir

Çizelge 4.9 Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşma zamanları (gün)

Çeşit \ Tozlayıcı	Domat	Gemlik	Sarı Ulak
Domat	3	2	3
Gemlik	2	2	2
Sarı Ulak	2	3	3



Şekil 4.4 Çiçek tozu çim borusu gelişimine ait mikroskop görüntüleri. a. Stigma üzerinde çimlenmiş çiçek tozları. b. Gemlik x Sarı Ulak tozlama uygulamasında 3. günde çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına girişi. c. Domat x Sarı Ulak tozlama uygulamasında 2. günde çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına girişi. d. Sarı Ulak x Gemlik tozlama uygulamasında 2. günde çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına girişi Ölçek çubuğu= 100µm.

Çiçek tozu çim borusunun tohum taslağına ulaşma süreleri incelenen çeşitler için farklı tozlama uygulamalarında 2. ve 3. günlerde bulunmuştur.

Bradley vd. (1961)'nin bildirdiğine göre çiçek tozu çim borusu büyümesi genellikle yabancı tozlama uygulamalarında kendine tozlanmadan daha hızlı olup, daha fazla sayıda çim borusu, embriyo keseleri dejenere olmadan tohum taslaklarına ulaşabilmektedir. Manzanilla çeşidinin Sevillano çeşidi ile tozlama uygulaması hariç, çiçek tozu çim boruları sıcak koşullarda serin koşullardan daha hızlı büyümüştür. Kendine tozlanan Ascolano çeşidinde, çim borularının uzama hızı düşük sıcaklık derecelerinde önemli ölçüde yavaşlamıştır. En sıcak şartlarda, Ascolano'nun bazı çim boruları, tozlanmadan 3 gün sonra embriyo keselerine giriş yapmıştır. Hem bir pistil hem de belirli bir çiçek tozunda benzer uyumsuzluk genleri mevcutsa, oluşan maddelerle çim borusu büyümesi bir noktada bloke edilmektedir. Kendine tozlanmalarda bu uyumsuzluk daha fazla gözlenmektedir. Quero vd. (2002), kendine tozlanma durumunda çim borularının daha yavaş uzamasının; embriyo kesesinin, çim boruları ulaşmadan önce dejenere olmaya başlayarak ovül ömrünü kritik hale getirdiğini bildirmiştir. Bu nedenle verimi arttırmak için, çim borusu büyüme hızını yükselterek, 'Etkili Tozlanma Periyodu'nu (EPP) uzatmak ve döllenme başarısını en üst düzeye çıkarmak gerektiğini vurgulamışlardır. Denemede kullandığımız çeşitlerde de Gemlik çeşidi hariç araştırmacının bildirdiğine benzer şekilde kendileme uygulamalarında birer gün gecikme görülmüştür.

Cuevas (1992), Arbequina zeytin çeşidinde 20°C sıcaklıkta, 25°C sıcaklığa göre ovül ömrünün daha uzun olduğunu bildirmiştir. Araştırmada, hem Manzanilla hem de Picual çeşitlerinin yabancı tozlayıcılarla döllendiğinde çim borusu büyümesinin daha hızlı olduğu ve ilk döllenmiş çiçeklerde tozlaşmadan 1-2 gün sonra çim borularının gözlendiği belirlenmiştir. Arzani ve Javady (2002), yabancı tozlanan zeytin çeşitlerinde nispeten hızlı (3-4 gün) çim borusu büyümesi olduğunu saptamışlardır. İran koşullarında yetişen Zard zeytin çeşidinde çiçek tozu çim borularının yumurtalığa kadar büyümesini değerlendirmek amacıyla çeşidin kendi çiçek tozlarını ve Roghani Roodbar çeşidinin çiçek tozlarını kullanarak tozlamalar yapmışlardır. İncelemeler sonrasında her iki çeşide ait çim borularının tozlaşmadan 48 saat sonra stil tabanına ulaştığını, ancak ovüle giriş

için 72 saat gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda araştırmacıların sonuçlarına benzer şekilde genel olarak tozlamadan sonra en fazla 3 gün içerisinde çim borularının tohum taslağına giriş yaptığı tespit edilmiştir. Zeytin çeşitlerinde dişik borusunun çok kısa olmasından dolayı kısa bir süre içerisinde dölleme gerçekleşebilmektedir. Sanchez-Estrada ve Cuevas (2019), Manzanilla, Barouni ve Sevillano zeytin çeşitlerinde kendine tozlanma uygulamalarında gecikmiş çim borusu büyümesi ve kendine uyumsuzluk reaksiyonlarını gözlemişlerdir. En fazla çim borusunun tohum taslağına girişi 2. ve 4. gün arasında tespit edilmiştir.

Uygun çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi için nem dışında, bir karbonhidrat kaynağı, bor ve kalsiyum gereklidir. Çiçek tozları şeker, nişasta, lipitler, phytic asit (Bertain, 1988; Stephenson vd. 1994) ve m-RNA gibi farklı biyokimyasallar içerir (Stephenson vd. 1994). Bu depolama ürünleri çiçek tozunun çimlenmesi ve uzaması üzerine metabolize olur. Bu nedenle söz konusu depolama ürünleri çiçek tozlarının çimlenmesinde ve çim borusu büyümesinin ilk aşamasında önemli bir rol oynamaktadır (Vasil 1963, Stephenson vd. 1994).

Orlandi vd. (2005), İtalya'nın merkezindeki çoğu zeytin çeşidinin etkili tozlanma süresinin 4 gün olduğunu ve bu sürenin zeytinin üreme sürecinde çok önemli bir rol oynadığını bildirmiştir. Cuevas vd. (2009) Manzanilla ve Picual zeytin çeşitlerinde kendine tozlanma durumunda sınırlı düzeyde meyve tutumunun sağlandığını bildirmişlerdir. Kaliforniya koşullarında Manzanilla zeytin çeşidinin etkili tozlanma periyodu (EPP) 3-4 gün sürmüştür; Picual çeşidinde ise İspanya koşullarında, EPP daha uzun (6-12 gün) bulunmuştur. Selak vd. (2011b) kontrollü tozlama yapılan çiçeklerde 48 saat sonra çiçek tozu çim borularının %27'sinin, kendilemelerde ise %9,5'inin ovaryuma ulaştığı belirlenmiştir.

Suarez vd. (2012) İspanya'da bildirdiğine göre her bir pistilin reseptiflik süresi 2 veya 3 gün sürmekte, tozlanmadan 3-4 gün sonra anterler küçülmeye ve kararmaya başlamakta, dölleme başarılı olduğunda yumurtalık 2-3 gün sonra gözle görülür şekilde büyümektedir. Selak vd.'nin (2013) Oblica zeytin çeşidinde yaptıkları bir çalışmada, dölleme yüzdesi ve çim borusu büyümesinde sıcaklığın önemli etkisi olduğu, ancak bu

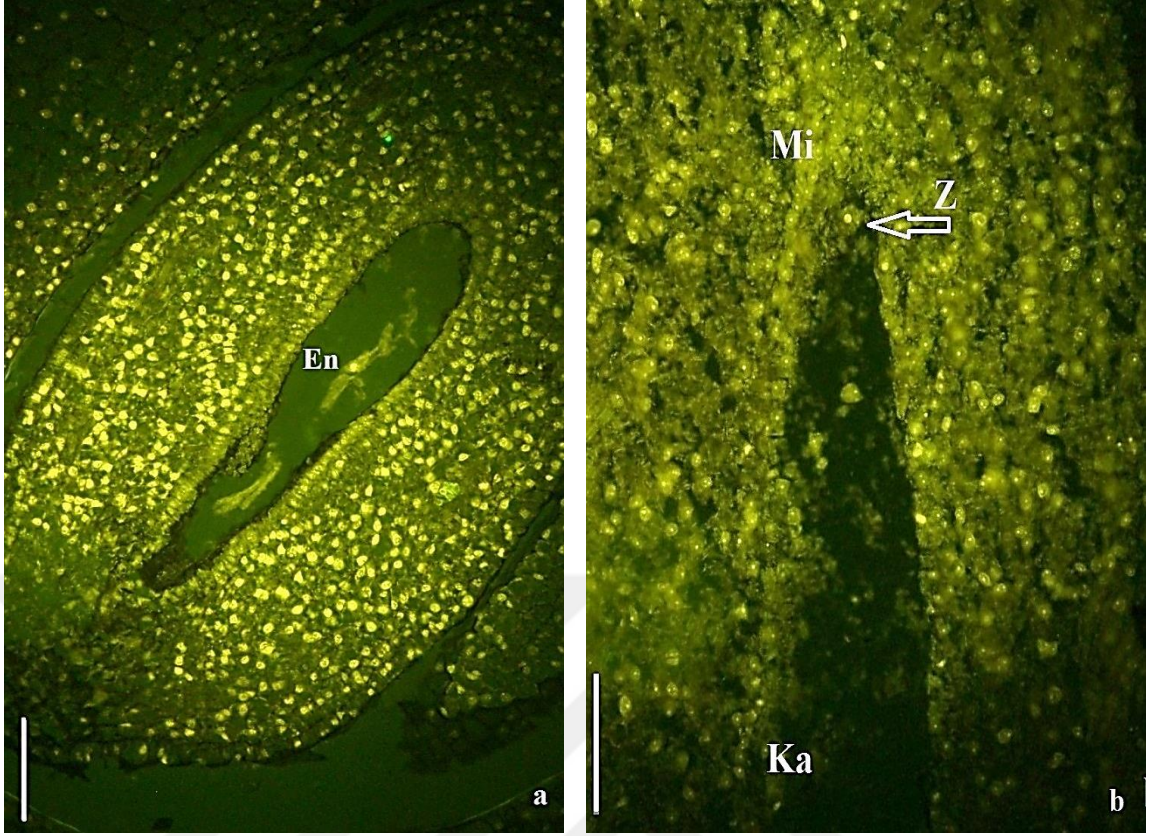
durumun genotipe daha bağımlı olduğu belirlenmiştir. Çok yüksek sıcaklıklar çim borusu büyüme hızını azaltmaktadır. Yabancı tozlanmada çim borusu büyüme hızı ve dölleme oranları kendine tozlanmadan yüksek bulunmuştur. Selak vd. (2014) 'Lastovka', 'Oblica' ve 'Leccino' zeytin çeşitlerinde yabancı tozlama uygulamalarında kendine tozlama uygulamalarına kıyasla daha yüksek çim borusu büyüme oranları, daha erken ve daha fazla dölleme yüzdeleri bulmuşlardır. Araştırmada, tozlamadan 1, 2 ve 3 gün sonra çiçek tozu çim borusu gelişimleri gözlenmiştir. Çim borularının yumurtalığa ulaşmaları yabancı tozlama uygulamalarında kendilemeye oranla daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Çim borularının tohum taslağına ulaşma oranlarının ise yabancı tozlamada (2009'da %91,8; 2010'da %83,1), kendine tozlanmaya göre (2009'da %34,1; 2010'da %42,1) daha yüksek düzeylerde olduğu gözlenmiştir.

4.7 Serbest Tozlanan Meyvelerde Embriyo Gelişiminin İncelenmesi

Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde serbest tozlanan çiçeklerden tozlanmadan sonraki belirli günlerde örnekler alınarak endosperm ve embriyo gelişim evreleri mikroskop altında incelenmiştir. Bu kapsamda her zeytin çeşidi için yapılan gözlemlerde elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

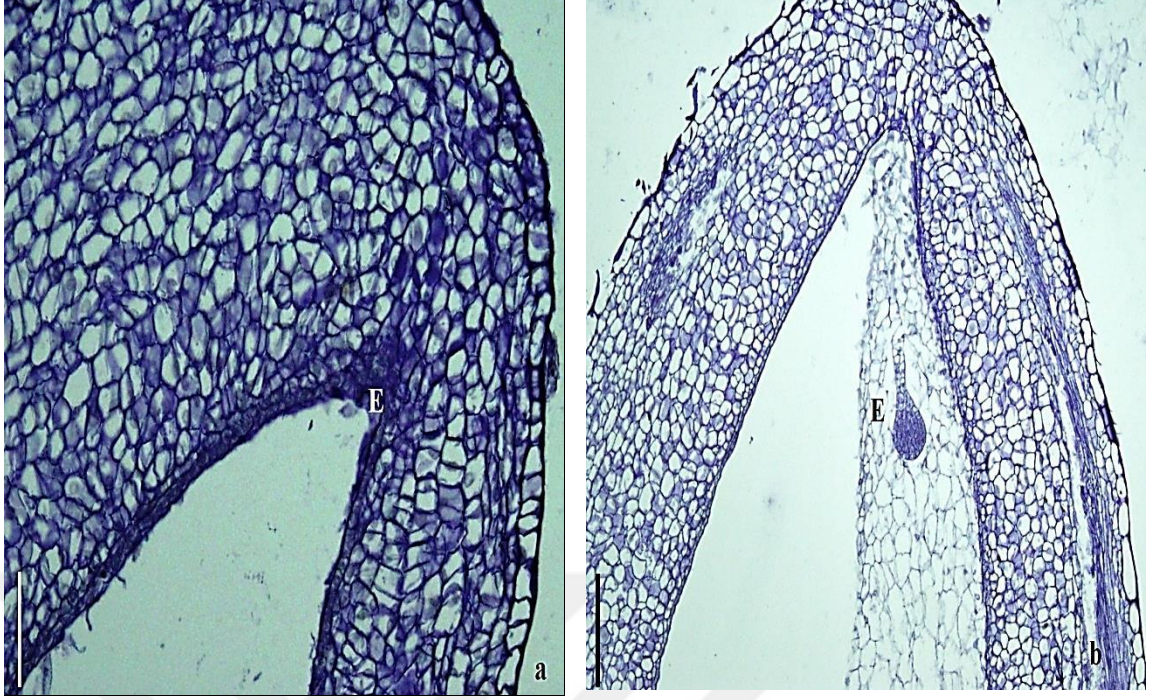
Domat

Floresan mikroskopta yapılan çiçek tozu çim borusu incelemelerinde çiçek tozlarının en geç 3. günde tohum taslağına ulaştığı belirlenmiştir. Yapılan gözlemlerde tozlanmadan sonraki 7. güne ait örneklerden alınan kesitlerde tohum taslağının içerisinde endospermin olduğu görülmekte, fakat zigota net bir şekilde rastlanmamaktadır (**Şekil 4.5.a**). Ancak 15. gün örneklerinde alınan kesitlerde zigotun varlığı belirlenmiştir (**Şekil 4.5.b**).



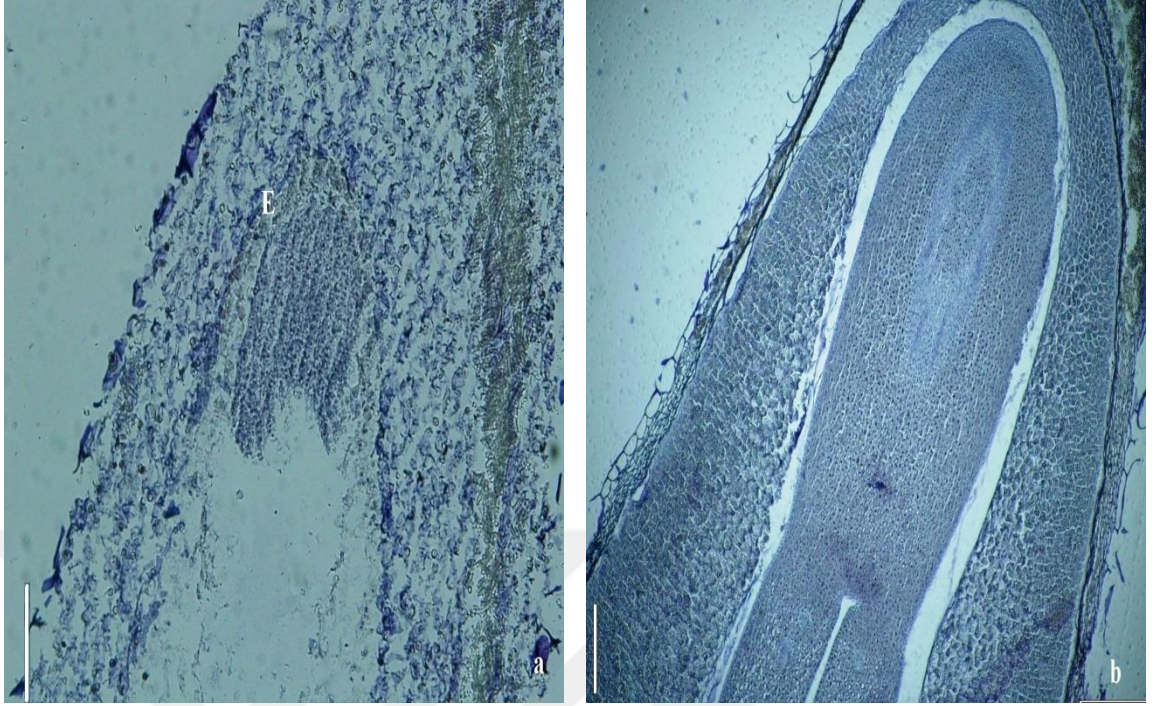
Şekil 4.5 Domat çeşidinde serbest tozlanan çiçeklerden alınmış örneklerde gelişmekte olan tohum taslaklarına ait görüntüler. a. 7. günde endospermin oluşumu. Ölçek çubuğu= 50µm. b. 15. günde zigotun varlığı. Ölçek çubuğu= 50µm. Mi: Mikropil, Ka: Kalaza, En: Endosperm, Z: Zigot.

Zigotun varlığı tespit edildikten sonra serinin diğer kısımlarına ışık mikroskopunda devam edilmiştir. 25. güne gelindiğinde artık zigotun bölünerek proembriyonun oluştuğu (Şekil 4.6.a) ve çevresindeki endospermden beslenerek 35. günde globular aşamaya geçtiği belirlenmiştir (Şekil 4.6.b).



Şekil 4.6 Domat çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde tohum taslaklarına ait görüntüler. a. 25. günde zigotun bölünmesi sonrasında oluşan proembriyonun durumu. Ölçek çubuğu= 50µm. b. 35. günde globular safhadaki embriyonun görünümü. Ölçek çubuğu= 100µm. E: Embriyo.

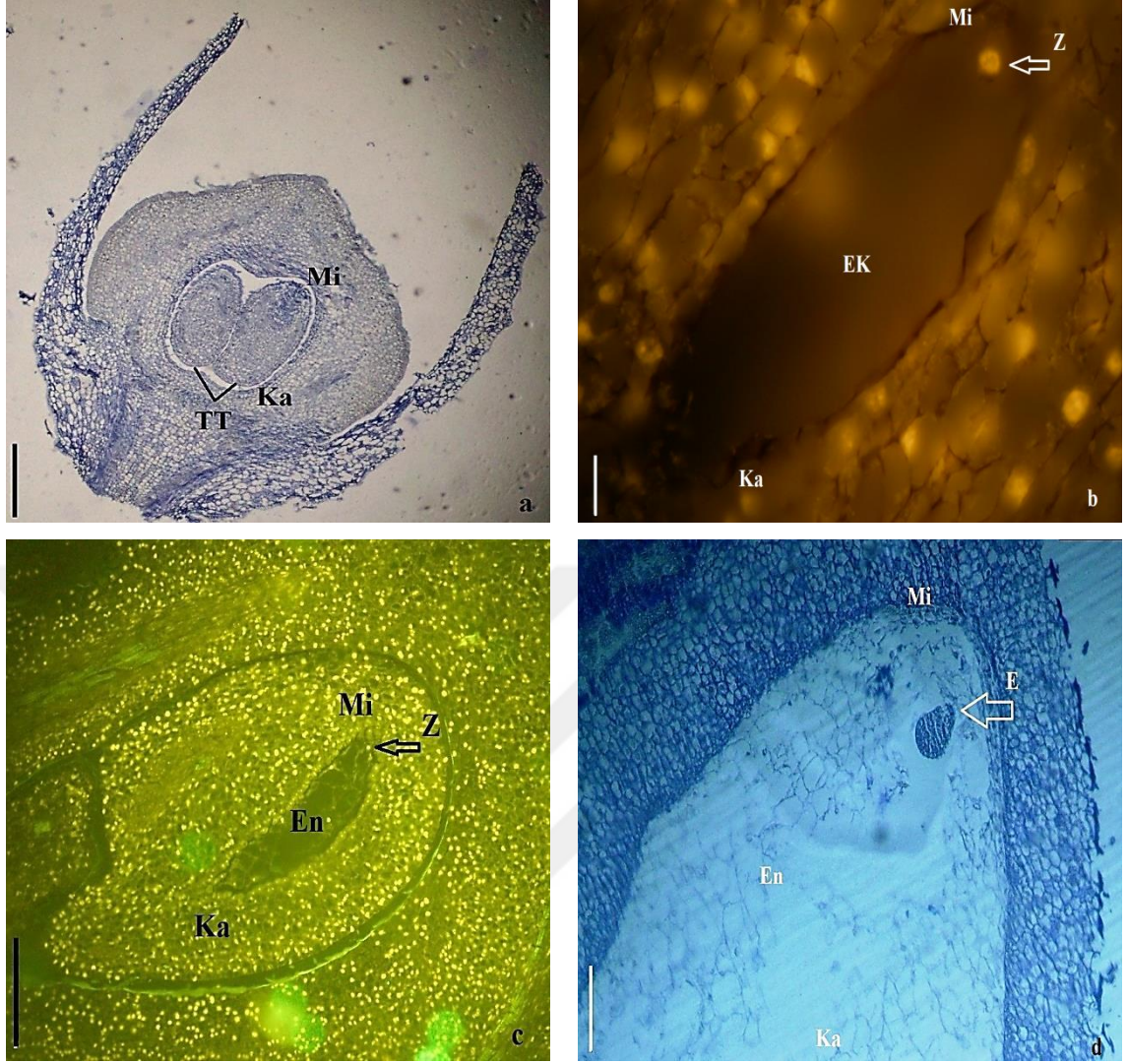
İncelenen 55. gün örneklerinde embriyonun daha da büyüyerek yürek aşamasına geçtiği gözlenmiştir. Bu dönemde, gelişmekte olan meyvelerde çekirdek sertleşmesi de başlamıştır. Bu aşamaya kadar alınan örnekler daha yumuşak olduğu için kolaylıkla kesilmiştir. Fakat 55 günden itibaren çekirdekler kırılarak içinden gelişmekte olan tohumlar çıkarılmış ve kesit için hazırlanmıştır (**Şekil 4.7.a**). Tozlanmadan sonraki 70. günde tam çekirdek sertleşmesi gerçekleşmiştir. 125. güne gelindiğinde ise kotiledonlar endospermi tamamen tüketerek gerçek boyutlarını almış ve tohum kabuğunun içini bütünüyle doldurmuştur (**Şekil 4.7.b**).



Şekil 4.7 Domat çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde embriyo gelişimine ait görüntüler. a. 55. günde embriyonun durumu. Ölçek çubuğu= 200µm. b. 125. günde tam boyutunu almış kotiledonların görünümü. Ölçek çubuğu= 200µm. E: Embriyo

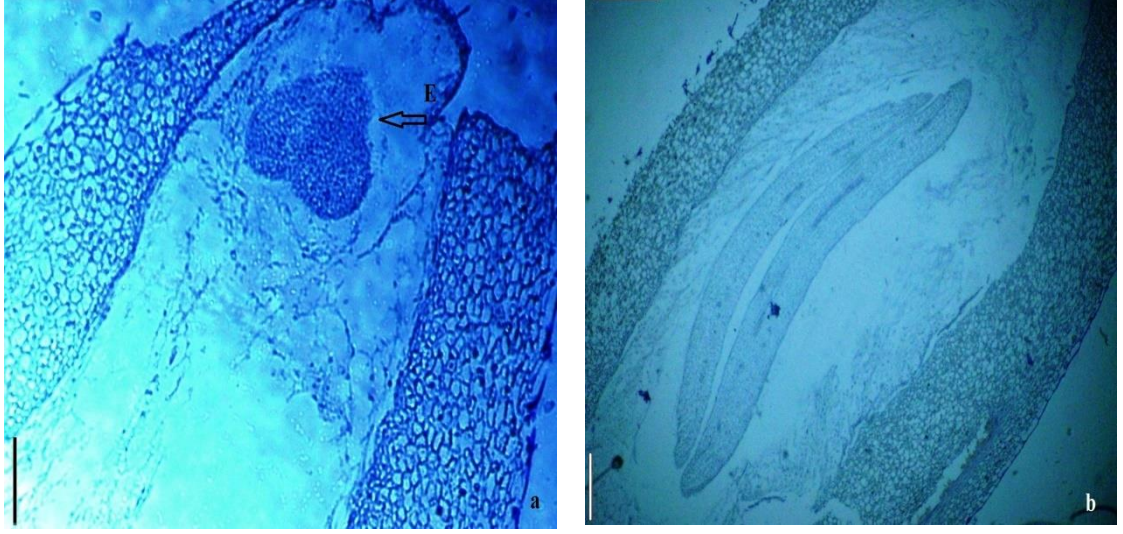
Gemlik

Çiçeklerin %50'si açtığı dönemde alınan zeytin çiçeği örnekleri incelenmiş ve yumurtalık içinde iki karpel ve her karpel içerisinde iki adet tohum taslağı bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 4.8.a). Tozlanmadan sonraki 10. günde embriyo kesesinin içerisinde zigotun varlığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8.b). İncelenen örneklerde 20. günde endospermin gelişmeye devam ettiği, ancak zigotun halen bölünmeye başlamadığı belirlenmiştir (Şekil 4.8.c). Tozlamadan sonraki 35. günde zigotun önceden bölünmüş olduğu ve artık embriyo globular aşamaya geçildiği tespit edilmiştir (Şekil 4.8.d). 45. günden itibaren de endokarpın sertleşerek çekirdek oluşumunun başladığı gözlenmiştir.



Şekil 4.8 Gemlik çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde tohum taslaklarına ait görüntüler. a. Bir karpelde bulunan iki tohum taslağı Ölçek çubuğu= 200µm. b. 10. günde zigotun varlığı. Ölçek çubuğu= 10µm. c. 20. günde zigotun durumu. Ölçek çubuğu= 100µm. d. 35. günde embriyo gelişimi. Ölçek çubuğu= 100µm. Mi: Mikropil, Ka: Kalaza, TT: Tohum Taslağı, Z: Zigot, EK: Embriyo Kesesi, En: Endosperm, E: Embriyo.

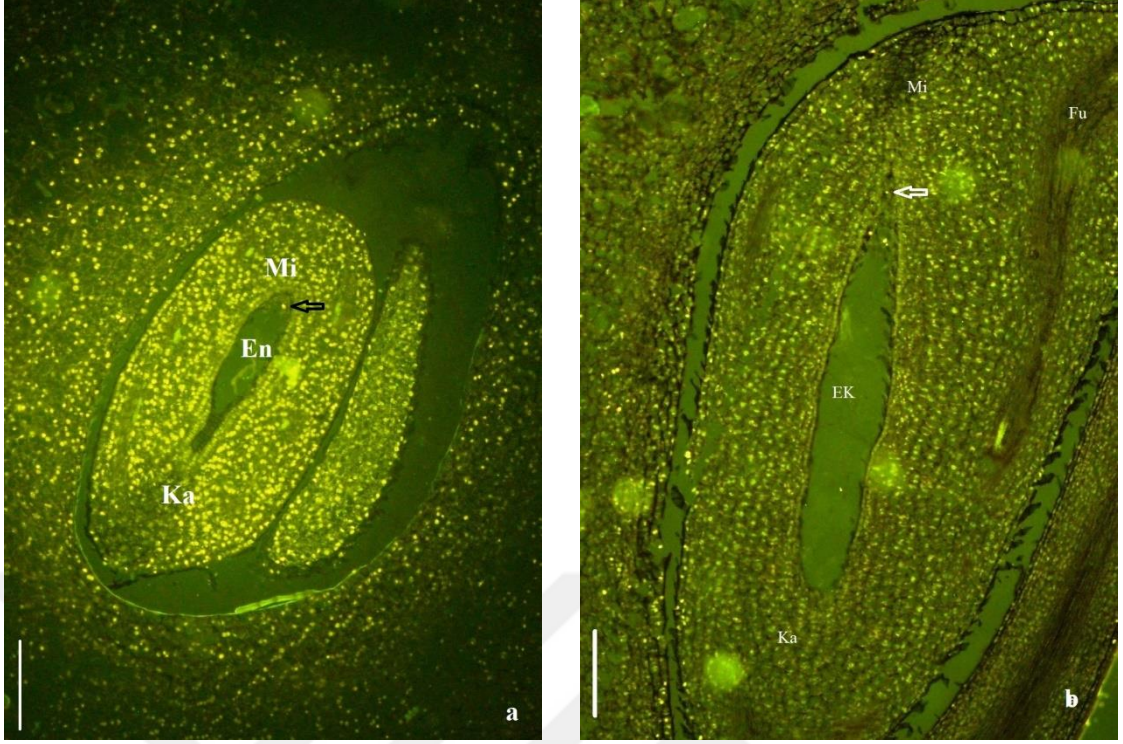
Yapılan seri incelemeler sonucunda, 50. günde embriyonun yürek aşamasına geçtiği tespit edilmiştir (Şekil 4.9.a). Çekirdek sertleşmesi görüldüğü için bu günden itibaren, gelişmekte olan tohumlar çekirdekten çıkarılarak kesitler alınmıştır. 70. günde kotiledon uzaması görülmüş ve gelişmekte olan tohumun içini doldurmaya başlamıştır (Şekil 4.9.b). Tam kotiledon gelişimi ise 135. günde saptanmıştır.



Şekil 4.9 Gemlik çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde embriyo gelişimine ait görüntüler. a. 50. günde embriyo gelişimi. Ölçek çubuğu= 200 μ m. b. 70. günde kotiledonların gelişimi. Ölçek çubuğu= 200 μ m. E: Embriyo.

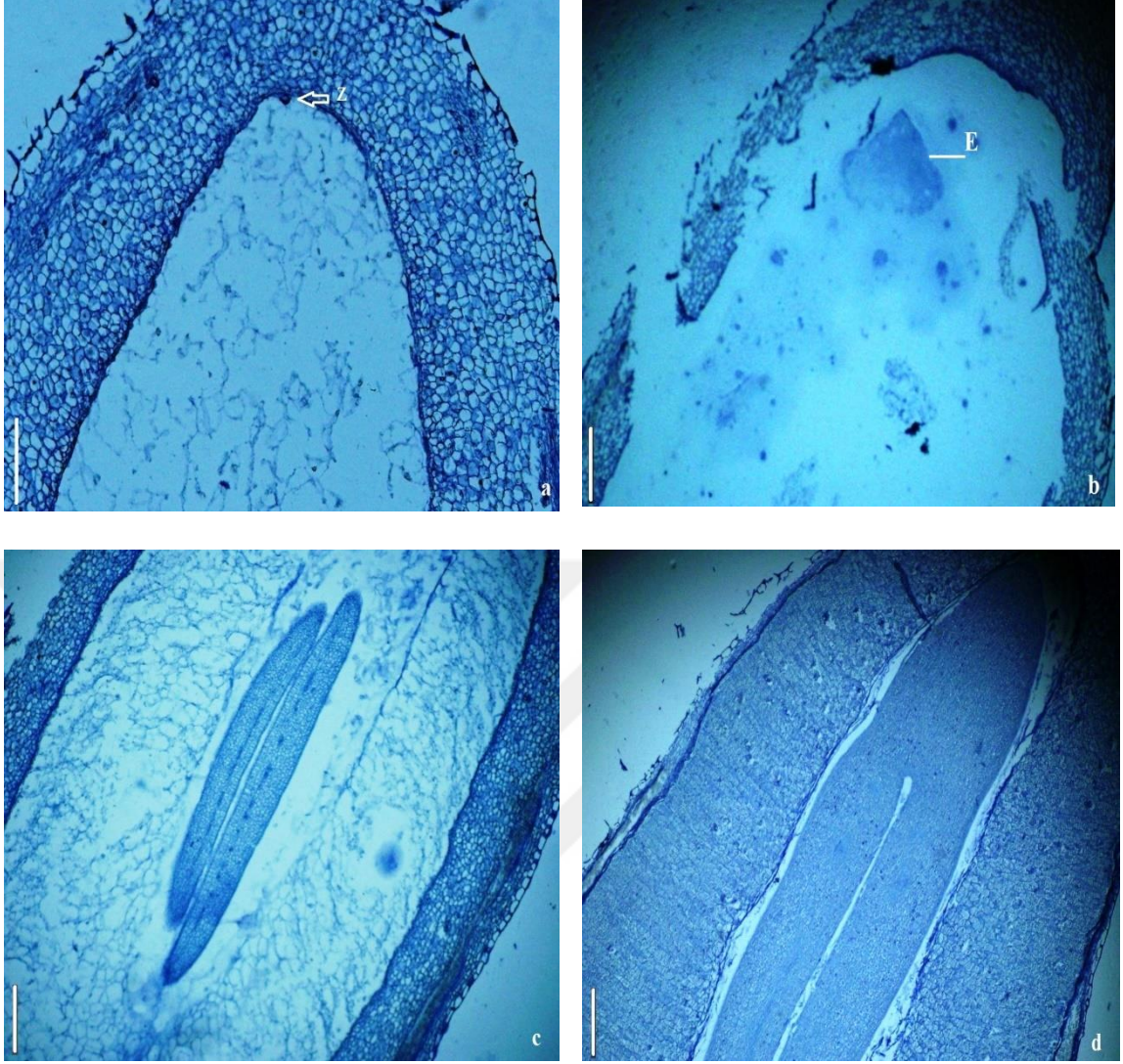
Sarı Ulak

Sarı Ulak çeşidinde meyve gelişiminin ilk aşamalarında boncuklu meyveler belli olmamakla birlikte, incelenen yumurtalıklarda boş tohum taslaklarına da rastlanmıştır. Bu tip yumurtalıkların, muhtemelen daha sonra boncuklu meyveleri oluşturdukları düşünülmüştür. Normal gelişen tohum taslakları incelendiğinde; 7. günde zigotun oluştuğu ve endospermin gelişmeye devam ettiği belirlenmiştir (**Şekil 4.10 a**). Mikroskop incelemeleri yapılırken mikropil ve kalaza kısmının doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Tozlanmadan sonraki 15. günde zigotun halen bölünmeden beklediği görülmektedir (**Şekil 4.10.b**).



Şekil 4.10 Sarı Ulak çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde tohum taslaklarına ait görüntüler. a. 7. günde zigotun varlığı (siyah ok). Ölçek çubuğu= 50µm. b. 15. günde tohum taslağının görünümü(beyaz ok). Ölçek çubuğu= 100µm. Mi: Mikropil, Ka: Kalaza, En: Endosperm, Fu: Funikulus, EK: Embriyo Kesesi.

Tozlanmadan sonraki 28. günde zigot bölünerek embriyo başçık safhasına gelmiştir. (Şekil 4.11.a). 42. günden itibaren endokarp sertleşmeye başlayarak meyve çekirdeği kıkırdağımsı bir yapı almıştır. 48. günde embriyonun hızla büyümeye devam ederek yürek veya torpedo aşamasına ulaştığı gözlenmiştir (Şekil 4.11.b). 55. günde çekirdek tamamen sertleşmiştir. Tozlanmadan sonraki 72. güne gelindiğinde, kotiledonların belirgin düzeyde uzamış oldukları gözlenmiştir (Şekil 4.11.c). 120. günde ise Sarı Ulak çeşidine ait seri kesit incelemeleri tamamlanmış, endospermin embriyo tarafından tamamen tüketildiği ve kotiledonların irileşerek tohum taslağının içini tamamen doldurduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11.d).



Şekil 4.11 Sarı Ulak çeşidinde serbest tozlanma sonucu oluşan meyvelerden alınmış örneklerde embriyo gelişimine ait görüntüler. a. 28. güne ait gelişmekte olan tohumlarda zigotun durumu. Ölçek çubuğu= 100 μ m. b. 48. güne ait tohum içerisinde embriyonun gelişimi. Ölçek çubuğu= 200 μ m. c. 72. güne ait tohumlarda embriyonun gelişimi. Ölçek çubuğu= 200 μ m. d. 120. güne ait tohumlarda embriyo gelişiminin tamamlanması. Ölçek çubuğu= 200 μ m. Z: Zigot, E: Embriyo.

Domat çeşidinde 15. günde alınan kesitlerde embriyo kesesinin içerisinde zigot ortaya çıkarken, Gemlik çeşidinde 10-20. günde, Sarı Ulak çeşidinde ise 7-15. günde zigotun varlığı tespit edilmiştir. Globular embriyo aşaması Domat çeşidinde 25. günde, Gemlik çeşidinde 35. günde ve Sarı Ulak çeşidinde 28. günde belirlenmiştir. Domat çeşidi 55. günde yürek safhasına geçerken, Gemlik çeşidi 50. günde ve Sarı Ulak çeşidi 48. günde bu aşamaya gelmiştir. Torpedo aşamasına geçildiğinde endokarpın sertleşmeye

başladığı gözlenmiştir. Kotiledonların tam boyutuna ulaşması Domat çeşidinde 125. günde, Gemlik çeşidinde 135. günde ve Sarı Ulak çeşidinde 120. günde gerçekleşmiştir.

Rapoport (1994) tarafından yapılan bir çalışmada genç embriyonun varlığı, çiçeklenmeden 30-35 gün sonra gözlenmiştir. Çiçeklenmeden 35-80 gün sonraki ikinci dönemde, meyve ve tohum hızla büyümüş ve bu süre sonunda maksimum boyuta ulaşmıştır. Çiçeklenmeden 35-40 gün sonra pre-globular aşama (proembriyo), 40-45 gün sonra globular aşama gözlenirken, çiçeklenmeden 50-55 gün sonra embriyo yürek aşamasına geçmiştir. Çiçeklenmeden 55-60 gün sonra ise torpedo aşamasına ulaşılmıştır. Embriyo torpedo formuna ulaştığında, meyvenin endokarpı tamamen odunsulaşmıştır. 75. günden sonra embriyolar çimlenme durumuna hazır hale gelmiştir. Embriyo çiçeklenmeden 80 - 100 gün sonra embriyo kültürü için maksimum boyutuna ulaşmıştır. Troncoso vd. (2003) İspanya'da Manzanilla çeşidinde yaptıkları bir çalışmada; zeytin meyvesinin çiçeklenmeden sonraki ilk 20-30 günde küresel bir şekil aldığını, daha sonra uzunlaşarak oval bir yapı geliştirdiğini gözlemişlerdir. Meyve gelişimine paralel olarak boyutu artan tohum, sert fakat esnek bir zar ve yoğun sıvı bir endospermle kaplanmıştır. Çalışmamızda da globular embriyo aşaması Domat çeşidinde 25. günde, Gemlik çeşidinde 35. günde ve Sarı Ulak çeşidinde 28. günde belirlenmiştir. Domat çeşidi 55. günde yürek safhasına geçerken, Gemlik çeşidi 50. günde ve Sarı Ulak çeşidi 48. günde bu aşamaya gelmiştir. Kotiledonların tam boyutuna ulaşması 120 (Sarı Ulak çeşidi) - 135 günde gerçekleşmiştir.

Moreno-Alíasa vd. (2012) erselik çiçek gelişimi ile ovül gelişimi arasındaki korelasyonun pozitif bir eğilim gösterdiğini bildirmiştir. Ovül gelişimi Arbequina çeşidi için yüksek, Hojiblanca ve Manzanilla de Sevilla çeşitleri için orta ve Lechin de Sevilla çeşidi için düşük düzeyde bulunmuştur.

Moreno-Alíasa vd. (2013) yaptıkları çalışmada Arbequina ve Sikitita çeşitlerinde yumurtalıkların %100'ünde tam gelişmiş üç veya dört ovül bulurken, bu oran Picual çeşidinde sadece %63.6 olarak görülmüştür. Sonuç olarak; Sikitita çeşidinin, oluşturduğu ovül sayısı bakımından erkek ebeveyn Arbequina çeşidine benzer özellik gösterdiği saptanmıştır.

Germanà vd.'nin (2014), dört Sicilya zeytin çeşidinin *in vitro* çimlenme potansiyeli ve embriyo gelişimi ile ilgili çalışmalarında bildirildiğine göre; döllenmeden hemen sonra embriyo gelişimi yavaş olup, yaklaşık 3-4 hafta sonra, uzun bir suspensora bağlı bir proembriyo, endosperm dolu embriyo kesesinin ucunda belirmektedir. Bu yapı daha sonra küresel bir hal almış (globular safha) ve gelişmeye devam ederek yürek safhasını oluşturmuştur. Çiçeklenmeden yaklaşık 2 ay sonra iki kotiledonlu yapı açıkça oluşmuştur. Tozlanmadan sonraki 4-5 ay içerisinde, olgun zeytin embriyosunda kısa bir embriyo ekseninin ucunda iyi farklılaşmış bir kök apeksi (radikula), provasküler lifler ve kotiledonlar içerisinde depo maddelerinin varlığı belirlenmiştir (Rapoport vd. 2016). Yaptığımız çalışmada da araştırmacıların bulgularına benzer şekilde Domat çeşidinde tozlanmadan sonra 25. günde, Gemlik çeşidinde 35. günde ve Sarı Ulak çeşidinde 28. günde globular embriyo oluşmuş, 4 ay sonra tam kotiledon gelişmesi tamamlanmıştır.

4.8 Meyve Tutma Düzeyleri

4.8.1 Aylık meyve tutma düzeyleri

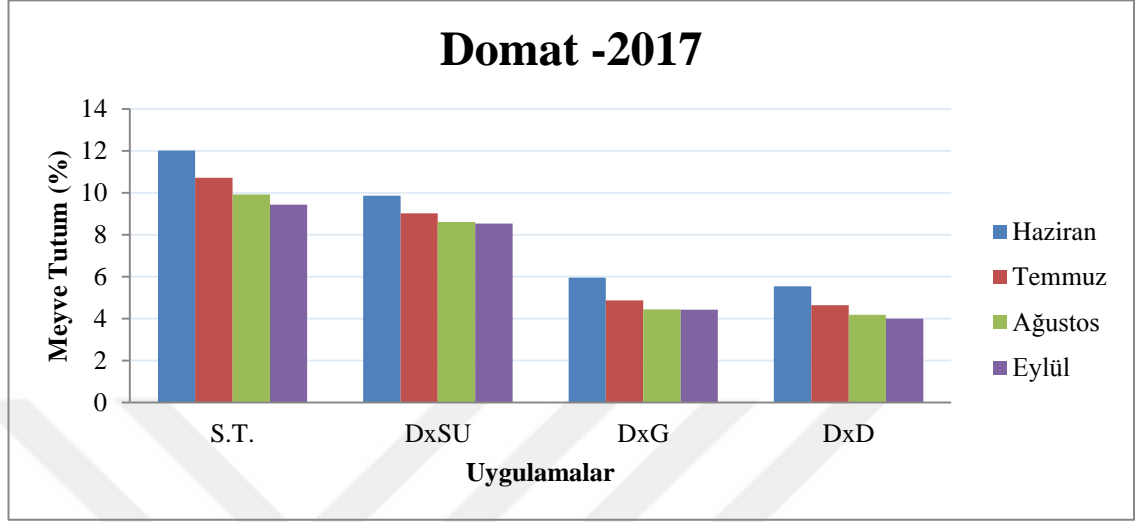
Meyve tutma düzeylerinin saptanması için hasada kadar her ay çeşitlerde yapılan uygulamalara ait dallarda kalan meyveler sayılmıştır. Sayımlar sonucunda elde edilen değerler, başlangıçtaki toplam çiçek sayısına oranlanarak aylık meyve tutma yüzdeleri bulunmuştur. Söz konusu değerler histogram grafikleri halinde **şekil 4.12** ve **4.13**'de verilmiştir.

Domat

Domat çeşidine ait veriler 2017 ve 2019 yıllarında alınmış, 2018 yılında ise bu çeşit periyodiste gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır.

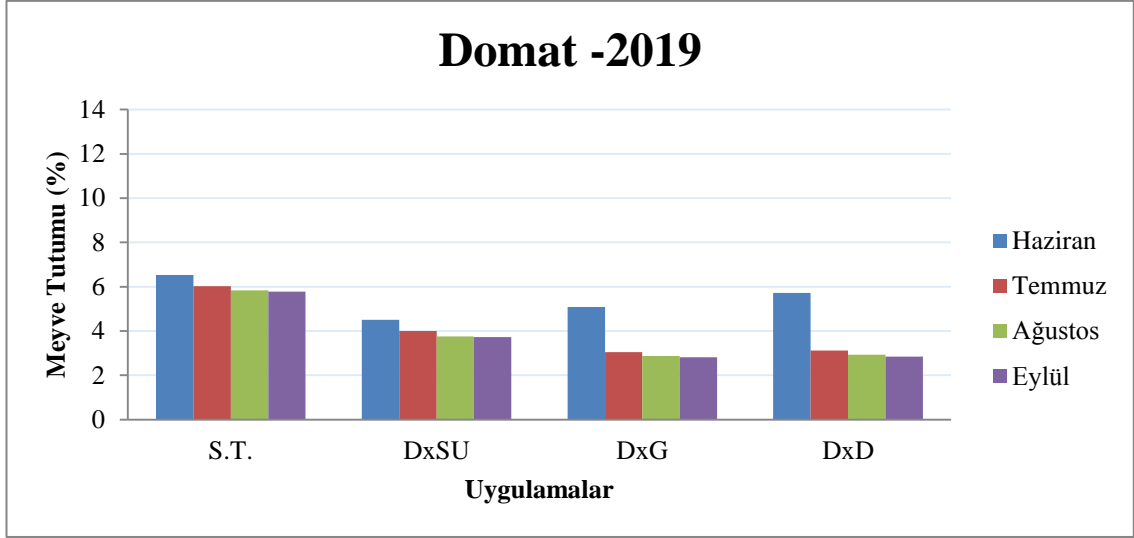
2017 yılında Domat çeşidine ait aylık meyve tutma düzeyleri **şekil 4.12**'de verilmiştir. Şekilde verilen grafik incelendiğinde; Domat çeşidi için Serbest tozlanma, Kendileme, Gemlik ve Sarı Ulak ile tozlama uygulamalarında en fazla döküm Haziran ayında

görülmüş, Temmuz ayında dökümlerin şiddeti oldukça azalmıştır. Ağustos ve Eylül aylarında ise fazla döküm olmamıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 2017 yılında Domat zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

2019 yılında Domat çeşidine ait aylık meyve tutma düzeyleri Şekil 4.13’de verilmiştir. Verilere göre ise Haziran ayında şiddetli döküm görülmüş, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayında ise fazla döküm olmamıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 2019 yılında Domat zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

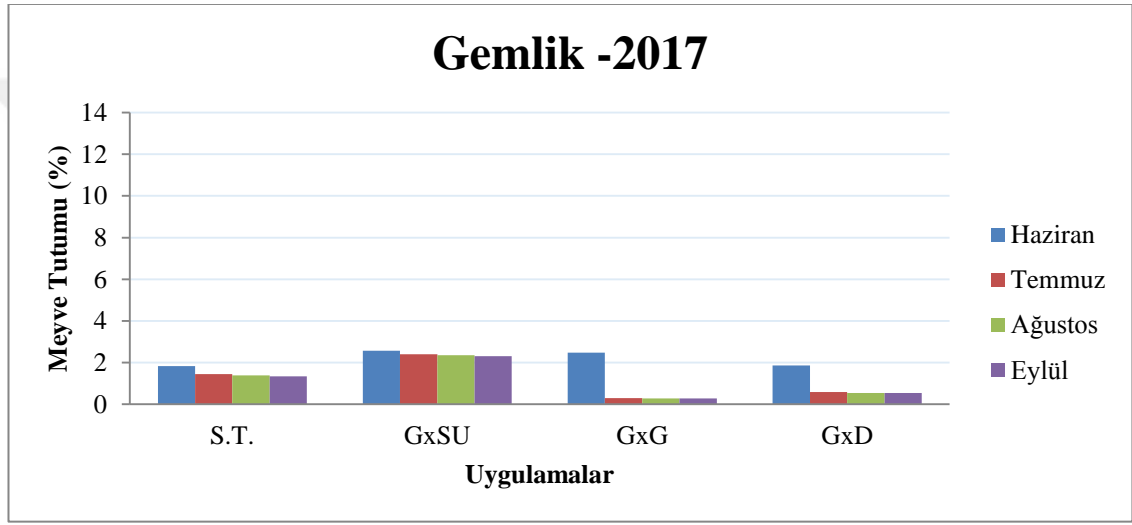
Domat çeşidinde belirli periyolarda alınan meyve gelişimi ile ilgili görüntüler **şekil 4.14**'de verilmiştir.



Şekil 4.14 Domat çeşidine ait meyvelerin gelişim düzeyleri. a. Kıkırdağımsı çekirdeğe sahip 45 günlük meyveler. b. Hasat aşamasına gelmiş 130 günlük meyveler.

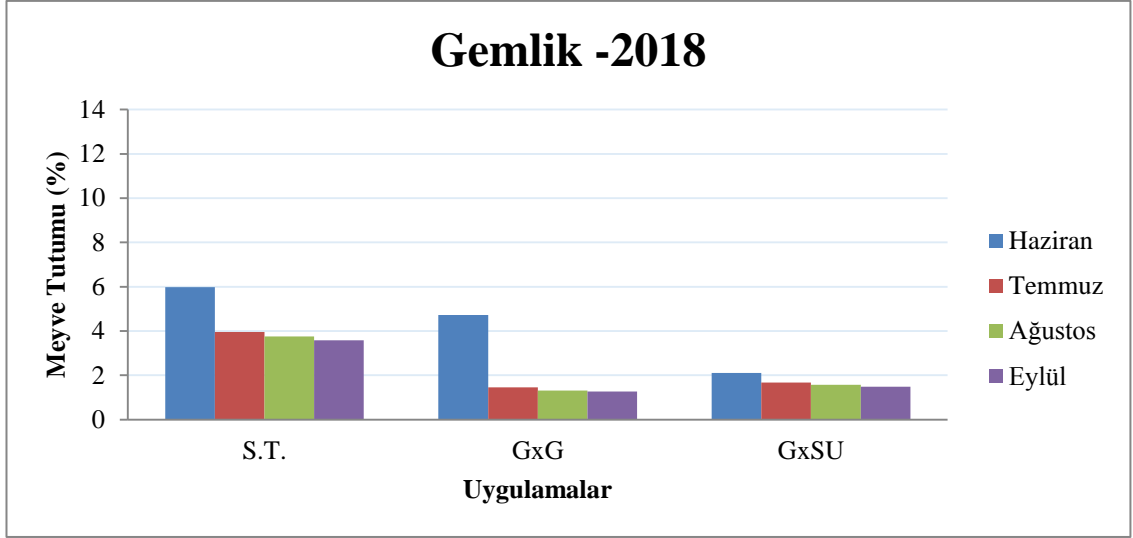
Gemlik

Gemlik çeşidi periyodiste göstermeyen bir çeşit olduğundan, üç yıl boyunca düzenli olarak meyve alınmıştır. 2017 yılında Gemlik çeşidine ait aylık meyve tutma düzeyleri **Şekil 4.15**'de verilmiştir. Şekilde verilen grafik incelendiğinde Gemlik çeşidi için Serbest tozlanma, Kendileme, Domat ve Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamalarında en fazla döküm Haziran ayında olduğu görülmüş, bu dönemden sonra ise çok önemli düzeyde dökümlerin gerçekleşmediği belirlenmiştir (**Şekil 4.15**).



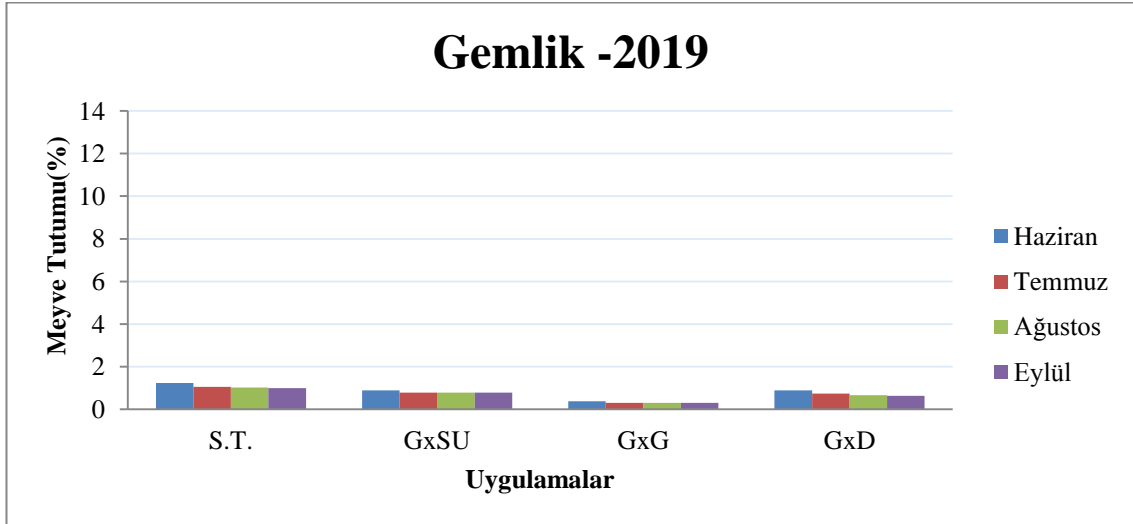
Şekil 4.15 2017 yılında Gemlik zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

2018 yılına ait meyve tutma düzeyleri **şekil 4.16**'da verilmiştir. Bu deneme yılında Domat çeşidi periyodisite gösterdiği için bu çeşitle yabancı tozlama uygulaması yapılamamıştır. Grafığe göre yine en fazla döküm Haziran ayında görülmüştür. Serbest tozlanma uygulamasında Temmuz ve Ağustos aylarında dökümler belirli oranda devam ederken, diğer uygulamalarda Temmuz ayından sonra aylık meyve miktarında fazla değişim gözlenmemiştir (**Şekil 4.16**).



Şekil 4.16 2018 yılında Gemlik zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

2019 yılına ait meyve tutma düzeyleri incelendiğinde ise Haziran ayında çok şiddetli meyve dökümlerinin gerçekleştiği, bundan sonra ise çok önemli sayılabilecek dökümlerin olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 2019 yılında Gemlik zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

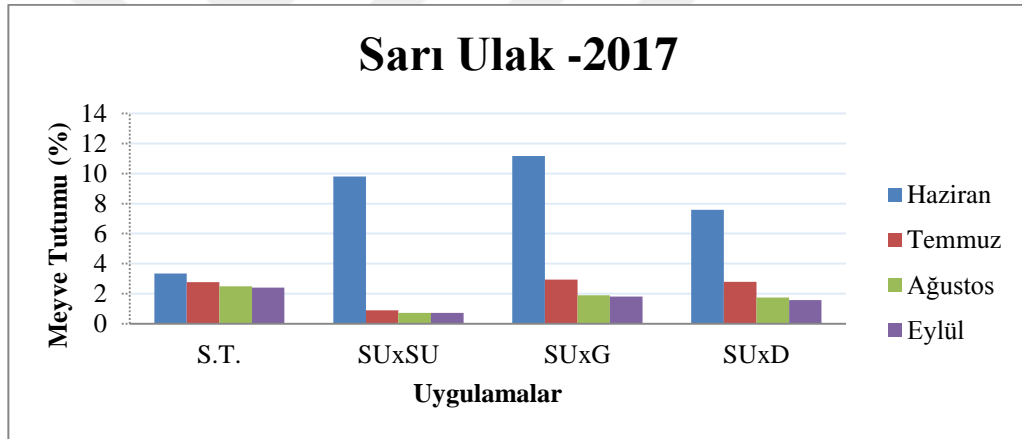
Gemlik çeşidinde belirli periyotlarda alınan meyve gelişimi ile ilgili görüntüler **şekil 4.18**'de verilmiştir.



Şekil 4. 18 Gemlik çeşidine ait meyvelerin gelişim düzeyleri. a. 30 günlük meyveler. b. 45 günlük meyveler. c. 70 günlük meyveler. d. 90 günlük meyveler.

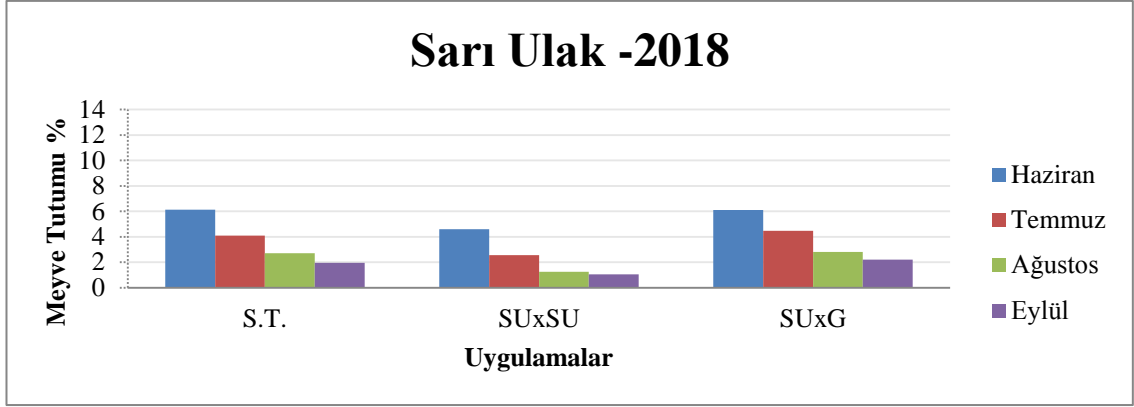
Sarı Ulak

Sarı Ulak çeşidi periyodisteye eğimli bir çeşit olmakla birlikte düzenli bakım koşullarında her yıl ürün vermektedir. Bu çalışmada da denemenin yürütüldüğü bahçe yeterince bakımlı olduğu için üç yıl boyunca düzenli olarak meyve alınmıştır. 2017 yılında Sarı Ulak çeşidine ait aylık meyve tutma düzeyleri **şekil 4.19**'da verilmiştir. Şekilde verilen grafik incelendiğinde Sarı Ulak çeşidi için Serbest tozlanma, Kendileme, Domat ve Gemlik ile tozlama uygulamalarında; Haziran ayında en fazla döküm görülmüş, Temmuz ve Ağustos aylarında dökümler devam etmiş ve Eylül ayında meyve sayıları sabit kalmıştır. Kendileme uygulamasında ise neredeyse meyve kalmamıştır. Aylık meyve sayıları takip edilirken fazla miktarda boncuklu meyveye rastlanmış ve bunların dökümleri de son aya kadar devam etmiştir (**Şekil 4.19**).



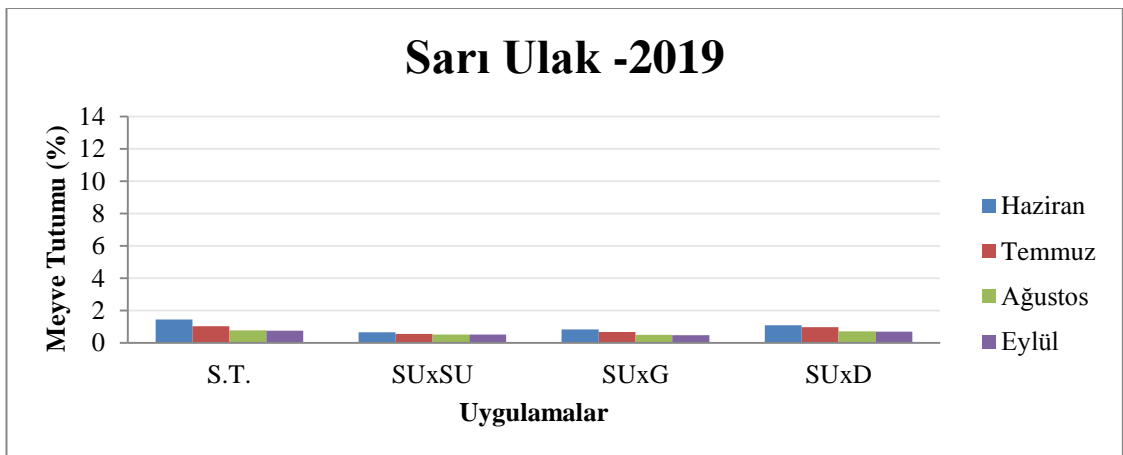
Şekil 4.19 2017 yılında Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

2018 yılında Domat çeşidi periyodistite gösterdiği için bu çeşitle yabancı tozlama uygulaması yapılamamıştır. Bu deneme yılına ait meyve tutma düzeylerini gösteren grafik değerlendirildiğinde, tüm uygulamalar için yine Haziran ayında şiddetli meyve dökümlerinin olduğu görülmüştür (**Şekil 4.20**). Serbest tozlanma ve Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında dökümler Eylül ayına kadar azalarak devam etmiştir. Kendileme uygulamasında ise Temmuz ayında döküm devam ederken, Ağustos ve Eylül aylarında meyve sayıları sabit kalmıştır.



Şekil 4.20 2018 yılında Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

2019 yılına ait meyve tutma düzeyleri incelendiğinde ise Serbest tozlanma uygulamasında en fazla döküm Haziran ayında görülmüş ve dökümlerin her ay az da olsa devam ettiği belirlenmiştir. Kendileme ve Gemlik ile tozlama uygulamasında Haziran ayında şiddetli döküm görülürken, Temmuz ayında az miktarda değişim gözlenmiş ve diğer aylar meyve tutma değerleri değişmemiştir. Domat ile tozlama uygulamasında ise Haziran ayında en fazla döküm görülmüş, Temmuz ayında meyve sayısı sabit kalmış, Ağustos ayında tekrar bir miktar döküm görülmüş ve Eylül ayında sabitlenmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 2019 yılında Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarına ait aylık meyve tutma düzeyleri (S.T.: Serbest Tozlanma, D: Domat, G: Gemlik, SU: Sarı Ulak)

Sarı Ulak çeşidinde belirli periyolarda alınan meyve gelişimi ile ilgili görüntüler **şekil 4.22**'de verilmiştir.



Şekil 4.22 Sarı Ulak çeşidinde meyvelerin gelişim düzeyleri. a. 30 günlük meyveler. b. 45 günlük meyveler. c. 70 günlük meyveler. d. 90 günlük meyveler. e. 110 günlük meyveler. f. 125 günlük meyveler.

Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde yapılan tozlama denemeleri sonucunda kendileme uygulamalarında meyve dökümlerinin en fazla olduğu saptanmıştır. Yabancı tozlama uygulamalarında ise daha az döküm saptanmış ve tozlayıcı kullanımının meyve tutumu üzerine olumlu etkisi görülmüştür.

Rallo ve Fernández-Escobar (1985), meyve dökümlerinin genellikle tam çiçeklenmeden 12 ila 15 gün sonra yumurtalık büyüklüğündeki artış ve döllenen yumurtalıklar arasındaki rekabetten kaynaklandığını bildirmişlerdir. Kesitlerle incelenen örneklerde döllenen yumurtalıkların oranı tam çiçeklenmeden 8 gün sonra %22 iken, tam çiçeklenmeden 18 gün sonra bu oran %62'ye yükselmiştir. Çalışmamızda araştırmacıların bildirdiği şekilde en fazla meyve dökümü, Haziran ayında küçük meyve dökümü şeklinde olmuştur. Bu dönemde döllenen ve beslenme eksikliği bulunan meyvelerin dökülmesi söz konusudur. Zeytinlerde çok yaygın olarak görülen çiçek dökümleri döneminde ise çoğunlukla erkek çiçeklerin döküldüğü belirlenmiştir.

Absisyon, yaprak, çiçek ve meyvelerde görülen dökümleri ifade eden bir kavramdır. Kadioğlu (2016), döllenen başarılı olsa dahi, meyve gelişimi sırasında farklı devrelerde absisyon olayının meydana gelebileceğini bildirmektedir. Araştırmacıya göre bu durum, elmalarda tozlaşmayı takiben (çiçeklenme sonrası), genel meyve büyümesinden hemen sonra (Haziran dökümü) ve olgunlaşma sırasında (hasat öncesi) olmak üzere 3 safhada olabilir. Bazı bitki türlerinde meyve dökülme periyotları meyvedeki hormon (oksin) içeriğinin azalması dönemlerine rastlamaktadır. Oksin seviyesi yüksek olduğu zaman meyvelerde döküm oranı azalmaktadır. Denemedeki çeşitlerimiz arasında en fazla meyve dökümleri Sarı Ulak ve Gemlik çeşitlerinde olmuştur. Domat çeşidinde hem daha fazla hem daha iri meyveler tespit edilmiştir.

4.8.2 Toplam çiçek sayısına göre meyve tutma düzeyleri

Domat

2017 ve 2019 yıllarında Domat çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarına ait toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri **çizelge 4.10**'da verilmiştir. 2018

yılında ise Domat çeşidi periyodisite gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır. 2017 yılında Domat çeşidinde yapılan uygulamaların meyve tutma oranları üzerine etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerler Serbest tozlanma (%9,43) ve Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlanma uygulamalarında (%8,53) elde edilmiş, bu değerler diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük değerlerin ise Gemlik çeşidi ile yabancı tozlanma (%4,42) ve Kendileme (%3,99) uygulamalarında olduğu saptanmıştır. Yön ortalamaları bakımından değerler arasındaki fark $p < 0.01$ 'e göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek meyve tutma değerinin Güney yönünde (%7,72) olduğu ve bunu sırasıyla Doğu (%7,23) ve Kuzey yönlerinin (%6,08) takip ettiği, en düşük değerlerin ise Batı (%5,33) yönünde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Değerler %2,22 (Kendileme uygulaması Kuzey yönü) ile %11,59 (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde farklı görülmüştür. Uygulama ortalamaları en yüksek Serbest tozlanma uygulamasında (%5,77) belirlenmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta olduğu saptanmıştır. Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (%3,71) Kendileme (%2,91) ve Gemlik ile yabancı tozlanma uygulamalarında (%2,82) en düşük değerler tespit edilmiştir. Yönler ve uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer, Doğudaki meyvelerden elde edilmiş ve en düşük değer ise Batı yönünde (%2,93) bulunmuştur. Uygulama x yön interaksyonu açısından değerlerin %2,18 (Kendileme uygulaması Batı yönü) ile %7,03 (Serbest tozlanma uygulaması Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.10**).

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarına ait toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri **çizelge 4.10**'da verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinde yapılan uygulamaların meyve tutma oranları üzerine

etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (%2,31) elde edilmiş, bunu Serbest tozlanma (%1,34) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (%0,54) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Kendileme (%0,27) uygulamasında belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından istatistiki fark görülmemiştir. En yüksek değerler Doğu (%1,20), en düşük değerler ise Güney yönünden (%1,01) saptanmıştır. Uygulama x yön interaksiyonu değerleri arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler %0,23 (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile %2,55 (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Doğu yönü) arasında tespit edilmiştir.

2018 yılında Gemlik çeşidinde uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan $p < 0.01$ 'e göre önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer Serbest tozlanma (%1,33) uygulamasından elde edilmiş, bunu Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulaması (%1,03) takip etmiş ve en düşük değer ise Kendileme (%0,71) uygulamasında elde edilmiştir. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Meyve tutma düzeyleri bakımından Yön ortalamaları arasında istatistiki bir farklılık tespit edilmemiştir. En yüksek değer Doğu(%1,20), en düşük değer ise Güney yönünden (%0,83) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksiyonu açısından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler %0,51 (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile %1,60 (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.10**).

2019 yılında ise uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları değerleri en yüksek Serbest Tozlanma (%0,98), Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (%0,78) ve Domat ile yabancı tozlanma (%0,63) uygulamalarında benzer şekilde bulunmuştur. En düşük değer ise Kendileme (%0,30) uygulamasında görülmüş ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta olduğu belirlenmiştir. Yön uygulamaları arasında farklar istatistiki açıdan $p < 0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. Bu kapsamda en yüksek değerler Doğu yönünde bulunmuş (%0,92), bu değeri Kuzey (%0,71) yönü takip etmiştir. En düşük değerler ise Güney (%0,58) ve Batı yönünde (%0,48) bulunmuştur. Uygulama x yön interaksiyonu

bakımından değerler arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Uygulama x yön interaksyonu açısından değerlerin %0,02 (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile %1,27 (Serbest tozlanma uygulaması Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.10**).

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarına ait toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri **çizelge 4.10**'da verilmiştir. 2017 yılında Sarı Ulak çeşidinde yapılan uygulamaların meyve tutma oranları üzerine etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma (%2,40) uygulamasından elde edilmiş, bu değeri sırasıyla Gemlik ile yabancı tozlama (%1,80) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (%1,57) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Kendileme uygulamasında (%0,71) elde edilmiştir. Yön ortalamaları ve uygulama x yön interaksyonu açısından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Batı (%1,77) yönünde bulunurken, bunu Doğu (%1,62) ve Kuzey (%1,54) yönleri takip etmiştir. En düşük değer ise Güney yönünden (%1,53) elde edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri ise %0,54 (Kendileme uygulamasının Kuzey yönü) ile %2,29 (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farkların istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değerler Serbest tozlanma (%1,23) ve Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında (%1,22) birbirine benzer şekilde bulunmuştur. En düşük değer ise Kendileme uygulamasında (%0,59) tespit edilmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta yer almıştır. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Meyve tutma düzeyleri bakımından Yön ve uygulama x yön interaksyonu ortalamaları arasında istatistiki bir farklılık tespit edilmemiştir. Yön ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer Batıda (%1,07), en düşük değer ise Kuzey yönünden (%0,97) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu açısından ise değerler, %0,88 (Kendileme uygulaması

Kuzey yönü) ile %1,49 (Serbest tozlanma uygulamasının Batı yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.10**).

2019 yılında ise uygulamalarda elde edilen değerler arasında istatistiki açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir. Uygulama ortalamaları bakımından en yüksek değer Serbest tozlanma (%0,74) ve en düşük değer ise Gemlik ile yabancı tozlanma (%0,46) uygulamalarında belirlenmiştir. Yönler arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.01$ ' e göre önemli bulunmuştur. En yüksek değer Batı (%0,95) yönünde saptanmış, bunu Kuzey (%0,57) ve Doğu (%0,48) yönü takip etmiştir. En düşük değerler ise Güney yönünden (%0,38) elde edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu açısından değerler arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerlerin %0,24 (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) ile %1,44 (Serbest tozlanma uygulaması Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.10**).

Çizelge 4.10 Deneme kapsamında incelenen zeytin çeşitlerinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri (%)^{1,2}

Yıl	Uygulama	Domat					Gemlik					Sarı Ulak				
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ort.	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ort.	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ort.
2017	Ser.Tozla.	9,46 (17,82)	11,59 (19,82)	9,16 (17,55)	7,51 (15,60)	9,43 A (17,70)	1,46 (6,15)	1,13 (5,97)	1,65 (7,07)	1,12 (5,86)	1,34 B (6,26)	2,29 (8,57)	2,01 (7,74)	2,77 (9,55)	2,52 (8,89)	2,40 A (8,69)
	x Domat	2,22 (8,40)	5,20 (13,18)	5,62 (13,69)	2,91 (9,76)	3,99 B (11,26)	1,00 (5,43)	0,40 (3,59)	0,34 (3,29)	0,43 (3,75)	0,54 C (4,02)	1,57 (7,14)	1,99 (8,00)	0,81 (5,08)	1,90 (7,89)	1,57 B (7,03)
	x Gemlik	4,35 (11,92)	4,61 (12,00)	4,96 (12,68)	3,76 (11,09)	4,42 B (11,92)	0,32 (2,67)	0,23 (2,75)	0,25 (2,90)	0,27 (2,25)	0,27 C (2,64)	1,77 (7,60)	1,42 (6,82)	2,14 (8,40)	1,86 (7,68)	1,80 AB (7,62)
	x Sarı Ulak	8,32 (16,76)	9,50 (17,81)	9,18 (17,59)	7,13 (15,41)	8,53 A (16,89)	1,95 (7,96)	2,29 (8,69)	2,55 (8,92)	2,44 (8,90)	2,31 A (8,62)	0,54 (4,03)	0,72 (4,60)	0,78 (4,71)	0,79 (4,99)	0,71 C (4,58)
	Ort.	6,08 BC (13,72)	7,72 A (15,70)	7,23 AB (15,38)	5,33 C (12,97)		1,18 (5,55)	1,01 (5,25)	1,20 (5,54)	1,06 (5,19)		1,54 (6,83)	1,53 (6,79)	1,62 (6,93)	1,77 (7,36)	
			LSD _{Uygulama} : 2,236 ^{***} LSD _{Yön} : 2,236 ^{**} LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 1,873 ^{***} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 1,661 ^{***} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.			
2018 ²	Ser.Tozla.	-	-	-	-	-	1,60 (7,23)	1,29 (6,29)	1,49 (6,94)	0,92 (5,51)	1,33 A (6,49)	1,02 (5,56)	1,06 (5,58)	1,31 (6,43)	1,49 (6,76)	1,23 A (6,08)
	x Domat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	x Gemlik	-	-	-	-	-	0,76 (4,84)	0,69 (4,45)	1,34 (6,61)	1,31 (6,57)	1,03 AB (5,62)	1,00 (5,74)	1,45 (6,85)	1,14 (5,85)	1,31 (6,55)	1,22 A (6,25)
	x Sarı Ulak	-	-	-	-	-	0,90 (5,14)	0,51 (4,09)	0,76 (4,97)	0,67 (4,65)	0,71 B (4,71)	0,88 (4,96)	0,56 (4,21)	0,51 (3,87)	0,40 (3,23)	0,59 B (4,07)
	Ort.	-	-	-	-	-	1,09 (5,74)	0,83 (4,94)	1,20 (6,18)	0,97 (5,58)		0,97 (5,42)	1,02 (5,54)	0,99 (5,38)	1,07 (5,51)	
			LSD _{Uygulama} : Ö.D. LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 1,336 ^{**} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 1,819 ^{**} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.			
2019	Ser.Tozla.	7,00 (15,15)	4,50 (12,15)	7,03 (15,20)	4,56 (12,09)	5,77 A (13,65)	1,09 (5,94)	0,75 (4,61)	1,27 (6,43)	0,83 (5,04)	0,98 A (5,51)	0,62 (4,22)	0,24 (2,75)	0,65 (4,45)	1,44 (6,82)	0,74 (4,56)
	x Domat	2,67 (9,32)	3,18 (10,12)	3,60 (10,94)	2,18 (8,50)	2,91 B (9,72)	0,87 (5,04)	0,65 (4,57)	0,70 (4,70)	0,31 (2,82)	0,63 A (4,28)	0,68 (4,11)	0,48 (3,57)	0,59 (4,30)	1,00 (5,66)	0,69 (4,41)
	x Gemlik	4,55 (12,31)	3,70 (11,02)	3,90 (11,12)	2,71 (9,38)	3,71 B (10,96)	0,45 (3,83)	0,90 (4,86)	1,15 (6,12)	0,62 (4,46)	0,78 A (4,82)	0,64 (4,54)	0,29 (2,78)	0,28 (3,02)	0,63 (4,31)	0,46 (3,66)
	x Sarı Ulak	2,45 (8,93)	3,26 (10,03)	3,27 (10,28)	2,28 (8,34)	2,82 B (9,39)	0,44 (3,73)	0,02 (0,50)	0,55 (4,14)	0,17 (1,97)	0,30 B (2,59)	0,33 (3,08)	0,53 (3,80)	0,39 (3,52)	0,74 (4,92)	0,50 (3,83)
	Ort.	4,16 (11,43)	3,66 (10,83)	4,45 (11,89)	2,93 (9,58)		0,71 AB (4,64)	0,58 B (3,64)	0,92 A (5,35)	0,48 B (3,57)		0,57 B (3,99)	0,38 B (3,22)	0,48 B (3,82)	0,95 A (5,43)	
			LSD _{Uygulama} : 2,179 ^{***} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 1,502 ^{***} LSD _{Yön} : 1,502 ^{**} LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : Ö.D. LSD _{Yön} : 1,536 ^{**} LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.			

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

² 2018 yılında Domat çeşidi periyodisite nedeniyle kullanılamamıştır.

Ö.D., Önemli Değil; *, p<0.05; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Her üç çeşit için genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 yılında toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri, en yüksek Domat çeşidinde Serbest tozlanma uygulamasında ve Sarı Ulak ile yabancı tozlanma uygulamasında elde edilmiştir. Gemlik çeşidinde en yüksek meyve tutma düzeyleri Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlanma uygulamasında bulunurken, Sarı Ulak çeşidinde Serbest tozlanma uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük değerler ise tüm çeşitler için Kendileme uygulamalarında belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Domat çeşidinde Güney, Gemlik çeşidinde Doğu ve Sarı Ulak çeşidinde Batı yönlerinde bulunmuştur. En düşük değerler ise Domat çeşidinde Batı, Gemlik ve Sarı Ulak çeşidinde Güney yönünde tespit edilmiştir. 2018 yılında toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri açısından en yüksek değerler Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Serbest tozlanma uygulamasından ve elde edilmiş, en düşük değerler ise Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlanma ve Sarı Ulak çeşidinde Kendileme uygulamalarında bulunmuştur. Yön ortalamaları değerlendirildiğinde ise en yüksek değerler Gemlik çeşidinde Doğu ve Sarı Ulak çeşidinde Batı yönlerinde saptanmıştır. 2019 yılında en yüksek değerler Serbest Tozlanma uygulamalarında saptanırken, en düşük değerler ise Domat çeşidinde ve Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlanma, Sarı Ulak için ise Gemlik ile yabancı tozlanma ve Kendileme uygulamalarında belirlenmiştir. Yön uygulamaları arasında en yüksek değerler Domat ve Gemlik çeşidinde Doğu yönünde bulunurken, Sarı Ulak çeşidinde Batı yönünde saptanmıştır. En düşük değerler Domat ve Gemlik çeşitlerinde Batı yönünde Sarı Ulak çeşidinde ise Güney yönünde tespit edilmiştir (**Çizelge 4.10**).

Toplam çiçeğe göre meyve tutumu açısından, Domat çeşidinde yapılan tüm uygulamalarda, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde yapılan uygulamalarda elde edilen meyve tutma oranlarına göre oldukça yüksek düzeyde meyve tutma değerlerine ulaşılması dikkat çekici olmuştur (**Çizelge 4.10**).

Lavee ve Datt (1978) Manzanilla çeşidinde Amerika ve İsrail’de yaptıkları çalışmalarında, çiçek tozlarının taşınması için maksimum uzaklığın 30-40 m olması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da düzenli bakım şartları olmasına rağmen Domat çeşidi 2018 yılında periyodiste göstermiştir. Çeşitler arasındaki en uzak tozlayıcı

mesafesi ise 50-100 m olarak belirlenmiştir. En uygun tozlayıcı Domat ve Gemlik çeşidi için Sarı Ulak çeşidi olarak tespit edilirken, Sarı Ulak çeşidi için de Domat çeşidi olarak bulunmuştur.

Gezerel (1980), Çukurova Bölgesi'nde Adana Topağı, Memeli, Sivri ve Nizip Yağlık çeşitlerinin periyodisite gösterdiğini, Tarsus Yağlık ve Gemlik çeşitlerinin ise düzenli ürün verdiğini bildirmiştir. Pinillos ve Cuevas (2009)'da İspanya'da Picual çeşidinin 250-500 metre mesafede tozlayıcı bulunan ağaçlarında yabancı tozlama uygulamış ve açık tozlamaya oranla ağaçlarda ürün verimi artmıştır. Tozlayıcılar; Hojiblanca, Arbequina ve Lechin olarak belirlenmiştir.

Wu vd.'nin (2002) çalışmalarında kullandığı Frantoio çeşidi, diğer çeşitlerin her biri ile baba veya anne ebeveyn olarak karşılıklı uyumluyken, yüksek derecede kendine uyumsuzluk göstermiştir. Manzanilla, Kalamata, Pendolino ve Picual çeşitleri birbiriyle uyumsuz ve Manzanilla dışındaki tüm çeşitler kendine uyuşmaz bulunmuştur. Araştırmada, Frantoio'nun diğer çeşitler için iyi bir genel tozlayıcı olduğu sonucuna varılmıştır. Lombardo vd. (2006), zeytinlerde meyve tutumu yüzdelerinde çeşitler arasında %1'den %16'ya kadar değişen oranlarda çok fazla değişiklik olduğu bildirmişlerdir. Kendine verimlilik yüzdesi ise %0 ila %43.77 arasında değişmiştir. Frangivento, Laurina, Mora, Olivo del mulino, Ortolana, Picicuddara, Rastellina ve Vallanella çeşitleri kendine tamamen uyumsuz bulunmuştur. Farinelli vd. (2006)'nın Orta İtalya'daki araştırma sonuçlarına göre; kendine uyumsuz çeşitlerde ortalama meyve tutumu somak başına 0,1 meyveden daha düşük bulunmuştur. Kendine uyumluluk gösteren çeşitlerin sayısı çok düşük olup, elde edilen verim, serbest tozlanma ile elde edilen verimin yarısını bile oluşturmamaktadır.

Çalışmamızda toplam çiçeğe göre meyve tutma yüzdeleri tüm yıl ve çeşitler göz önüne alındığında; en yüksek değerlerin, 2017 yılında Gemlik çeşidi hariç olmak üzere, tüm çeşit ve yıllarda Serbest tozlanma uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. En düşük değerler ise 2017 yılında tüm çeşitlerde Kendileme; 2018 ve 2019 yıllarında ise Sarı Ulak çeşidinde Kendileme, Domat ve Gemlik çeşitlerinde ise Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamalarında elde edilmiştir.

Shemer vd. (2014)'nın çalışmalarında Barnea çeşidi çiçeklerinin Picual, Coratina ve Askal çeşitleri ile yabancı tozlanmaları durumunda serbest tozlanmaya benzer meyve tutma oranları elde edilmiştir. Arbequina çeşidi kendilemede çok düşük bir meyve tutma oranı göstermiş ve Barnea çeşidinin neredeyse kendine uyumsuz olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmacılara göre, tozlayıcı ve tozlanan çeşitlere ait çiçeklerin aynı anda açık olması yeterli değildir. Ayrıca, stigma alıcılığı ve çiçek tozu canlılığına bağlı olarak etkili tozlaşma süreleri de örtüşmelidir. Kendileme uygulamasında çiçek tozları stigmada çimlenmiş, fakat çim borularının yabancı tozlama uygulamasıyla kıyaslandığında önemli ölçüde daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Picual çeşidi, Barnea ağaçlarından uzakta olsalar bile, ticari zeytin bahçelerinde en önemli tozlayıcı olarak tanımlanmıştır. Çalışmamızda da bu araştırmacıların belirttikleri sonuçlara benzer şekilde Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamaları hariç olmak üzere diğer yabancı tozlama uygulamaları meyve tutumunu arttırırken, Kendilemede çok düşük meyve tutma oranları elde edilmiştir.

4.8.3 Erselik çiçek sayısına göre meyve tutma düzeyleri

Domat

2017 ve 2019 yıllarında Domat çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında erselik çiçeklere göre belirlenen meyve tutma değerleri **çizelge 4.11**'de verilmiştir. 2018 yılında Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için incelenememiştir. 2017 yılında meyve tutumu açısından uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (%24,25) elde edilmiş, bunu Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama (%18,26) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama (%8,16) ve Kendileme (%6,50) uygulamalarında belirlenmiştir. Yön ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değerler Güney (%16,68) ve Doğu (%15,72) yönlerinde bulunmuştur. Bunu Kuzey yönünden elde edilen meyvelerden alınan örnekler (%13,69) takip etmiş, en düşük değer ise Batı yönünde (%11,08) tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan

önemli bulunmamıştır. Değerler %3,65 (Kendileme uygulaması Kuzey yönü) ile %27,33 (Serbest tozlanma Doğu yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise Domat çeşidinde yapılan uygulamalardan elde edilen değerler arasındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Uygulama ortalamaları bakımından en yüksek değer Serbest Tozlanma (%9,14) uygulamasında saptanmış, bunu Sarı Ulak ile yabancı tozlama (%6,54) ve Kendileme (%4,91) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Gemlik ile yabancı tozlama (%4,37) uygulamasında belirlenmiştir. Yön ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer Doğu yönünden (%7,96) elde edilirken, bunu Güney (%6,23) ve Kuzey yönü (%5,96) takip etmiştir. En düşük değer ise Batı yönünde (%4,81) belirlenmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Söz konusu değerlerin %3,26 (Gemlik ile yabancı tozlama Batı yönü) ile %10,59 (Serbest tozlanma uygulaması Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.11**).

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında erselik çiçeklere göre belirlenen meyve tutma değerleri **çizelge 4.11**'de verilmiştir. 2017 yılında meyve tutumu açısından uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamasından (%9,04) elde edildiği, bunu Serbest tozlanma (%2,74) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (%1,31) uygulamalarının takip ettiği görülmektedir. En düşük değer ise Kendileme uygulamasında (%0,48) saptanmıştır. Yön ortalamaları ve uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında istatistiki bakımdan fark görülmemiştir. Yön ortalamaları açısından en yüksek değer Doğu (%4,21), en düşük değer ise Batı (%2,65) ve Güney (%2,66) yönlerinde bulunmuştur. Uygulama x yön interaksyonu değerleri de %0,38 (Kendileme uygulaması Doğu yönü) ile %12,23 (Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulaması Doğu yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Gemlik çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan $p<0.001$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiş ve en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (%3,44) elde edilmiştir. Bu uygulamayı Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (%1,48) uygulaması takip etmiş, en düşük değer ise Kendileme (%1,26) uygulamasında tespit edilmiştir. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yönler açısından ortalamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek değer Doğu (%2,47) en düşük değer ise Güney yönünden (%1,73) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön etkisi bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler %0,86 (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile %4,19 (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.11**).

2019 yılında ise Gemlik çeşidinde yapılan uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p<0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerler Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (%2,04), Serbest Tozlanma (%2,02) ve Domat ile yabancı tozlanma (%1,59) uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük değer ise Kendileme uygulamasında (%0,69) belirlenmiş olup, bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır. Yönler açısından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan $p<0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. Bu kapsamda en yüksek değer Doğu yönünde (%2,09) tespit edilirken, bunu Kuzey yönü (%1,71) takip etmiştir. En düşük değerler ise Güney (%1,39) ve Batı yönlerinde (%1,16) bulunmuştur. Uygulama x yön etkisi bakımından değerler arasında istatistiki açıdan fark görülmemiştir. Bu açıdan değerlerin %0,03 (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile %2,90 (Serbest tozlanma uygulaması Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.11**).

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında erselik çiçeklere göre belirlenen meyve tutma değerleri **çizelge 4.11**'de verilmiştir. 2017 yılında meyve tutumu açısından uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan $p<0.001$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Çizelge

incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerin Serbest tozlanma uygulamasından (%8,03) elde edildiği, bunu Gemlik ile yabancı tozlama (%3,71) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (%3,66) uygulamalarının izlediği belirlenmiştir. Kendileme uygulaması (%1,33) ise daha düşük değeri ortaya koymuştur. Yön ortalamaları ve uygulama x yön interaksyonu bakımından ise değerler arasında istatistiki açıdan farklılık görülmemiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Kuzey (%4,79) yönünde bulunurken, en düşük değer Batı yönünde (%3,66) tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri ise %0,96 (Kendileme uygulaması Kuzey yönü) ile %10,77 (Serbest Tozlanma uygulaması Doğu yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değerlerin Gemlik ile yabancı tozlama (%2,20) ve Serbest tozlanma (%1,94) olduğu saptanmıştır. En düşük değer ise Kendileme uygulamasında (%1,05) tespit edilmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yön ortalamaları bakımından değerler arasında istatistiki bir farklılık tespit edilmemiştir. En yüksek değer Doğu (%1,83), en düşük değer ise Güney (%1,63) yönünden elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler %0,79 (Kendileme uygulamasının Güney yönü) ile %2,63 (Serbest tozlanma Doğu yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.11**).

2019 yılında ise Sarı Ulak çeşidinde yapılan uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir. Uygulama ortalamaları arasında en yüksek değer Serbest tozlanma (%1,49), en düşük değer ise Gemlik ile yabancı tozlanma (%0,93) uygulamalarında bulunmuştur. Yönler bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer Batı (%1,62) yönünde saptanmış, bunu Kuzey (%1,21) ve Doğu (%1,01) yönleri takip etmiştir. En düşük değer ise Güney yönünden (%0,71) elde edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında istatistiki fark görülmemiştir. Söz

Çizelge 4. 11 Deneme kapsamında incelenen zeytin çeşitlerinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında erselik çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri (%)^{1,2}

Yıl	Uygulama	Domat					Gemlik					Sarı Ulak				
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ort.	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ort.	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ort.
2017	Ser.Tozla.	24,98 (29,78)	27,29 (31,46)	27,33 (31,42)	17,41 (24,28)	24,25 A (29,23)	2,90 (8,63)	2,50 (8,86)	3,22 (9,80)	2,32 (8,47)	2,74 B (8,94)	9,20 (17,45)	6,51 (14,20)	10,77 (18,82)	5,65 (13,21)	8,03 A (15,92)
	x Domat	3,65 (10,77)	8,75 (17,19)	8,82 (17,26)	4,79 (12,59)	6,50 C (14,45)	2,04 (7,80)	0,98 (5,50)	0,99 (5,33)	1,21 (6,01)	1,31 BC (6,16)	4,44 (11,85)	4,40 (12,00)	1,85 (7,68)	3,96 (11,40)	3,66 B (10,73)
	x Gemlik	8,69 (16,95)	8,69 (16,67)	9,20 (17,35)	6,06 (14,06)	8,16 C (16,26)	0,65 (3,80)	0,39 (3,53)	0,38 (3,55)	0,48 (3,04)	0,48 C (3,48)	4,57 (12,20)	2,89 (9,78)	4,08 (11,64)	3,28 (10,23)	3,71 B (10,96)
	x Sarı Ulak	17,46 (24,60)	21,97 (27,87)	17,53 (24,72)	16,06 (23,43)	18,26 B (25,16)	10,60 (18,89)	6,76 (14,70)	12,23 (20,08)	6,58 (14,28)	9,04 A (16,99)	0,96 (5,40)	1,31 (6,35)	1,32 (6,22)	1,75 (7,56)	1,33 C (6,38)
	Ort.	13,69 AB (20,53)	16,68 A (23,30)	15,72 A (22,69)	11,08 B (18,59)		4,05 (9,78)	2,66 (8,15)	4,21 (9,69)	2,65 (7,95)		4,79 (11,73)	3,78 (10,58)	4,51 (11,09)	3,66 (10,60)	
		LSD _{Uygulama} : 3,456 ^{***} LSD _{Yön} : 3,456 ^{**} LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 3,358 ^{***} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 2,852 ^{***} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.				
2018 ²	Ser.Tozla.	-	-	-	-	-	4,19 (11,63)	3,37 (10,03)	3,96 (11,15)	2,23 (8,38)	3,44 A (10,30)	1,51 (6,85)	1,65 (6,95)	2,63 (9,10)	1,98 (7,89)	1,94 A (7,70)
	x Domat ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	x Gemlik	-	-	-	-	-	1,48 (6,66)	0,86 (5,32)	1,55 (7,13)	1,16 (6,17)	1,26 B (6,32)	2,12 (8,39)	2,46 (8,96)	2,07 (7,83)	2,15 (8,42)	2,20 A (8,40)
	x Sarı Ulak	-	-	-	-	-	1,20 (6,00)	0,95 (5,19)	1,88 (7,85)	1,89 (7,88)	1,48 B (6,73)	1,71 (7,12)	0,79 (4,90)	0,80 (4,92)	0,89 (5,20)	1,05 B (5,53)
	Ort.	-	-	-	-	-	2,29 (8,09)	1,73 (6,85)	2,47 (8,71)	1,76 (7,48)		1,78 (7,45)	1,63 (6,93)	1,83 (7,28)	1,68 (7,17)	
		LSD _{Uygulama} : Ö.D. LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 2,245 ^{***} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 2,161 ^{**} LSD _{Yön} : Ö.D. LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.				
2019	Ser.Tozla.	9,41 (17,74)	8,83 (17,22)	10,59 (18,62)	7,71 (15,86)	9,14 A (17,36)	2,33 (8,61)	1,14 (5,50)	2,90 (9,79)	1,71 (7,27)	2,02 A (7,79)	1,43 (6,62)	0,38 (3,42)	1,30 (6,19)	2,83 (9,48)	1,49 (6,43)
	x Domat	3,94 (11,35)	4,76 (12,37)	7,19 (15,36)	3,76 (11,15)	4,91 BC (12,56)	1,50 (7,05)	2,18 (7,96)	1,68 (7,30)	0,99 (5,55)	1,59 A (6,96)	1,16 (5,51)	0,99 (5,09)	1,07 (5,83)	1,37 (6,64)	1,15 (5,77)
	x Gemlik	3,70 (11,04)	4,48 (12,02)	6,02 (14,15)	3,26 (10,22)	4,37 C (11,85)	1,05 (5,63)	0,03 (0,60)	1,42 (6,48)	0,28 (2,47)	0,69 B (3,80)	1,62 (7,02)	0,45 (3,66)	0,59 (4,39)	1,06 (5,83)	0,93 (5,20)
	x Sarı Ulak	6,80 (14,99)	6,84 (15,02)	8,03 (16,12)	4,49 (12,19)	6,54 B (14,58)	1,97 (7,77)	2,22 (7,54)	2,33 (8,61)	1,65 (7,16)	2,04 A (7,77)	0,64 (4,29)	0,99 (5,27)	1,10 (5,71)	1,22 (5,25)	0,99 (5,38)
	Ort.	5,96 AB (13,78)	6,23 AB (14,15)	7,96 A (16,06)	4,81 B (12,36)		1,71 AB (7,27)	1,39 B (5,40)	2,09 A (8,05)	1,16 B (5,61)		1,21 AB (5,86)	0,71 B (4,36)	1,01 AB (5,53)	1,62 A (7,03)	
		LSD _{Uygulama} : 2,717 ^{***} LSD _{Yön} : 2,717 ^{**} LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : 2,439 ^{***} LSD _{Yön} : 2,439 ^{**} LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.					LSD _{Uygulama} : Ö.D. LSD _{Yön} : 2,127 ^{**} LSD _{Uygulama x Yön} : Ö.D.				

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

² 2018 yılında Domat çeşidi periyodisite nedeniyle kullanılamamıştır.

Ö.D., Önemli Değil; *, p<0.05; **, p<0.01; ***, p<0.001'i ifade etmektedir.

konusu değerlerin %0,38 (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) ile %2,83 (Serbest tozlanma uygulaması Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.11**).

Her üç çeşit için genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 yılında erselik çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri, uygulama ortalamaları açısından en yüksek Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde Serbest tozlanma, Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamalarından elde edilmiştir (**Çizelge 4.11**). En düşük değerler tüm çeşitlerde Kendileme uygulamalarında belirlenmiştir. Yn ortalamaları bakımından en yüksek değerler Domat çeşidinde Güney, Gemlik çeşidinde Doğu ve Sarı Ulak çeşidinde Kuzey yönünde bulunurken, en düşük değerler tüm çeşitlerde Batı yönünde tespit edilmiştir. 2018 yılında en yüksek değerler Gemlik çeşidinde Serbest tozlanma, Sarı Ulak çeşidinde Gemlik ile yabancı tozlama uygulanmalarından elde edilmiş, en düşük değerler ise Kendileme uygulamalarında bulunmuştur. 2019 yılında uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerler Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde Serbest Tozlanma, Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlanma uygulamalarında saptanmıştır. En düşük değerler ise Domat çeşidinde Gemlik ile yabancı tozlama, Gemlik çeşidinde Kendileme ve Sarı Ulak çeşidinde Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama uygulamalarında belirlenmiştir. Yn ortalamaları en yüksek Domat ve Gemlik çeşitlerinde Doğu yönünde, Sarı Ulak çeşidinde Batı yönünde elde edilmiştir. En düşük değerler ise Domat ve Gemlik çeşitlerinde Batı yönünde, Sarı Ulak çeşidinde Güney yönünde bulunmuştur (**Çizelge 4.11**).

Erselik çiçeğe göre meyve tutumu açısından, Domat çeşidinde yapılan tüm uygulamalarda, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde yapılan uygulamalarda elde edilen meyve tutma oranlarına göre oldukça yüksek düzeyde meyve tutma değerlerine ulaşılması dikkat çekici olmuştur (**Çizelge 4.11**).

Çalışmamızda erselik çiçeğe göre meyve tutma yüzdeleri tüm yıl ve çeşitler göz önüne alındığında; en yüksek değerlerin 2017 ve 2019 yıllarında Gemlik, 2018'de Sarı Ulak çeşidi hariç olmak üzere, tüm çeşit ve yıllarda Serbest tozlanma uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. En düşük değerler ise 2017 ve 2018 yıllarında tüm çeşitlerde

Kendileme; 2019 yılında ise Gemlik çeşidinde Kendileme, Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında elde edilmiştir.

Seifi vd. (2011), zeytin çeşitlerinden Frantoio, Koroneike ve Kalamata çeşitleri arasında kendine ve karşılıklı uyumluluğu değerlendirmek için çiçek tozu çim borusu gelişimini incelemiştir. Çalışılan tüm çeşitlerin kendine verimsiz olduğu belirlenmiştir. Frantoio, Koroneiki ve Barnea ile uyumsuz, Mission ile kısmen uyumlu bulunmuştur. Koroneiki çeşidi, Barnea ile uyumsuz fakat Frantoio ve Mission çeşitleri ile kısmen uyumludur. Kalamata çeşidi; Barnea, Koroneiki ve Mission ile uyumlu bulunmuştur. Spinardi ve Bassi'nin (2012) İtalya'daki araştırmalarında kendine tozlanma uygulamalarında meyve tutumu önemli ölçüde düşük olurken, serbest tozlanma ile daha yüksek oranda meyve tutumunun sağlandığı belirlenmiştir. Casaliva ve Frantoio çiçek tozları ile tozlanan Leccino için meyve tutma oranları sırasıyla %35 ila %25 olarak belirlenmiştir. Frantoio hem Casaliva hem de Leccino çiçek tozları ile karşılıklı uyum göstermiştir. Bor uygulamaları Frantoio ve Casaliva çeşitlerinde meyve tutumunu önemli ölçüde arttırmış, fakat Leccino çeşidini etkilememiştir. Çalışmamızda yapılan 3 yıllık deneme sonuçlarına göre; Domat çeşidinin kendileme uygulamasında (%4,91-%6,50 arası), Gemlik (%0,48-%1,26 arası) ve Sarı Ulak (0,99-%1,33 arası) çeşitlerinin kendileme uygulamalarına kıyasla oldukça yüksek meyve tutma değerleri elde edilmiştir. Bu durum, zeytin çeşitlerinde meyve tutumunun %1-2 oranında olması halinde yeterli olduğu düşünüldüğünde Domat çeşidinin kendine verimli olduğunu, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde ise ekonomik anlamda yeterli bir meyve tutumu için tozlayıcı çeşide ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Ayrıca, çeşitlerimiz arasında karşılıklı uyumsuzluk durumu saptanmamıştır.

Mete ve Çetin, (2017), Kilis Yağlık çeşidinde çalışmanın 1. yılında (2012) meyve tutma oranını en yüksek %4,45 ile serbest tozlanmada, en düşük ise kendileme (%0,56) ve Edincik Su (%0,33) çeşitlerinde saptamışlardır. İkinci deneme yılında da (2014) meyve tutma oranı en yüksek %2,86 ile serbest tozlanmadan, en düşük kendileme (%0,84) uygulamasından elde edilmiştir. Kendileme uygulamasından oldukça düşük meyve tutma oranına ulaşılmış ve çeşidin kendine verimliliğinin çok düşük olduğu belirlenmiştir. Kullanılan tozlayıcıların çoğu, kendilemeye göre meyve tutma oranını

arttırmıştır. Sánchez-Estrada ve Cuevas'ın (2018) Arbequina çeşidinde yaptıkları çalışmada Kendine dölleme uygulamasından elde edilen meyvelerin içerisinde çoğunlukla tohum bulunmamıştır. Bu nedenle meyve ağırlıkları düşük çıkmıştır. Kendi çiçek tozunu reddetmesi, düşük kendine dölleme seviyeleri, meyve tutumunun azalması karşılıklı tozlama uygulamalarına kıyasla Arbequina çeşidinin kendine uyumsuz olduğunu göstermektedir. Yabancı tozlama uygulamalarında Manzanilla ve Picual çeşitleri, kendine tozlanma uygulamasına göre verimi önemli ölçüde artırmıştır. Araştırmacıların sonuçları çalışmamızı destekler nitelikte bulunmuştur. Çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek meyve tutumu Serbest tozlanma uygulamalarında (Domat = %9,14-24,25 arası; Gemlik = %2,02-3,44 arası ve Sarı Ulak = %1,49-8,03 arası) gözlenirken, en düşük değerler kendileme uygulamalarından (Domat = %4,91-6,50 arası; Gemlik = %0,48-1,26 arası ve Sarı Ulak = %0,99-1,33 arası) tespit edilmiştir.

Korkmaz ve Ak (2018) Şanlıurfa'daki çalışmalarında, Yuvarlak Halhalı çeşidinin kendine verimsiz, Delice ve Nizip yağlık çeşitlerinin kendine verimli, Domat ve Gemlik çeşitlerinin ise kısmen kendine verimli olduğunu belirlemişlerdir. Tam çiçeklenmeden 20 gün sonraki en yüksek meyve tutma oranı %18,58 ile Yuvarlak Halhalı-Serbest tozlanma uygulamasında belirlenmiş olup, bunu %17,52 değeri ile Nizip Yağlık-Kendileme ve %17,23 ile Gemlik- Serbest tozlanma uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise %8,66 ile Yuvarlak Halhalı-Kendileme uygulamasından elde edilmiştir.

Mete vd. (2019)'nın bildirdiğine göre Nizip yağlık çeşidi kısmen kendine verimli olarak değerlendirilirken, Memecik ve Kilis yağlık çeşitleri Nizip yağlık çeşidi için uygun tozlayıcılar olarak bulunmuştur. Saurani zeytin çeşidi kendine verimli olarak tespit edilirken, meyve tutumunu arttırmak için Halhalı çelebi, Gemlik, Memecik ve Nizip yağlık çeşitleri uygun tozlayıcılar olarak önerilmiştir. Uslu çeşidi de kendine verimli olarak saptanmış, Gemlik, Memecik ve Erkence çeşitlerinin yardımcı tozlayıcılar olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda yabancı tozlanma uygulamasının kendileme uygulamasına göre meyve tutumunu arttırdığı tespit edilmiştir. Sanchez-Estrada ve Cuevas (2019) Kuzey Meksika'da hem monovarietal (tek çeşitle kurulmuş kapama) hem de multivarietal (çok çeşitle kurulmuş karışık) Manzanilla bahçelerinde, Sevillano,

Barouni, Picual, Pendolino, Mission çeşitlerinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Tozlama uygulamaları, sadece multivarietal bahçede Barouni ve Sevillano çiçek tozu ile kendine, serbest ve yabancı tozlama uygulamaları şeklinde yapılmıştır. Sonuçlar, Manzanilla'nun kendine uyumsuz olduğunu doğrulamıştır. Meyve tutma oranları monovarietal bahçede serbest tozlanma koşullarında düşük olurken, yabancı tozlama ile önemli ölçüde arttırılmıştır. Barouni ve Sevillano çeşitleri, Manzanilla için verimli tozlayıcılar olarak belirlense de, Barouni çeşidi daha verimli olarak önerilmektedir. Çalışmamızda Domat çeşidinin çiçek tozları kendine döllenme açısından yeterli bulunurken, Sarı Ulak ile yabancı tozlama meyve tutumunu daha da arttırmıştır. Gemlik çeşidi için tüm uygulamalarda meyve tutumunun düşük olmasına rağmen, Sarı Ulak çeşidi en uygun tozlayıcı olarak belirlenmiştir. Sarı Ulak çeşidi kendi çiçek tozlarıyla tozlandığında uyumsuzluk görülürken, Domat ve Gemlik çeşitleri ile yabancı tozlama meyve tutumunu arttırmıştır.

4.8.4 Boncuklu meyve tutma oranı

Denemenin ilk yılı olan 2017 yılında tezde kullanılan çeşitler içerisinde Sarı Ulak çeşidinde normal gelişen meyvelerin yanında önemli sayılabilecek miktarda oldukça küçük ve tam gelişmemiş durumda olan boncuklu meyvelerin bulunduğu dikkat çekmiştir. Diğer çeşitlerde böyle bir durum görülmemiştir. Bu nedenle, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde boncuklu meyve oluşum oranları da inceleme kapsamına alınmıştır.

2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidine ait boncuklu meyve tutma oranları **çizelge 4.12**'de verilmiştir. 2018 yılında Sarı Ulak çeşidinde uygulama ortalamaları arasındaki farkların istatistiki açıdan $p < 0.001$ 'e göre önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek boncuklu meyve tutma oranı Kendileme (%26,12) uygulamasında saptanmış ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır. Bunu Serbest tozlanma (%11,29) uygulaması takip etmiş ve en düşük değer Gemlik ile yabancı tozlama (%6,59) uygulamasında bulunmuştur. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yön ortalamaları ve uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Yönler

arasında en yüksek değerin Güney (%17,91) en düşük değerin ise Kuzey (%11,53) yönünden elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu açısından değerler, %2,50 (Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama uygulaması Kuzey yönü) ile %33,66 (Kendileme uygulaması Güney yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bir farklılık tespit edilmiştir (**Çizelge 4.12**). Uygulamalar bakımından en yüksek değer Kendileme uygulamasında (%5,32) belirlenmiş, bunu Domat ile yabancı tozlama (%4,58) ve Gemlik ile yabancı tozlama uygulamaları (%3,51) izlemiştir. En düşük değer ise Serbest tozlanma uygulamasından (%0,77) elde edilmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta olduğu belirlenmiştir. Yönler bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek değer %4,18 (Doğu), en düşük değer ise %2,78 (Batı) olarak saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu açısından da değerler arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerlerin %0,14 (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) ile %5,81 (Gemlik ile yabancı tozlama Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.12**).

Çizelge 4.12 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen boncuklu meyve tutma düzeyleri (%)^{1,2}

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2018	Serbest Tozlanma	9,71 (17,83)	13,63 (21,45)	10,77 (19,05)	11,07 (19,34)	11,29 B (19,42)
	Sarı Ulak x Domat	-	-	-	-	-
	Sarı Ulak x Gemlik	2,50 (9,05)	6,45 (14,31)	9,93 (17,33)	7,51 (15,44)	6,59 C (14,03)
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	22,40 (28,18)	33,66 (34,17)	29,05 (32,56)	19,37 (25,90)	26,12 A (30,20)
	Yön Ortalaması	11,53 (18,35)	17,91 (23,31)	16,59 (22,98)	12,65 (20,23)	
	LSD_{Uygulama}:5,990^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama x Yön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	0,69 (4,46)	0,14 (1,78)	1,41 (4,45)	0,84 (5,24)	0,77 B (4,23)
	Sarı Ulak x Domat	5,53 (11,34)	4,06 (15,40)	5,33 (12,32)	3,40 (10,40)	4,58 A (11,37)
	Sarı Ulak x Gemlik	4,69 (11,95)	1,67 (7,14)	5,81 (13,03)	1,86 (5,74)	3,51 A (9,46)
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	3,66 (8,06)	8,46 (15,03)	4,16 (11,28)	5,01 (10,58)	5,32 A (11,24)
	Yön Ortalaması	3,64 (8,95)	3,58 (8,84)	4,18 (10,52)	2,78 (7,99)	
	LSD_{Uygulama}: 5,832^{**} LSD_{Yön}:Ö.D. LSD_{Uygulama x Yön}:Ö.D.					

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindeki değerler açı değerleridir.

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Sarı Ulak çeşidinde normal, partenokarpik ve boncuklu meyve oluşumu ile ilgili görüntüler **şekil 4.23**'de verilmiştir.



Şekil 4.23 Sarı Ulak çeşidinde meyve gelişimi ile ilgili durumlar. a. Ağaç üzerinde normal gelişmiş ve boncuklu meyveler. b. Normal gelişmiş meyveler (solda), partenokarpik meyveler (ortada) ve boncuklu meyveler (sağda).

Boncuklu meyve oranı bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; 2018 yılında Sarı Ulak çeşidinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Kendileme, en düşük değer ise Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında bulunmuştur. 2019 yılında ise uygulama ortalamaları açısından en yüksek Kendileme, Domat ile yabancı tozlanma ve Gemlik ile yabancı tozlanma uygulamalarında birbirine benzer şekilde elde edilmiştir. En düşük değer ise Serbest tozlanma uygulamasından saptanmıştır (**Çizelge 4.12**).

Ayerza ve Coates, (2004)'de yaptıkları çalışmada çiçek açılma döneminde hava sıcaklığının 41°C'ye ulaştığı bölgelerde büyüyen zeytin ağaçlarında, düşük sıcaklıklara sahip alanlara göre daha fazla sayıda boncuklu meyve oluştuğunu bildirmişlerdir. Fabbri vd. (2009) da zeytinlerde eşeyssel uyumsuzluğun, çiçek tozunun çimlenememesi veya çimlendikten sonra çim borusu büyümesinin engellenmesi sonucunda ortaya çıkabileceğini bildirmişlerdir. “Kendine” ve “karşılıklı uyumsuzluk” mekanizmalarının her ikisi de zeytinlerde yaygın olup, türlere özgü büyük genetik değişkenliğin temel nedeni olmuştur. Döllenme başarısı ne kadar düşük olursa, partenokarpik meyve üretiminin de o kadar yüksek olduğu görülmektedir (Sibbett vd. 1992; Castillo-Llanque vd. 2008). Aslında, kendine tozlanma uygulamasında boncuklu meyve oranı sadece düşük döllenmeden değil, aynı zamanda her çeşidin genetik özelliğinden de

etkilenebilmektedir (Rallo vd. 1981). Koubouris vd.'nin (2010) bildirdiğine göre; düşük çiçek tozu canlılığı (Lavee vd. 2002), kendine tozlanma (Sibbett vd. 1992) veya genel olarak zayıf tozlanma (Ayerza ve Coates 2004) zeytin ağaçlarında boncuklu meyve oluşumunu teşvik eden faktörlerdendir. Araştırmacıların bildirdiği sonuçlara benzer şekilde çalışmamızda da Sarı Ulak çeşidinde önemli sayılabilecek miktarda boncuklu meyve oluşumunun varlığı saptanmıştır. Ancak, sıcaklık ve beslenme şartlarının aynı olduğu yetiştiricilik ortamında Domat ve Gemlik çeşitlerinde boncuklu meyve oluşumuna rastlanmamıştır. Bu durum, Sarı Ulak çeşidinde çiçek tozu miktarı ve canlılığı yüksek olmasına rağmen Kendileme uygulamasında en yüksek oranda ortaya çıkmıştır.

Koubouris vd. (2010), art arda üç yıl boyunca Koroneiki, Kalamata, Mastoidis ve Amigdalolia zeytin çeşitlerinde kendileme, yabancı tozlanma ve serbest tozlanma uygulamalarının shotberry (çekirdeksiz meyve=partenokarpik meyve) oluşumu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. En düşük düzeyde partenokarpi oluşumu serbest tozlanma koşullarında belirlenirken, en yüksek partenokarpik meyve oluşumu tüm çeşitlerin kendileme uygulamalarında görülmüştür. Çiçeklenme döneminde düşük hava sıcaklığı, partenokarpi oluşumunu arttırmıştır. Koroneike ve Mastoidis çeşitleri karşılıklı olarak kullanıldığında, partenokarpik meyve oluşum oranının azaltılmasında en etkili tozlayıcı çeşitler olarak belirlenmiştir. Koroneike çeşidi, Kalamata'daki partenokarpik meyve oluşumunu azaltmak için en uygun tozlayıcı olarak kabul edilebilir. Amigdalolia ile Koroneike ve Mastoidis çeşitlerinin karşılıklı tozlanması durumunda en düşük boncuklu meyve oluşum oranları elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları partenokarpik meyve oluşturma eğiliminin genetik faktörlerden etkilendiğini ve çeşitlere göre değiştiğini göstermektedir. Mete ve Çetin (2017) Kilis Yağlık çeşidinde yaptıkları çalışmada, tam (erselik) çiçekler üzerinden yapılan partenokarpik meyve değerlendirmesinde 1. yıl kendileme uygulamasında %40,35, 2. yıl ise %30,01 oranında boncuklu meyve oluştuğunu saptamışlardır. Serbest tozlanmada bu oranlar ilk yıl %3,81, ikinci yıl %8,60 olarak belirlenmiştir. Farinelli vd. (2006), zeytin çeşitlerinin kendine uyuşma durumunun yıllar arasında farklılık göstermesini çeşit, ışıklandırma, sıcaklık, çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçeklenme esnasındaki iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda da benzer şekilde Sarı Ulak

zeytin çeşidinde en yüksek boncuklu meyve oluşum oranı 2018 yılında yapılan Kendileme uygulamasında (%26,12) belirlenirken, bu bakımdan en düşük değer 2019 yılında yapılan Serbest tozlanma uygulamasında (%0,77) saptanmıştır. Bu durum meyve tutma yüzdeleri ile de karşılaştırıldığında Sarı Ulak çeşidinin kendine uyuşmazlık özelliği gösterdiğini ve tozlayıcı gerekliliğini ortaya koymaktadır.

4.9 Meyve Kalite Özellikleri

4.9.1 Meyve eni değerleri

Domat

2017 ve 2019 yıllarında Domat çeşidine ait meyve eni değerleri **çizelge 4.13**'de verilmiştir. 2018 yılında Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır. 2017 yılında Domat çeşidinin farklı tozlama uygulamalarının meyve eni üzerine etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan uygulamalar açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (18,96 mm) elde edilmiş, bunu Kendileme (18,21 mm) ve Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama (16,23 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (15,49 mm) belirlenmiştir. Yön ortalamaları arasında $p < 0.05$ 'e göre istatistiki fark görülmüştür. En yüksek değer Güney yönünde (17,44 mm) bulunmuş ve bunu Kuzey yönü (17,26 mm) takip etmiştir. En düşük değerler ise birbirine yakın değerlerle Doğu (17,13 mm) ve Batı (17,07 mm) yönlerinde tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Değerler 15,26 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Batı yönü) ile 19,57 mm (Serbest tozlanma Batı yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar, yönler ve uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Uygulama ortalamaları arasında en yüksek değer Kendileme uygulamasında (17,20 mm) iken, bunu izleyen değerler sırasıyla Serbest tozlanma (16,76 mm), Gemlik (15,64 mm) ve Sarı

Ulak ile yabancı tozlama (14,13 mm) uygulamalarında belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Kuzey yönünden (16,83 mm) elde edilirken, bunu Güney yönü (16,09 mm) ve Doğu yönü (15,67 mm) takip etmiştir. En düşük değer ise Batı yönünde (15,14 mm) belirlenmiş ve tüm değerler birbirlerinden farklı birer istatistiksel grupta yer almıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerlerin 13,48 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Batı yönü) ile 17,73 mm (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.13**).

Çizelge 4.13 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	19,24 ab	18,88 b	18,14 c	19,57 a	18,96 A
	Domat x Domat	18,03 c	18,81 b	18,24 c	17,77 c	18,21 B
	Domat x Gemlik	16,30 de	16,17 ef	16,77 d	15,68 fgh	16,23 C
	Domat x Sarı Ulak	15,45 gh	15,88 efg	15,35 gh	15,26 h	15,49 D
	Yön Ortalaması	17,26 AB	17,44 A	17,13 B	17,07 B	
	LSD_{Uygulama}: 0,325^{***} LSD_{Yön}: 0,325[*] LSD_{Uygulama xYön}: 0,563^{***}					
2019	Serbest Tozlanma	17,16 b	17,73 a	16,74 c	15,43 d	16,76 B
	Domat x Domat	17,70 a	17,22 b	16,88 bc	17,00 bc	17,20 A
	Domat x Gemlik	16,82 bc	15,51 d	15,56 d	14,66 e	15,64 C
	Domat x Sarı Ulak	15,65 d	13,89 f	13,52 f	13,48 f	14,13 D
	Yön Ortalaması	16,83 A	16,09 B	15,67 C	15,14 D	
	LSD_{Uygulama}: 0,776^{***} LSD_{Yön}: 0,776^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 1,344^{***}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; *, p<0.05; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri **çizelge 4.14**'de verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinde farklı uygulamaların meyve eni üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (16,63 mm) elde edilmiş, bunu

Kendileme (16,04 mm) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (15,56 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (13,92 mm) belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından değerler arasında $p < 0.01$ 'e göre istatistiki fark görülmüştür. En yüksek değerler Doğu (15,69 mm) ile Batı yönünde (15,67 mm) birbirine benzer şekilde bulunmuş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta olduğu saptanmıştır. Bunu Güney yönü (15,49 mm) takip etmiş, en düşük değerler ise Kuzey (15,29 mm) yönünde tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.001$ 'e göre önemli olduğu bulunmuştur. Sarı Ulak çeşidi ile tozlama uygulamasının tüm yönlerinde birbirine benzer şekilde en düşük değerler tespit edilmiştir. Bunlar sırasıyla 13,83 mm (Kuzey), 14,16 mm (Güney), 13,91 mm (Doğu) ve 13,77 mm (Batı) şeklindedir. En yüksek değer ise 17,34 mm (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönünde) saptanmıştır.

2018 yılında Gemlik çeşidinde uygulama ortalamaları bakımından değerler arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve değerler Sarı Ulak ile yabancı tozlama (13,92 mm), Serbest tozlanma (13,79 mm) ile Kendileme (13,69 mm) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yönler bakımından meyve eni değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir. En yüksek değer Doğu (13,93 mm), en düşük değer ise Batı yönünden (13,74 mm) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 13,08 mm (Serbest tozlanma uygulaması Batı yönü) ile 14,22 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Batı yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.14**).

2019 yılında ise uygulama ortalamaları bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek değer, Sarı Ulak ile yabancı tozlanma uygulamasında (16,98 mm) bulunmuş ve bu değeri sırasıyla Kendileme (16,61 mm), Domat ile yabancı tozlanma (16,41 mm) ve Serbest Tozlanma (15,37 mm) uygulamaları izlemiştir. Yönler bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Bu kapsamda değerler 16,10 mm (Doğu) ve 16,63 mm (Kuzey) arasındadır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından

ise değerler arasında $p < 0.01$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Uygulama x yn interaksyonu bakımından değerlerin 14,57-15,08 mm (Serbest tozlanma uygulaması Doğu-Batı yönü) ile 17,46 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.14**).

Çizelge 4.14 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	17,34 a	16,03 cd	16,80 ab	16,33 bc	16,63 A
	Gemlik x Domat	15,00 f	15,38 ef	15,67 de	16,20 cd	15,56 C
	Gemlik x Gemlik	15,01 f	16,40 bc	16,36 bc	16,39 bc	16,04 B
	Gemlik x Sarı Ulak	13,83 g	14,16 g	13,91 g	13,77 g	13,92 D
	Yn Ortalaması	15,29 B	15,49 AB	15,69 A	15,67 A	
	LSD_{Uygulama}: 0,399^{***} LSD_{Yn}: 0,399^{**} LSD_{Uygulama xYn}: 0,587^{***}					
2018	Serbest Tozlanma	13,85	14,20	14,01	13,08	13,79
	Gemlik x Domat	-	-	-	-	-
	Gemlik x Gemlik	14,01	13,27	13,57	13,92	13,69
	Gemlik x Sarı Ulak	13,45	13,82	14,20	14,22	13,92
	Yn Ortalaması	13,77	13,76	13,93	13,74	
	LSD_{Uygulama}: .D. LSD_{Yn}: .D. LSD_{Uygulama xYn}: .D.					
2019	Serbest Tozlanma	15,91 de	15,90 e	14,57 f	15,08 f	15,37 C
	Gemlik x Domat	16,63 bcde	16,47 bcde	16,33 cde	16,21 cde	16,41 B
	Gemlik x Gemlik	16,76 abc	16,29 bcde	16,81 abc	16,59bcde	16,61 AB
	Gemlik x Sarı Ulak	17,22 ab	16,58 bcde	16,69 abcd	17,46 a	16,98 A
	Yn Ortalaması	16,63	16,31	16,10	16,34	
	LSD_{Uygulama}: 0,448^{***} LSD_{Yn}: .D. LSD_{Uygulama xYn}: 0,776^{**}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

.D., nemli Değil; **, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$ 'i ifade etmektedir.

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri **çizelge 4.15**'de verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinde uygulamalar, yönler ve uygulama x yn interaksyonu bakımından meyve eni değerleri arasındaki farkların $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu

belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (18,18 mm) elde edilmiş, bunu Gemlik ile yabancı tozlanma uygulaması (16,04 mm) takip etmiştir. Domat çeşidi ile yabancı tozlanma (16,74 mm) ile Kendileme uygulamaları (16,53 mm) ise aynı istatistiksel grupta olmak üzere daha düşük değerler vermişlerdir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değerler Doğu (17,64 mm) yönünde bulunurken, bunu sırasıyla Kuzey (17,34 mm) ve Güney yönü (17,20 mm) takip etmiştir. En düşük değerler ise Batı yönünden (16,85 mm) elde edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri ise 14,68 mm (Domat çeşidinin Batı yönü) ile 18,39 ve 18,44 mm (Serbest Tozlanma uygulaması Güney ve Doğu yönleri) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve değerler Serbest tozlanma (13,78 mm), Gemlik ile yabancı tozlanma (14,26 mm) ile Kendileme (14,56 mm) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yön ortalamaları arasındaki farkların meyve eni bakımından istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmemiştir. Bu açıdan en yüksek değer Batı(14,34 mm) en düşük değer ise Güney yönünden (14,12 mm) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 13,32 mm (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) ile 14,76 mm (Kendileme uygulaması Kuzey yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.15**).

2019 yılında ise uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p<0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları en yüksek Domat ile yabancı tozlanma uygulamasında (17,55 mm) bulunmuş ve bu değeri sırasıyla Serbest tozlanma (17,42 mm), Gemlik ile yabancı tozlanma (17,04 mm) ve Kendileme (16,71 mm) uygulamaları izlemiştir. Yönler bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer 17,71 mm (Doğu) olarak saptanmış ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta olduğu tespit edilmiştir. Diğer yönler ise birbirine yakın değerler göstermiş ve sırasıyla 17,03 mm (Güney), 17,01 (Kuzey) ve 16,98 (Batı) şeklinde elde edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu

bakımından değerler arasında $p<0.01$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Söz konusu değerlerin 16,33 mm (Kendileme uygulaması Batı yönü) ile 18,76 mm (Domat ile yabancı tozlama Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.15**).

Çizelge 4.15 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve eni değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	18,26 ab	18,39 a	18,44 a	17,64 bcd	18,18 A
	Sarı Ulak x Domat	17,34 cde	16,67 efg	18,26 ab	14,68 ı	16,74 C
	Sarı Ulak x Gemlik	17,90 abc	17,14 def	17,81 abcd	17,45 cd	17,58 B
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	15,87 h	16,60 fg	16,04 gh	17,61 bcd	16,53 C
	Yön Ortalaması	17,34 AB	17,20 BC	17,64 A	16,85 C	
	LSD_{Uygulama}: 0,415^{***} LSD_{Yön}: 0,415^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,718^{***}					
2018	Serbest Tozlanma	13,99	13,32	13,64	14,17	13,78
	Sarı Ulak x Domat	-	-	-	-	-
	Sarı Ulak x Gemlik	13,65	14,75	14,44	14,20	14,26
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	14,76	14,30	14,53	14,66	14,56
	Yön Ortalaması	14,13	14,12	14,20	14,34	
	LSD_{Uygulama}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	17,68 b	17,25 bcd	17,68 b	17,10 bcde	17,42 AB
	Sarı Ulak x Domat	16,48 de	17,34 bc	18,76 a	17,60 b	17,55 A
	Sarı Ulak x Gemlik	17,28 bcd	16,92 bcde	17,07 bcde	16,91 bcde	17,04 BC
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	16,59 cde	16,60 cde	17,33 bc	16,33 e	16,71 C
	Yön Ortalaması	17,01 B	17,03 B	17,71 A	16,98 B	
	LSD_{Uygulama}: 0,476^{***} LSD_{Yön}: 0,476^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,825^{**}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$ 'i ifade etmektedir.

Meyve eni bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 yılında uygulamalara ait en yüksek değerler üç çeşit için de Serbest tozlanma uygulamasında elde edilmiştir. 2018 yılında uygulama ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlama, Sarı Ulak çeşidinde Kendileme ve Serbest tozlanma uygulamalarında bulunmuştur. 2019 yılında en yüksek değerler Domat

çeşidinde Kendileme uygulamasında iken, Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlanma ve Sarı Ulak çeşidinde Domat ile yabancı tozlanma uygulamalarında bulunmuştur. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değerler 2017 yılında Domat çeşidinde Güney yönünde, Gemlik çeşidinde Doğu ve Batı yönünde, Sarı Ulak çeşidinde ise Doğu yönünde bulunmuştur. 2018 yılında Gemlik çeşidinde Doğu, Sarı Ulak çeşidinde Batı yönünde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise en yüksek Domat ve Gemlik çeşitlerinde Kuzey yönünde, Sarı Ulak çeşidinde Doğu yönünde belirlenmiştir.

Ulaş ve Gezerel (2001) pomolojik gözlemlerde meyve enini Gemlik çeşidinde 18,79 mm ve Sarı Ulak çeşidinde 14,98 mm olarak ölçmüştür. Dölek (2003), yaptığı çalışmada meyve eni bakımından Gemlik çeşidinde 17,51 mm, Sarı Ulak çeşidinde 15,10 mm ve Silifke Yağlık çeşidinde 18,19 mm değerlerini elde etmiştir. Karadağ vd. (2007)'nin değerlendirmelerine göre zeytin meyvelerinde en değerleri Domat çeşidinde 19,45 mm, Gemlik çeşidinde 17,67 mm ve Sarı Ulak çeşidinde 16,89 mm olarak ölçülmüştür. Gündoğdu ve Şeker (2011b), Edremit'te 16 zeytin çeşidinin pomolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada meyve eni değerleri Domat çeşidinde 19,96 mm ve Gemlik çeşidinde 18,00 mm olarak bildirilmiştir. Ay (2018), zeytinlerde yaptığı çalışmasında en yüksek meyve eni 21,3 mm ile Mavi çeşidinde, en düşük meyve eni ise 15,17 mm ile Melkabazi çeşidinde bulunduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda da meyve eni değerleri 18,96 mm (2017 yılı Domat çeşidi Serbest tozlanma uygulaması) ile 15,35 mm (2018 yılı Gemlik Kendileme uygulaması) arasında değişmiştir.

4.9.2 Meyve boyu değerleri

Domat

2017 ve 2019 yılında Domat çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri **çizelge 4.16**'da verilmiştir. 2018 yılında Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır. 2017 yılında Domat çeşidinin uygulama, yön ve uygulama x yön interaksyonu bakımından meyve boyu değerleri arasındaki farkların $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından

(26,18 mm) elde edilmiş, bunu Kendileme (24,91 mm) ve Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama (23,87 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (22,06 mm) belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Güney yönünde (24,92 mm) bulunmuş ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta olduğu saptanmıştır. Bunu Kuzey (24,16 mm), Doğu (24,01 mm) ve Batı (23,93 mm) yönleri birbirine benzer şekilde takip etmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri 20,92 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Batı yönünde) ile 27,81 mm (Serbest tozlanma Güney yönünde) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar, yönler ve uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Uygulamalar bakımından en yüksek değerler, Kendileme (23,93 mm) ve Serbest Tozlanma (23,71 mm) uygulamalarında belirlenmiş olup, bu değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bunu Gemlik ile yabancı tozlama (23,44 mm) uygulaması takip etmiş, en düşük değer ise Sarı Ulak ile yabancı tozlama (21,45 mm) uygulamasında elde edilmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Kuzey yönünden (23,56 mm) elde edilirken, bunu Güney yönü (23,04 mm) takip etmiştir. En düşük değerlerin ise Doğu (22,50 mm) ve Batı yönlerinde (22,44 mm) belirlenmiş ve bu değerler diğerlerinden farklı bir istatistik grupta yer almıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerlerin 21,02 ve 20,56 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Doğu ve Batı yönleri) ile 24,84 mm (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.16**).

Çizelge 4.16 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	25,90 b	27,81 a	25,13 c	25,88 b	26,18 A
	Domat x Domat	24,40 de	25,13 c	25,02 cd	25,10 c	24,91 B
	Domat x Gemlik	23,80 e	23,82 e	24,05 e	23,83 e	23,87 C
	Domat x Sarı Ulak	22,52 fg	22,95 f	21,86 g	20,92 h	22,06 D
	Yön Ortalaması	24,16 B	24,92 A	24,01 B	23,93 B	
LSD _{Uygulama} : 0,391 ^{***} LSD _{Yön} : 0,391 ^{***} LSD _{Uygulama xYön} : 0,677 ^{***}						
2019	Serbest Tozlanma	23,58 c	24,84 a	23,75 c	22,69 d	23,71 A
	Domat x Domat	24,32 b	23,43 c	23,67 c	24,29 b	23,93 A
	Domat x Gemlik	23,74 c	22,24 d	21,57 e	22,20 d	23,44 B
	Domat x Sarı Ulak	22,59 d	21,64 e	21,02 f	20,56 f	21,45 C
	Yön Ortalaması	23,56 A	23,04 B	22,50 C	22,44 C	
LSD _{Uygulama} : 0,294 ^{***} LSD _{Yön} : 0,294 ^{***} LSD _{Uygulama xYön} : 0,509 ^{***}						

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri **çizelge 4.17**'de verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinde farklı uygulamaların meyve boyu üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (21,88 mm) elde edilmiş, bunu izleyen Kendileme (21,33 mm) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (21,40 mm) uygulamalarında birbirine yakın değerler elde edilmiştir. En düşük değerlerin ise Sarı Ulak ile yabancı tozlama (19,73 mm) uygulamasından elde edilen meyvelerde ölçüldüğü görülmüştür. Yön ortalamaları bakımından istatistiki fark görülmemiştir. En yüksek değer Batı (21,32 mm) yönünde, en düşük değer Kuzey (20,88 mm) yönünde bulunmuştur. Uygulama x yön interaksiyonu değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak p<0.001'e düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Değerler 19,02 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Doğu yönü) ile 22,52 mm (Serbest Tozlanma uygulaması Kuzey yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Gemlik çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiş ve en yüksek değer Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (20,15 mm) uygulamasında görülmüştür. Bu uygulamayı Serbest tozlanma (19,69 mm) uygulaması takip etmiştir. En düşük değer ise Kendileme (19,24 mm) uygulamasında tespit. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yön ortalamaları bakımından arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek değer Doğu'daki meyvelerden (19,75 mm) en düşük değer ise Kuzeydeki meyvelerden (19,64 mm) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 16,65 mm (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönü) ile 20,39 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Batı yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları incelendiğinde, en yüksek Kendileme (22,77 mm) ve Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (22,74 mm) uygulamalarında birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Diğer değerler ise sırasıyla Domat ile yabancı tozlanma (22,10 mm) ve Serbest Tozlanma (21,33 mm) uygulamalarında belirlenmiştir. Yön ortalamaları arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Bu kapsamda en yüksek değer Kuzey yönünde (22,66 mm), en düşük değer ise Doğu yönünde (21,77 mm) bulunmuştur. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Söz konusu değerlerin 21,18 mm (Serbest tozlanma uygulaması Batı yönü) ile 23,75 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.17**).

Çizelge 4.17 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	22,52 a	21,55 bcd	22,25 ab	21,20 cde	21,88 A
	Gemlik x Domat	20,30 efg	20,81 def	21,90 abc	22,58 a	21,40 B
	Gemlik x Gemlik	20,08 fgh	21,21 cde	21,93 abc	22,11 abc	21,33 B
	Gemlik x Sarı Ulak	20,47 ef	20,04 fg	19,02 h	19,39 gh	19,73 C
	Yön Ortalaması	20,88	20,90	21,27	21,32	
	LSD_{Uygulama}: 0,555^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 0,961^{***}					
2018	Serbest Tozlanma	16,65	20,20	20,05	18,85	19,69 AB
	Gemlik x Domat	-	-	-	-	-
	Gemlik x Gemlik	19,30	18,86	18,98	19,80	19,24 B
	Gemlik x Sarı Ulak	19,96	20,02	20,23	20,39	20,15 A
	Yön Ortalaması	19,64	19,69	19,75	19,68	
	LSD_{Uygulama}: 0,939[*] LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	22,38 cde	21,49 fg	20,29 h	21,18 g	21,33 C
	Gemlik x Domat	22,50 bcde	22,36 cde	21,73 efg	21,82 efg	22,10 B
	Gemlik x Gemlik	23,26 ab	21,58 defg	23,03 abc	23,21 abc	22,77 A
	Gemlik x Sarı Ulak	22,49 bcde	22,70 bcd	22,05 def	23,75 a	22,74 A
	Yön Ortalaması	22,66 A	22,03 BC	21,77 C	22,49 AB	
	LSD_{Uygulama}: 0,491^{***} LSD_{Yön}: 0,491^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,850^{***}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; *, p<0.05; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri **çizelge 4.18**'de verilmiştir. 2017 yılında Sarı Ulak çeşidinde uygulamalar ve uygulama x yön interaksiyonunun meyve boyu üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yön ortalamaları arasında ise istatistiki açıdan farklılık görülmemiştir. Çizelge incelendiğinde, uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (23,85 mm) elde edilmiştir. Bunu Gemlik ile yabancı tozlama (22,38

mm) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (21,89 mm) uygulamaları birbirine yakın değerlerle takip etmiştir. Kendileme uygulamasında (21,17 mm) ise daha düşük bir değer belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değerler Kuzey (22,56 mm) yönünde bulunurken, bunu sırasıyla Doğu (22,49 mm), Batı (22,24 mm) ve Güney yönü (22,00 mm) takip etmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri ise 20,53 mm; 20,67 mm; 20,67 mm ve 20,58 mm (sırasıyla Kendileme uygulamasının Doğu, Kuzey ve Güney yönleri, Domat ile tozlama Güney yönü) ile 24,43 ve 24,50 mm (Serbest Tozlanma uygulaması Güney ve Kuzey yönleri) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve Serbest tozlanma (18,87 mm), Kendileme (19,66 mm) ile Gemlik ile yabancı tozlama (19,90 mm), uygulamalarında birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Meyve boyu bakımından yön ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu açıdan en yüksek değer Batı (19,97 mm), en düşük değer ise Doğu (19,27 mm) yönünden elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Söz konusu değerler 17,97 mm (Serbest tozlanma Güney yönü) ile 20,98 mm (Kendileme uygulamasının Batı yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.18**).

2019 yılında ise uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları en yüksek Domat ile yabancı tozlama uygulamasında (22,88 mm) bulunmuş, bunu sırasıyla Kendileme (22,71 mm), Serbest tozlanma (22,38 mm) ve Gemlik ile yabancı tozlama (21,88 mm) uygulamaları izlemiştir. Yön ortalamaları arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek değer Doğu (22,72 mm), en düşük değer ise Kuzey yönünden elde edilen meyvelerde (22,25 mm) tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Söz konusu değerlerin 21,40 ve 21,29 mm (Gemlik ile yabancı tozlama uygulaması Güney ve Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönü) ile 23,66 ve 23,60 mm (Kendileme

uygulamasını Kuzey ve Domat ile yabancı tozlama uygulamasını Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.18**).

Çizelge 4.18 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve boyu değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	24,50 a	24,43 a	23,66 ab	22,82 bc	23,85 A
	Sarı Ulak x Domat	22,58 bc	20,58 e	22,98 bc	21,16 de	21,89 B
	Sarı Ulak x Gemlik	22,51 bc	22,04 cd	22,79 bc	22,19 cd	22,38 B
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	20,67 e	20,67 e	20,53 e	22,80 bc	21,17 C
	Yön Ortalaması	22,56	22,00	22,49	22,24	
LSD_{Uygulama}: 0,668^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 1,157^{***}						
2018	Serbest Tozlanma	19,35	17,97	19,03	19,11	18,87
	Sarı Ulak x Domat	-	-	-	-	-
	Sarı Ulak x Gemlik	19,46	20,36	19,94	19,82	19,90
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	19,29	19,54	18,83	20,98	19,66
	Yön Ortalaması	19,36	19,29	19,27	19,97	
LSD_{Uygulama}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: Ö.D.						
2019	Serbest Tozlanma	21,29 e	22,50 bcd	23,33 ab	22,41 bcd	22,38 B
	Sarı Ulak x Domat	22,19 cde	23,24 ab	23,60 a	22,48 bcd	22,88 A
	Sarı Ulak x Gemlik	21,86 cde	21,40 e	21,54 de	22,73 abc	21,88 C
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	23,66 a	22,21 cde	22,43 bcd	22,53 bc	22,71 AB
	Yön Ortalaması	22,25	22,34	22,72	22,54	
LSD_{Uygulama}: 0,558^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 0,967^{***}						

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil;; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Meyve boyu bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerler her üç çeşitte de Serbest tozlanma uygulamasında elde edilmiştir. 2018 yılında Gemlik çeşidinin ait uygulama ortalamalarının en yüksek değeri Sarı Ulak ile yabancı tozlama ve Sarı Ulak çeşidinde Kendileme uygulamalarında tespit edilmiştir. 2019 yılında en yüksek değerler Domat ve Gemlik çeşitleri için Kendileme, Sarı Ulak çeşidi için Domat ile yabancı tozlama

uygulamalarında belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değerler 2017 yılında Domat çeşidinde Güney, Gemlik çeşidinde Batı ve Sarı Ulak çeşidinde Kuzey yönlerinde bulunmuştur. 2018 yılında her iki çeşit için de Doğu yönlerinde daha yüksek meyve boyuna rastlanmıştır. 2019 yılında ise en yüksek Domat ve Gemlik çeşitlerinde Kuzey yönünde elde edilirken, Sarı Ulak çeşidinde Doğu yönünde belirlenmiştir.

Ulaş ve Gezerel (2001) pomolojik gözlemlerde meyve boyunu Gemlik çeşidinde 23,09 mm ve Sarı Ulak çeşidinde 25,60 mm olarak ölçmüştür. Karadağ vd.'nin (2007) değerlendirmelerine göre zeytin meyvelerinin boyları Domat çeşidinde 26,08 mm, Gemlik çeşidinde 23,16 mm ve Sarı Ulak çeşidinde 23,43 mm olarak ölçülmüştür. Gündoğdu ve Şeker (2011a) yaptıkları çalışmada Kasım ayında yapılan ölçümlerde meyve boyu bakımından Manzanilla de Carmona çeşidinin (26,61 mm) en düşük değere sahip olduğunu, Gordales çeşidinin ise en uzun meyveleri (35,07 mm) oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Gündoğdu ve Şeker (2011b), Edremit'te 16 zeytin çeşidinin pomolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Meyve boyu değerleri Domat çeşidinde 27,83 mm ve Gemlik çeşidinde 22,57 mm olarak bildirilmiştir. Kaleci vd. (2016) zeytinlerde yaptıkları çalışmalarında, en küçük meyveye sahip olan çeşidi Manzanilla de Carmona, en iri meyvelere sahip olan çeşidi ise Gordales olarak bildirmişlerdir. Çetin vd. (2016), Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'ndeki çalışmalarında meyve boyu değerlerinin Memecik çeşidinde 25,67 mm, Uslu çeşidinde 24,65 mm ve melez genotiplerin 18,61-27,95 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda meyve boyu değerleri incelendiğinde en uzun meyveler 2017 yılında Domat çeşidinin Serbest tozlanma uygulamasında (26,18 mm), en kısa meyveler ise 2018 yılında Sarı Ulak çeşidi Serbest tozlanma uygulamasında (18,87 mm) saptanmıştır.

4.9.3 Meyve ağırlığı değerleri

Domat

2017 ve 2019 yıllarında Domat çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri **çizelge 4.19**'da verilmiştir. 2018 yılında Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır. 2017 yılında Domat

çeşidinde yapılan uygulama ve yönlerin meyve ağırlığı üzerine etkisinin $p<0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (5,51 g) elde edilmiş, bunu Kendileme (4,91 g) ve Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama (3,47 g) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (3,26 g) belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Güney yönünde (4,62 g) bulunmuş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta olduğu saptanmıştır. Bunu Doğu (4,28 g), Kuzey (4,18 g) ve Batı (4,08 g) yönleri takip etmiştir. Uygulama x yön interaksyonunu bakımından ise değerler arasındaki fark istatistiksel olarak $p<0.01$ 'e düzeyinde önemli bulunmuştur. Değerler 2,97 g (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Batı yönü) ile 5,57 ve 5,76 g (Serbest tozlanma Kuzey ve Güney yönleri) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar ve yönler bakımından meyve ağırlığı değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Uygulamalar açısından en yüksek değerler Kendileme (4,34 g) ve Serbest tozlanma (4,27 g) uygulamalarında elde edilmiştir. Bunları Gemlik ile yabancı tozlama (3,47 g) uygulaması takip etmiş, en düşük değerler ise Sarı Ulak ile yabancı tozlama (2,78 g) uygulamasında saptanmıştır. Yön ortalamaları en yüksek Kuzey yönünden (4,17 g) elde edilirken, bunu Güney (3,82 g) ve Doğu (3,54 g) yönleri takip etmiştir. En düşük değer ise 3,33 g ile Batı yönünde belirlenmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Söz konusu değerlerin 2,40 g (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Batı yönü) ile 4,64 ve 4,71 g (Kendileme uygulaması Kuzey ve Serbest tozlanma Güney yönleri) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.19**).

Çizelge 4.19 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri (g)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	5,57 a	5,76 a	5,22 b	5,49 ab	5,51 A
	Domat x Domat	4,75 c	4,54 ab	4,80 c	4,57 c	4,91 B
	Domat x Gemlik	3,28 efg	3,65 d	3,67 d	3,28 efg	3,47 C
	Domat x Sarı Ulak	3,13 fg	3,53 de	3,43 def	2,97 g	3,26 D
	Yön Ortalaması	4,18 BC	4,62 A	4,28 B	4,08 C	
	LSD_{Uygulama}: 0,185^{***} LSD_{Yön}: 0,185^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,320^{**}					
2019	Serbest Tozlanma	4,53 ab	4,71 a	4,16 cd	4,69 e	4,27 A
	Domat x Domat	4,64 a	4,44 abc	4,05 d	4,22 bcd	4,34 A
	Domat x Gemlik	4,09 d	3,39 e	3,40 e	3,02 f	3,47 B
	Domat x Sarı Ulak	3,41 e	3,76 fg	2,55 gh	2,40 h	2,78 C
	Yön Ortalaması	4,17 A	3,82 B	3,54 C	3,33 D	
	LSD_{Uygulama}: 0,194^{***} LSD_{Yön}: 0,194^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,337^{**}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri **çizelge 4.20**'de verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinin yapılan farklı tozlama uygulamalarının meyve ağırlığı üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Domat ile yabancı tozlama uygulamasından (4,17 g) elde edilmiş, Kendileme (3,47 g) ve Serbest tozlanma (3,69 g) uygulamalarında ise birbirine yakın değerlerle bunu izlemiştir. En düşük değer Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamasından (2,55 g) tespit edilmiştir. Yön ortalamaları bakımından istatistiki farkın p<0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek değer Doğu (3,67 g) yönünde tespit edilmiş, bunu Batı (3,57 g) ve Güney (3,34 g) yönleri takip etmiştir. En düşük değer Kuzey (3,29 g) yönünde bulunmuştur. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark istatistiki olarak p<0.001'e göre önemli olduğu bulunmuştur. En düşük değerler 2,45 g, 2,50 g, 2,60 g ve 2,65 g (Sarı

Ulak ile yabancı tozlama uygulamasının sırasıyla Doğu, Batı, Güney ve Kuzey yönleri) ile 4,96 g (Domat ile yabancı tozlama Doğu yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlık değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek değer Sarı Ulak ile yabancı tozlama (2,53 g) uygulamasında, en düşük değerler ise Serbest tozlanma (2,44 g) ve Kendileme (2,44 g) uygulamalarında tespit edilmiştir. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yön ortalamaları bakımından meyve ağırlık değerleri arasında istatistiki bir farklılık tespit edilmemiştir. En yüksek değer Batıdaki meyvelerden (2,52 g), en düşük değer ise Doğudaki meyvelerden (2,43 g) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksiyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 2,16 g (Serbest tozlanma uygulaması Batı yönü) ile 2,71 g (Kendileme uygulamasının Batı yönü ve Sarı Ulak ile yabancı tozlama Batı yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.20**).

2019 yılında ise uygulamalar bakımından elde edilen değerler arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde önemli bir farklılık tespit edilmiştir. En yüksek uygulama ortalamaları birbirine yakın değerlerle Kendileme (3,70 g) ve Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (3,89 g) saptanmıştır. Diğer değerler ise sırasıyla Domat ile yabancı tozlama (3,39 g) ve Serbest Tozlanma uygulamalarından (3,05 g) elde edilmiştir. Yön ortalamaları bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. Bu kapsamda en yüksek değer Kuzey yönünde (3,68 g) tespit edilirken, en düşük değerler ise Güney (3,35 g) ve Doğu yönlerinde (3,44 g) bulunmuştur. Uygulama x yön interaksiyonu bakımından değerler arasında $p < 0.01$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Söz konusu değerlerin 2,67 g (Serbest tozlanma uygulaması Doğu yönü) ile 4,11 g (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.20**).

Çizelge 4.20 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri (g)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	4,21 bc	3,34 ef	3,69 cde	3,53 e	3,69 B
	Gemlik x Domat	2,90 fg	4,10 cd	4,96 a	4,70 ab	4,17 A
	Gemlik x Gemlik	3,39 ef	3,33 ef	3,57 de	3,58 de	3,47 B
	Gemlik x Sarı Ulak	2,65 g	2,60 g	2,45 g	2,50 g	2,55 C
	Yön Ortalaması	3,29 C	3,34 BC	3,67 A	3,57 AB	
	LSD_{Uygulama}: 0,306^{***} LSD_{Yön}: 0,306^{**} LSD_{Uygulama xYön}: 0,530^{***}					
2018	Serbest Tozlanma	2,45	2,66	2,50	2,16	2,44
	Gemlik x Domat	-	-	-	-	-
	Gemlik x Gemlik	2,46	2,28	2,34	2,71	2,44
	Gemlik x Sarı Ulak	2,40	2,49	2,54	2,71	2,53
	Yön Ortalaması	2,43	2,47	2,46	2,52	
	LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	3,36 cd	3,21 de	2,67 f	2,94 ef	3,05 C
	Gemlik x Domat	3,55 bcd	3,36 cd	3,38 cd	3,28 cde	3,39 B
	Gemlik x Gemlik	3,86 ab	3,20 cdef	3,83 ab	3,89 ab	3,70 A
	Gemlik x Sarı Ulak	3,94 ab	3,62 bc	3,88 ab	4,11 a	3,89 A
	Yön Ortalaması	3,68 A	3,35 B	3,44 B	3,55 AB	
	LSD_{Uygulama}: 0,224^{***} LSD_{Yön}: 0,224^{**} LSD_{Uygulama xYön}: 0,389^{**}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri **çizelge 4.21**'de verilmiştir. 2017 yılında Sarı Ulak çeşidinde yapılan tozlama uygulamaları ve uygulama x yön interaksiyonunun meyve ağırlığı üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yön ortalamaları arasında ise istatistiki açıdan p<0.01'e göre farklılık görülmüştür. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek meyve ağırlığı değerinin Serbest tozlanma uygulamasında (4,90 g) bulunduğu görülmektedir. Gemlik ile yabancı tozlama (4,19 g), Domat çeşidi ile yabancı tozlama (4,08 g) ve Kendileme uygulamalarında (4,13 g) ise birbirine yakın ağırlıkta meyveler elde

edilmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değerler Kuzey (4,45 g) yönünde bulunurken, bunu Doğu yönü (4,34 g) takip etmiş, en düşük değerlerin ise Batı (4,28 g) ve Güney yönlerinde (4,23 g) bulunduğu saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından ise değerlerin 3,37 g (Domat çeşidi ile yabancı tozlama Batı yönü) ile 5,18 g (Serbest Tozlanma uygulaması Batı yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarında elde edilen değerler arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve değerler Kendileme uygulaması (2,42 g), Serbest tozlanma (2,64 g) ve Gemlik ile yabancı tozlama (2,67 g) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Farklı yönlerin bakımından meyve ağırlığı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek değer Doğudaki meyvelerden (2,65 g) en düşük değer ise Kuzeydeki meyvelerden (2,51 g) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 2,26 g (Serbest tozlanma uygulaması Güney yönü) ile 2,93 g (Gemlik ile yabancı tozlama uygulamasının Güney yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.21**).

2019 yılında ise uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerler Serbest tozlanma (4,06 g) ve Kendileme uygulamalarında (4,00 g) benzer şekilde bulunmuştur. Diğer değerler ise sırasıyla Domat ile yabancı tozlama (3,83 g) ve Gemlik ile yabancı tozlanma (3,65 g) uygulamalarında belirlenmiştir. Yönler bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek değer Doğu (4,03 g) yönünde saptanmış ve en düşük değer ise Kuzey yönünden elde edilen meyvelerde (3,78 g) tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki istatistiksel farklılığın $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Söz konusu değerlerin 3,47 g (Domat ile yabancı tozlama uygulaması Kuzey yönü) ile 4,65 g (Serbest tozlanma uygulaması Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.21**).

Çizelge 4.21 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen meyve ağırlığı değerleri (g)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	4,70 bc	4,91 b	4,79 bc	5,18 a	4,90 A
	Sarı Ulak x Domat	4,38 de	4,03 gh	4,55 cd	3,37 ı	4,08 B
	Sarı Ulak x Gemlik	4,40 de	3,89 h	4,20 efg	4,28 efg	4,19 B
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	4,32 def	4,09 fgh	3,82 h	4,31 def	4,13 B
	Yön Ortalaması	4,45 A	4,23 B	4,34 AB	4,28 B	
	LSD_{Uygulama}: 0,149^{**} LSD_{Yön}: 0,149^{**} LSD_{Uygulama x Yön}: 0,259^{***}					
2018	Serbest Tozlanma	2,52	2,26	2,42	2,50	2,64
	Sarı Ulak x Domat	-	-	-	-	-
	Sarı Ulak x Gemlik	2,37	2,93	2,77	2,60	2,67
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	2,62	2,56	2,76	2,62	2,42
	Yön Ortalaması	2,51	2,59	2,65	2,58	
	LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	3,81 bcde	3,89 bcde	4,65 a	3,90 bcde	4,06 A
	Sarı Ulak x Domat	3,47 e	4,01 bc	3,79 bc	4,04 bc	3,83 AB
	Sarı Ulak x Gemlik	3,79 bcde	3,51 de	3,58 cde	3,73 bcde	3,65 B
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	4,06 bc	3,99 bcd	4,11 b	3,84 bcde	4,00 A
	Yön Ortalaması	3,78	3,85	4,03	3,87	
	LSD_{Uygulama}: 0,283^{**} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama x Yön}: 0,491^{**}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Meyve ağırlığı bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 yılında uygulama ortalamaları yönünden en yüksek değerler Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde Serbest tozlanma, Gemlik çeşidinde ise Domat ile yabancı tozlama uygulamalarında elde edilmiştir. 2018 yılında en ağır meyveler Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlama ve Sarı Ulak çeşidinde Kendileme uygulamalarında bulunmuştur. 2019 yılında en yüksek meyve ağırlığı değerlerinin Domat ve Gemlik çeşitlerinde Kendileme, Sarı Ulak çeşidinde Serbest tozlanma uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Yönler arasında meyve ağırlığı bakımından en yüksek değerler 2017 yılında Domat çeşidinde Güney, Gemlik çeşidinde Doğu ve Sarı Ulak çeşidinde Kuzey yönlerinde saptanmıştır. 2018 yılında Gemlik çeşidinde Batı ve Sarı Ulak çeşidinde Doğu yönlerinde bulunmuştur.

2019 yılında ise en yüksek değerler Domat ve Gemlik çeşitlerinde Kuzey yönlerinde, Sarı Ulak çeşidinde Doğu yönünde tespit edilmiştir.

Gezerel (1980)'de, Çukurova Bölgesi'ndeki bazı zeytin çeşitlerinde yaptığı bir çalışma sonucunda verim yılında meyve ağırlığı değerlerinin Adana Topağı çeşidinde 5.51 g, Memeli çeşidinde 5.53 g ve Sivri çeşidinde 4.24 g olarak ölçüldüğünü belirtmiştir. Bolat ve Güteryüz (1995) tarafından Çoruh vadisinde yapılan araştırmalar sonucunda, zeytin çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığının 2,92-6,25 g arasında olduğu tespit edilmiş, en iri meyvelerin Otur çeşidinde, en küçük meyvelerin ise Gorvela çeşidinde bulunduğu bildirilmiştir. Çeşitlerimiz arasında ortalama meyve ağırlıkları değerlendirildiğinde en yüksek 2017 yılında Domat Serbest tozlanma uygulaması (5,51 g), en düşük ise 2018 yılında Sarı Ulak Kendileme uygulaması (2,42 g) olarak bulunmuştur.

Taslimpour vd.'nin (2016) çalıştıkları çeşitlerin genel özellikleri değerlendirildiğinde, Amygdalolia, Gordal Sevillana ve Conservalia çeşitleri, ürün miktarı ve diğer önemli özellikleri nedeniyle (meyve ve et/çekirdek ağırlığı gibi) diğer çeşitlerden daha üstün bulunmuştur. Manzanilla ve Sevillana çeşitleri verim ve et/çekirdek oranı bakımından yüksek olmasına rağmen, meyvelerin az olması nedeniyle seçilmemiştir. Sánchez-Estrada ve Cuevas (2018) yaptıkları çalışmada Arbequina çeşidinde kendine döllenmiş olan meyvelerin içerisinde çoğunlukla tohuma rastlamamıştır. Bu nedenle meyve ölçümleri sırasında meyvelerin ağırlıkları da düşük çıkmıştır. Ayrıca, kendine tozlanan somaklarda daha az meyve üretilmesine rağmen, tohum ve meyve büyüklüğü azalmıştır. Aynı durum çalışmamızda Sarı Ulak çeşidinde ortaya çıkmış, meyve ölçümleri normal gelişme gösteren meyveler üzerinde yapılmıştır. Boncuklu meyveler değerlendirmeye alınmamıştır. Literatüre benzer şekilde kendileme uygulamasında daha az meyve olmasına rağmen, meyve boyutları daha düşük bulunmuştur.

4.9.4 Çekirdek eni değerleri

Domat

2017 ve 2019 yıllarında Domat çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri **çizelge 4.22**'de verilmiştir. 2018 yılında Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır. 2017 yılında Domat çeşidinde farklı tozlama uygulamalarının çekirdek eni üzerine etkisinin $p<0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasından (11,21 mm) elde edilmiş, bunu Serbest tozlanma uygulaması (9,88 mm) takip etmiştir. Kendileme (9,03 mm) ve Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (8,70 mm) en düşük değerler belirlenmiş ve bu değerler aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Yön ortalamaları bakımından $p<0.001$ 'e göre istatistiki fark görülmüştür. En yüksek değer Güney yönünde (10,29 mm) bulunmuş ve bu değerin diğerlerinden farklı bir grupta olduğu saptanmıştır. Bunu Doğu (9,69 mm) ve Kuzey yönü (9,53 mm) takip etmiştir. En düşük değer ise Batı yönünde (9,30 mm) tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark istatistiki olarak $p<0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Değerler 8,54 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlama ve Kendileme uygulamalarının Batı yönü) ile 11,59 mm (Gemlik ile yabancı tozlama Kuzey yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar, yönler ve uygulama x yön interaksyonu açısından değerler arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Uygulama ortalamaları en yüksek Serbest tozlanma uygulamasında (8,89 mm) iken, diğer değerler sırasıyla Gemlik ile yabancı tozlama (8,77 mm) ve Kendileme uygulamasında (8,71 mm) belirlenmiştir. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (8,00 mm) tespit edilmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Kuzey yönünden (8,96 mm) elde edilirken, bunu Doğu (8,64 mm) ve Güney yönü (8,53 mm) benzer şekilde takip etmiştir. En düşük değer ise Batı (8,25 mm) yönünde belirlenmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistik grupta yer almıştır. Uygulama x yön interaksyonu açısından değerlerin 7,68 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlama

uygulaması Batı yönü) ile 9,46 mm (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.22**).

Çizelge 4.22 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	8,59 f	11,40 a	9,96 cd	9,56 de	9,88 B
	Domat x Domat	9,28 def	9,69 de	8,61 f	8,54 f	9,03 C
	Domat x Gemlik	11,59 a	11,15 ab	11,55 a	10,57 bc	11,21 A
	Domat x Sarı Ulak	8,68 f	8,95 ef	8,65 f	8,54 f	8,70 C
	Yön Ortalaması	9,53 BC	10,29 A	9,69 B	9,30 C	
LSD _{Uygulama} : 0,441 ^{***} LSD _{Yön} : 0,441 ^{***} LSD _{Uygulama xYön} : 0,763 ^{***}						
2019	Serbest Tozlanma	9,46 a	8,97 bc	8,71 cde	8,41 fg	8,89 A
	Domat x Domat	8,51 efg	8,63 def	9,12 b	8,59 def	8,71 B
	Domat x Gemlik	9,19 ab	8,75 cde	8,82 cd	8,31 g	8,77 AB
	Domat x Sarı Ulak	8,67 def	7,74 h	7,90 h	7,68 h	8,00 C
	Yön Ortalaması	8,96 A	8,53 B	8,64 B	8,25 C	
LSD _{Uygulama} : 0,163 ^{***} LSD _{Yön} : 0,163 ^{***} LSD _{Uygulama xYön} : 0,283 ^{***}						

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri **çizelge 4.23**'de verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinde farklı tozlama uygulamalarının çekirdek eni üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (8,48 mm) elde edilmiş, bunu Domat çeşidi ile yabancı tozlama (8,23 mm) ve Kendileme (8,02 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (7,64 mm) belirlenmiştir. Yön ortalamaları bakımından p<0.01'e göre istatistiki fark görülmüştür. En yüksek değer Doğu yönünde (8,26 mm) tespit edilmiş, bunu birbirine yakın değerlerle sırasıyla Batı (8,18 mm), Güney (7,99 mm) ve Kuzey (7,94 mm) yönleri izlemiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri arasındaki

istatistiki farkın $p < 0.001$ 'e göre önemli olduğu bulunmuştur. Değerler 7,45 mm (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile 8,79 ve 8,70 mm (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey ve Doğu yönleri) arasında saptanmıştır.

2018 yılında Gemlik çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve değerler Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (7,14 mm), Serbest tozlanma (7,03 mm) ile Kendileme (6,96 mm) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Farklı yönlerin çekirdek eni üzerine etkisinin $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer Kuzey (7,26 mm) yönünden elde edilmiş, bu değeri sırasıyla Doğu (7,16 mm) ve Batı (6,94 mm) yönleri takip etmiştir. En düşük değer ise Güney yönünden (6,80 mm) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 6,62 mm (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile 7,40 mm (Serbest tozlanma uygulaması Kuzey yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.23**).

2019 yılında ise uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları en yüksek Domat ile yabancı tozlanma (8,72 mm) ve Kendileme (8,58 mm) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuş ve bu değerlerin diğerlerinden farklı bir grupta olduğu belirlenmiştir. En düşük değerler ise yine benzer şekilde sırasıyla Serbest tozlanma (8,26 mm) ve Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (8,19 mm) uygulamalarında saptanmıştır. Yön ortalamaları arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. Bu kapsamda değerler Doğu (8,55 mm) ve Güney (8,49 mm) yönlerinde yüksek olarak tespit edilmiştir. Bunu Kuzey (8,40 mm) ve Batı (8,31 mm) yönleri takip etmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında $p < 0.01$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Bu bakımdan değerlerin 7,80 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Batı yönü) ile 8,86 mm (Domat ile yabancı tozlanma Güney yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.23**).

Çizelge 4.23 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	8,79 a	8,42 abc	8,70 a	8,04 cde	8,48 A
	Gemlik x Domat	7,73 def	8,40 abc	8,16 bcd	8,62 ab	8,23 B
	Gemlik x Gemlik	7,68 def	7,45 f	8,59 ab	8,38 abc	8,02 B
	Gemlik x Sarı Ulak	7,59 ef	7,69 def	7,60 ef	7,69 def	7,64 C
	Yön Ortalaması	7,94 B	7,99 B	8,26 A	8,18 AB	
	LSD _{Uygulama} : 0,286 *** LSD _{Yön} : 0,286 ** LSD _{Uygulama xYön} : 0,495 ***					
2018	Serbest Tozlanma	7,40	6,92	7,13	6,65	7,03
	Gemlik x Domat	-	-	-	-	-
	Gemlik x Gemlik	7,07	6,62	7,08	7,07	6,96
	Gemlik x Sarı Ulak	7,32	6,87	7,27	7,12	7,14
	Yön Ortalaması	7,26 A	6,80 C	7,16 AB	6,94 BC	
	LSD _{Uygulama} : Ö.D. LSD _{Yön} : 0,284 ** LSD _{Uygulama xYön} : Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	8,46 cde	8,22 efg	8,24 efg	8,11 fg	8,26 B
	Gemlik x Domat	8,71 abc	8,86 a	8,73 abc	8,57 bcd	8,72 A
	Gemlik x Gemlik	8,39 def	8,37 cdefg	8,80 ab	8,76 abc	8,58 A
	Gemlik x Sarı Ulak	8,04 gh	8,49 cde	8,41 def	7,80 h	8,19 B
	Yön Ortalaması	8,40 AB	8,49 A	8,55 A	8,31 B	
	LSD _{Uygulama} : 0,172 *** LSD _{Yön} : 0,172 ** LSD _{Uygulama xYön} : 0,299 **					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri **çizelge 4.24**'de verilmiştir. 2017 yılında Sarı Ulak çeşidinde uygulamalar ve uygulama x yön interaksiyonunun çekirdek eni üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerlerin aynı istatistiksel grupta olacak şekilde sırasıyla Serbest tozlanma (9,15 mm), Gemlik ile yabancı tozlama (8,95 mm) ve Domat çeşidi ile yabancı tozlama (8,84 mm) uygulamalarında elde edildiği, Kendileme uygulamasında (8,34 mm) ise daha düşük bir değer bulunduğu görülmektedir. Yön ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde

önemli bulunmuştur. En yüksek değerler Kuzey (8,96 mm) ve Batı (8,93 mm) yönlerinde bulunurken, bunu sırasıyla Doğu (8,80 mm) ve Güney yönleri (8,59 mm) takip etmiştir. Uygulama x yön interaksiyonu değerleri ise 7,94 mm (Kendileme uygulaması Güney yönü) ile 9,48 ve 9,46 mm (Domat çeşidi ile yabancı tozlama Doğu ve Serbest Tozlanma Güney yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinde uygulama ortalamaları değerlendirildiğinde istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve değerlerin Gemlik ile yabancı tozlama (8,19 mm), Kendileme (8,06 mm) ile Serbest tozlanma (7,57 mm) uygulamalarında birbirine beyakın düzeyde olduğu bulunmuştur. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Farklı yönlerin çekirdek eni üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek değer Doğu (8,30 mm) ve en düşük değer ise Batı yönünden (7,74 mm) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksiyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 7,03 mm (Serbest tozlanma Güney yönü) ile 8,65 mm (Gemlik ile yabancı tozlama Doğu yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.24**).

2019 yılında ise uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde önemli bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları en yüksek değerler Kendileme (9,55 mm), Serbest tozlanma (9,30 mm), Domat ile yabancı tozlanma (9,27 mm) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise Gemlik ile yabancı tozlama uygulamasında (8,68 mm) bulunmuş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta olduğu belirlenmiştir. Yönler bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer Doğu (9,50 mm) yönünde bulunduğu, bu değeri sırasıyla Batı (9,19 mm) ve Güney (9,09 mm) yönlerinin takip ettiği belirlenmiştir. En düşük değer ise Kuzey yönünde (9,04 mm) tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksiyonu bakımından değerler arasında $p < 0.01$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Söz konusu değerlerin 8,59 mm (Gemlik ile yabancı tozlama Doğu yönü) ile 9,98 mm (Serbest tozlanma uygulaması - Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.24**).

Çizelge 4.24 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek eni değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	9,08 abcd	9,46 a	8,74 bcdef	9,33 ab	9,15 A
	Sarı Ulak x Domat	9,18 ab	8,49 cdefg	9,48 a	8,22 fg	8,84 A
	Sarı Ulak x Gemlik	9,30 ab	8,48 defg	8,90 abcde	9,13 abc	8,95 A
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	8,30 efg	7,94 g	8,07 fg	9,06 abcd	8,34 B
	Yön Ortalaması	8,96 A	8,59 B	8,80 AB	8,93 A	
	LSD_{Uygulama}: 0,374 *** LSD_{Yön}: 0,374 * LSD_{Uygulama xYön}: 0,647 ***					
2018	Serbest Tozlanma	7,93	7,03	7,90	7,40	7,57
	Sarı Ulak x Domat	-	-	-	-	-
	Sarı Ulak x Gemlik	7,76	8,21	8,65	8,15	8,19
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	8,06	8,13	8,36	7,67	8,06
	Yön Ortalaması	7,92	7,79	8,30	7,74	
	LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	9,36 abc	8,86 cde	9,98 a	9,01 bcde	9,30 A
	Sarı Ulak x Domat	8,70 cde	9,00 bcde	9,65 ab	9,73 a	9,27 A
	Sarı Ulak x Gemlik	8,76 cde	8,74 cde	8,59 e	8,66 de	8,68 B
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	9,34 abcd	9,77 a	9,75 a	9,35 abc	9,55 A
	Yön Ortalaması	9,04 B	9,09 B	9,50 A	9,19 AB	
	LSD_{Uygulama}: 0,397 *** LSD_{Yön}: 0,397 * LSD_{Uygulama xYön}: 0,687 **					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; *, p<0.05; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Çekirdek eni bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 yılında uygulamalar açısından en yüksek değerler Domat çeşidinde Gemlik ile yabancı tozlama, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Serbest tozlanma uygulamalarında bulunmuştur. 2018 yılında Gemlik çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlama ve Sarı Ulak çeşidinde Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında saptanmıştır. 2019 yılında ise Domat çeşidinde Serbest tozlanma, Gemlik çeşidinde Domat ile yabancı tozlanma ve Kendileme, Sarı Ulak çeşidinde ise Kendileme uygulamalarında bulunmuştur. Yön ortalamalarında en yüksek çekirdek eni değerleri 2017 yılında Domat çeşidinde Güney, Gemlik çeşidinde Doğu ve Sarı Ulak çeşidinde Kuzey yönlerinde tespit edilmiştir. 2018 yılında Gemlik çeşidinde Kuzey ve Sarı Ulak çeşidinde Doğu yönlerinde bulunmuştur. 2019 yılında en

yüksek çekirdek eni değerleri Domat çeşidinde Kuzey, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Doğu yönünde belirlenmiştir.

Ulaş ve Gezerel (2001)'in yaptığı pomolojik gözlemlerde çekirdek eni değerleri Gemlik çeşidinde 6,57 mm, Sarı Ulak çeşidinde 9,37 mm olarak tespit edilmiştir. Gündoğdu ve Şeker (2011b), zeytinlerde yaptığı çalışmada çekirdek eni değerlerini Domat çeşidinde 9,21 mm ve Gemlik çeşidinde 8,58 mm olarak ölçmüşlerdir. Şeker vd. (2012), Doğu Karadeniz bölgesindeki araştırmalarının sonuçlarına göre Otur zeytin çeşidinin çekirdek enini 8,81 mm olarak saptamışlardır. Çalışmamızda ortalama çekirdek eni Domat çeşidinde 9,14 mm, Gemlik çeşidinde 7,93 mm ve Sarı Ulak çeşidinde 7,94 mm olarak bulunmuştur.

4.9.5 Çekirdek boyu değerleri

Domat

2017 ve 2019 yıllarında Domat çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri **çizelge 4.25**'de verilmiştir. 2018 yılında Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır. 2017 yılında Domat çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarının çekirdek boyu üzerine etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma uygulamasından (17,01 mm) elde edilmiş, bunu Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama (16,70 mm) ve Kendileme (16,43 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (15,14 mm) belirlenmiştir. Farklı yönlerin çekirdek boyu üzerine etkisi istatistiki açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer Güney yönünde (16,69 mm) bulunmuş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta olduğu saptanmıştır. Bunu, kendi aralarında aynı istatistiksel grupta yer almak üzere sırasıyla Doğu (16,24 mm), Batı (16,22 mm) ve Kuzey (16,15 mm) yönleri takip etmiştir. Uygulama x yön interaksyonu değerleri arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. Değerler 17,64 mm (serbest tozlanma Doğu yönü) ile 14,73 mm (Gemlik ile yabancı tozlama Kuzey yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar, yönler ve uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli fark görülmüştür. Uygulama ortalamaları en yüksek Kendileme (17,73 mm) uygulamasında bulunmuş ve bu değer diğerlerinden farklı bir grupta değerlendirilmiştir. Bunu Serbest tozlanma uygulaması (17,59 mm) takip etmiş, en düşük değerler ise Sarı Ulak (16,82 mm) ve Gemlik ile yabancı tozlanma (16,80 mm) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Yön ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değerler Kuzey yönünden (17,43 mm) elde edilirken, bunu Doğu (17,24 mm) ve Güney (17,16 mm) yönü takip etmiştir. En düşük değer ise Batı yönünden (17,10 mm) belirlenmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistik grupta yer almıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki olarak $p<0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Değerlerin 16,22 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma Doğu yönü) ile 18,03 mm (Kendileme uygulaması Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.25**).

Çizelge 4.25 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	16,73 bcd	17,11 abc	17,64 a	16,57 bcde	17,01 A
	Domat x Domat	15,75 efg	17,08 abc	15,89 def	17,02 abc	16,43 B
	Domat x Gemlik	14,73 h	15,47 fgh	14,94 gh	15,45 fgh	15,14 C
	Domat x Sarı Ulak	17,40 ab	17,08 abc	16,51 cde	15,83 ef	16,70 AB
	Yön Ortalaması	16,15 B	16,69 A	16,24 B	16,22 B	
	LSD_{Uygulama}: 0,495^{***} LSD_{Yön}: 0,495[*] LSD_{Uygulama xYön}: 0,857^{**}					
2019	Serbest Tozlanma	17,79 ab	17,63 bc	17,88 a	17,09 ef	17,59 B
	Domat x Domat	17,50 cd	17,48 cd	17,92 a	18,03 a	17,73 A
	Domat x Gemlik	17,18 ef	16,28 hi	16,95 fg	16,77 g	16,80 C
	Domat x Sarı Ulak	17,27 de	17,27 de	16,22 i	16,51 h	16,82 C
	Yön Ortalaması	17,43 A	17,16 BC	17,24 B	17,10 C	
	LSD_{Uygulama}: 0,142^{***} LSD_{Yön}: 0,142^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,247^{***}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; *, $p<0.05$; **, $p<0.01$; *** $p<0.001$ 'i ifade etmektedir.

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarındabelirlenen çekirdek boyu değerleri **çizelge 4.26**'da verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinde farklı uygulamaların çekirdek boyu üzerine etkisinin $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Domat ile yabancı tozlama uygulamasından (15,06 mm) elde edilmiş, bunu kendileme (14,87 mm) ve Serbest tozlanma (14,37 mm) uygulamaları takip etmiştir. Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamasında ise (14,16 mm) en düşük değer saptanmıştır. Yönler bakımından ise değerler arasında istatistiksel farklılık bulunmamış olup, değerler 14,30 (Kuzey) ile 14,77 (Batı) arasında değişim göstermiştir. Uygulama x yön interaksiyonu ile ilgili değerler arasındaki fark, istatistiki açıdan $p<0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Söz konusu değerler ise 16,20 mm (Kendileme uygulaması Batı yönü) ile 13,44 mm (Serbest tozlanma uygulaması Batı yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Gemlik çeşidinin uygulama, yön ve uygulama x yön interaksiyonu ortalamaları değerlendirildiğinde değerler arasındaki farkların istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Uygulama ortalamalarında değerler 14,02 mm (Sarı Ulak ile yabancı tozlanma) ve 13,48 mm (Kendileme) arasında değişmiştir. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yön uygulamaları Kuzeyde 14,05 mm ve Güneyde 13,60 mm bulunmuştur (**Çizelge 4.26**).

2019 yılında ise uygulamalar bakımından değerler arasında istatistiki açıdan $p<0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer, Kendileme (15,97 mm) uygulamasında bulunmuş, bunu Domat ile yabancı tozlama (15,37 mm) ve Sarı Ulak ile yabancı tozlanma (15,20 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Serbest Tozlanma uygulamasında (15,01 mm) belirlenmiştir. Yönler bakımından değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Bu kapsamda en yüksek değer Kuzey yönünde (15,53 mm) tespit edilirken, en düşük değer ise Doğu yönünde (15,24 mm) bulunmuştur. Uygulama x yön interaksiyonu ile ilgili değerler arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür.

Söz konusu değerlerin 16,23-16,03 mm (Kendileme uygulaması Batı-Doğu yönü) ile 14,55 mm (Serbest tozlanma Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.26**).

Çizelge 4.26 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	14,60 bcdef	15,06 abcd	14,35 def	13,44 f	14,37 BC
	Gemlik x Domat	14,52 cdef	14,80 bcde	15,15 abcd	15,78 ab	15,06 A
	Gemlik x Gemlik	13,49 ef	14,17 def	15,60 abc	16,20 a	14,87 AB
	Gemlik x Sarı Ulak	14,58 bcdef	14,68 bcde	13,74 ef	13,65 ef	14,16 C
	Yön Ortalaması	14,30	14,68	14,71	14,77	
	LSD_{Uygulama}:0,703** LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 1,218***					
2018	Serbest Tozlanma	14,14	14,05	14,26	13,15	13,90
	Gemlik x Domat	-	-	-	-	-
	Gemlik x Gemlik	13,57	13,03	13,17	14,14	13,48
	Gemlik x Sarı Ulak	14,43	13,74	13,91	14,01	14,02
	Yön Ortalaması	14,05	13,60	13,78	13,77	
	LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	15,84 ab	14,84 cde	14,82 cde	14,55 e	15,01 C
	Gemlik x Domat	15,79 ab	15,63 ab	14,80 de	15,25 bcd	15,37 B
	Gemlik x Gemlik	15,78 ab	15,84 ab	16,03 a	16,23 a	15,97 A
	Gemlik x Sarı Ulak	14,72 de	15,30 bcd	15,30 bcd	15,50 abc	15,20 BC
	Yön Ortalaması	15,53	15,40	15,24	15,39	
	LSD_{Uygulama}: 0,389*** LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 0,673***					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlanma uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri **çizelge 4.27'**de verilmiştir. 2017 yılında Sarı Ulak çeşidinin uygulamalar ve uygulama x yön interaksyonunun çekirdek boyu üzerine etkisinin p<0.001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Serbest tozlanma

uygulamasından (16,12 mm) elde edilmiş ve bu değerin diğerlerinden farklı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir. Diğer değerler sırasıyla Gemlik ile yabancı tozlama (14,87 mm), Kendileme (14,67 mm) ve Domat ile yabancı tozlama (14,66 mm) uygulamaları şeklindedir. Uygulama x yön interaksyonu ile ilgili değerler ise 16,55 mm (Serbest tozlanma Batı yönü) ile 13,38 mm (Domat çeşidi ile yabancı tozlama Batı yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinde uygulama ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve değerler Gemlik ile yabancı tozlama (15,11 mm), Kendileme (15,08 mm) ve Serbest tozlanma (14,02 mm) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Farklı yönlerin çekirdek boyu üzerine istatistiki etkisi tespit edilmemiştir. Yönler açısından en yüksek değerin Batıdaki meyvelerden (15,04 mm) ve en düşük değerin ise Güneydeki meyvelerden (14,36 mm) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 15,86 mm (Kendileme uygulaması Batı yönü) ve 12,96 mm (Serbest tozlanma Güney yönü) ile arasında değişmektedir (**Çizelge 4.27**).

2019 yılında ise uygulamalar ve uygulama x yön interaksyonu ile ilgili değerler arasındaki farklılık, istatistiki açıdan $p < 0.001$ oranında önemli bulunmuştur. Uygulama ortalamalarında en yüksek değer Kendileme uygulamasından (16,51 mm) elde edilmiş ve diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır. Bu değeri Domat ile yabancı tozlama (15,92 mm) ve Serbest tozlanma (15,60 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Gemlik ile yabancı tozlanma uygulamasında (15,38 mm) belirlenmiştir. Yön uygulamaları arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek değer Batı (16,13 mm) ve en düşük değer Kuzey (15,70 mm) yönünde saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerlerin 17,10 mm (Serbest tozlanma Doğu yönü) ile 19,97 mm (Serbest tozlanma Kuzey yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.27**).

Çizelge 4.27 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek boyu değerleri (mm)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	16,22 ab	16,19 abc	15,53 abcde	16,55 a	16,12 A
	Sarı Ulak x Domat	15,53 abcde	13,91 fg	15,80 abcd	13,38 g	14,66 B
	Sarı Ulak x Gemlik	14,74 def	14,57 ef	15,12 bcde	15,03 cdef	14,87 B
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	14,73 def	14,58 ef	14,40 efg	14,99 def	14,67 B
	Yön Ortalaması	15,30	14,81	15,22	14,99	
	LSD_{Uygulama}: 0,677^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 1,173^{***}					
2018	Serbest Tozlanma	14,76	12,96	14,42	13,96	14,02
	Sarı Ulak x Domat	-	-	-	-	-
	Sarı Ulak x Gemlik	14,85	15,31	14,99	15,29	15,11
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	14,76	14,79	14,91	15,86	15,08
	Yön Ortalaması	14,79	14,36	14,77	15,04	
	LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.					
2019	Serbest Tozlanma	13,97 g	15,23 ef	17,10 a	16,12 bcde	15,60 BC
	Sarı Ulak x Domat	16,30 abcd	16,14 bcde	15,70 cdef	15,53 def	15,92 B
	Sarı Ulak x Gemlik	15,46 def	14,89 fg	14,82 fg	16,35 abcd	15,38 C
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	17,07 ab	16,20 abcd	16,26 abcd	16,53 abc	16,51 A
	Yön Ortalaması	15,70	15,61	15,97	16,13	
	LSD_{Uygulama}: 0,557^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 0,964^{***}					

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil;; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Çekirdek boyu bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 yılında uygulamalara ait en yüksek değerler, Domat ve Sarı Ulak çeşitlerinde Serbest tozlanma, Gemlik çeşidinde Domat ile yabancı tozlama uygulamalarında belirlenmiştir. 2018 yılında Gemlik çeşidinin uygulama ortalamaları Sarı Ulak ile yabancı tozlanma, Sarı Ulak çeşidinde Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında bulunmuştur. 2019 yılında ise en yüksek çekirdek boyu değerleri üç çeşit için de Kendileme uygulamalarında bulunmuştur. Yön ortalamaları bakımından en yüksek çekirdek boyu değerleri 2017

yılında Domat çeşidinde Güney, Gemlik çeşidinde Batı ve Sarı Ulak çeşidinde Kuzey yönünde tespit edilmiştir. 2018 yılında Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Kuzey yönünde saptanmıştır. 2019 yılında ise en yüksek çekirdek boyu değerleri Domat ve Gemlik çeşitlerinde Kuzey, Sarı Ulak çeşidinde Batı yönünde belirlenmiştir (**Çizelge 4.27**).

Ulaş ve Gezerel'in (2001) yaptığı pomolojik gözlemlerde çekirdek boyu değerleri Gemlik çeşidinde 13,07 mm, Sarı Ulak çeşidinde ise 15,64 mm olarak saptanmıştır. Gündoğdu ve Şeker (2011a) çalışmalarında çekirdek boyu değerlerini Domat çeşidinde 19,64 mm ve Gemlik çeşidinde 14,84 mm olarak ölçmüşlerdir. Ay (2018)'in zeytinlerde yaptığı bir araştırmada, en yüksek çekirdek boyu 23,36 mm (Melkabazi), en düşük çekirdek boyu ise 12,35 mm (Zoncuk) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda en yüksek çekirdek boyu 2019 yılında Domat çeşidine ait Kendileme uygulamasından (17,73 mm), en düşük değer ise 2018 yılında Gemlik çeşidi Kendileme uygulamasından (13,48 mm) elde edilmiştir.

4.9.6 Çekirdek ağırlığı değerleri

Domat

2017 ve 2019 yıllarında Domat çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri **çizelge 4.28**'de verilmiştir. 2018 yılında Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için değerlendirme yapılamamıştır. 2017 yılında Domat çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarının çekirdek ağırlığı üzerine etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda uygulama ortalamaları açısından en yüksek değerler sırasıyla Serbest tozlanma (1,13 g), Kendileme (1,11 g) ve Gemlik çeşidi ile yabancı tozlama (1,08 g) uygulamalarında elde edilmiş olup, söz konusu değerlerin aynı istatistiksel grupta bulunduğu saptanmıştır. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında (0,92 g) belirlenmiştir. Yön ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan $p < 0.05$ şeklinde önemli bulunmuştur. En yüksek değerler Güney (1,11 g) ve Doğu yönünde (1,08 g) bulunmuş ve bu değerlerin diğerlerinden farklı bir grupta olduğu saptanmıştır. Bunları Kuzey (1,06 g) yönü takip ederken, en düşük değer Batı yönünden (0,99 g) elde edilen meyvelerde saptanmıştır.

Uygulama x yön interaksyonu bakımından ise istatistiki açıdan bir farklılık bulunmamıştır. Değerler 0,86 g (Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama Batı yönü) ile 1,21 g (Kendileme uygulaması Güney yönü-Serbest tozlanma Doğu yönü) arasında değişmektedir.

2019 yılında ise uygulamalar ve yönler bakımından değerler arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiki fark görülmüştür. Uygulama ortalamaları en yüksek Serbest tozlanma (0,97 g) ve Kendileme (0,95 g) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Bunu Gemlik ile yabancı tozlama (0,91 g) uygulaması takip etmiş, en düşük değer ise Sarı Ulak ile yabancı tozlama (0,79 g) uygulamasında belirlenmiştir. Yön ortalamaları en yüksek Kuzey yönünden (0,97 g) elde edilirken, bunu Güney (0,93 g) ve Doğu (0,88 g) yönü takip etmiştir. En düşük değerler ise 0,84 g ile Batı yönünden belirlenmiştir. Uygulama x yön interaksyonubakımından değerler arasındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Uygulama x yön interaksyonu ile ilgili değerlerin 0,71 g (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Batı yönü) ile 1,06 g (Serbest tozlanma Kuzey yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.28**).

Çizelge 4.28 Domat zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri (g)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	1,08	1,10	1,21	1,11	1,13 A
	Domat x Domat	1,14	1,21	1,10	1,00	1,11 A
	Domat x Gemlik	1,11	1,11	1,11	1,00	1,08 A
	Domat x Sarı Ulak	0,91	1,01	0,92	0,86	0,92 B
	Yön Ortalaması	1,06 AB	1,11 A	1,08 A	0,99 B	
LSD_{Uygulama}: 0,103^{***} LSD_{Yön}: 0,103[*] LSD_{Uygulama xYön}: Ö.D.						
2019	Serbest Tozlanma	1,06 a	1,00 ab	0,92 def	0,90 defg	0,97 A
	Domat x Domat	0,93 cde	0,99 bc	0,95 bcd	0,92 def	0,95 A
	Domat x Gemlik	1,00 b	0,92 def	0,87 fgh	0,85 ghı	0,91 B
	Domat x Sarı Ulak	0,87 efgh	0,80 hı	0,79 ı	0,71 j	0,79 C
	Yön Ortalaması	0,97 A	0,93 B	0,88 C	0,84 D	
LSD_{Uygulama}: 0,038^{***} LSD_{Yön}: 0,038^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,065^{**}						

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$ 'i ifade etmektedir.

Gemlik

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Gemlik çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri **çizelge 4.29**'da verilmiştir. 2017 yılında Gemlik çeşidinde farklı tozlama uygulamalarının çekirdek ağırlığı üzerine etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Domat ile yabancı tozlama uygulamasından (1,06 g) elde edildiği, bunu Serbest tozlanma uygulamasının (0,94 g) takip ettiği görülmektedir. Kendileme (0,82 g) ve Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamalarında (0,72 g) ise birbirine benzer daha düşük değerler saptanmıştır. Yön ortalamaları ve Uygulama x yön interaksyonu değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Yönler arasında en yüksek değer Doğu (0,92 g) yönünde, en düşük değer ise Kuzey (0,81 g) yönünde bulunmuştur. Uygulama x yön interaksyonu değerleri 0,70 (Sarı Ulak ile yabancı tozlama Doğu yönü) ile 1,20 g (Domat ile yabancı tozlama uygulaması Güney-Doğu yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Gemlik çeşidinde uygulama ortalamaları bakımından değerler arasındaki farkın istatistiki açıdan $p < 0.001$ 'e göre önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer Serbest tozlanma (0,58 g), en düşük değer ise Kendileme (0,53 g) uygulamasında tespit edilmiştir. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Yön Farklı yönlerin çekirdek ağırlığı üzerine istatistiki etkisinin $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer Kuzey (0,61 g), en düşük değerlerin ise Batı ve Güney (0,54 ve 0,53 g) yönlerinden elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Değerler 0,47 g (Serbest tozlanma Batı yönü) ile 0,66 g (Serbest tozlanma Kuzey yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.29**).

2019 yılında ise uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p < 0.001$ düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları en yüksek değerler sırasıyla Domat ile yabancı tozlama (0,76 g), Kendileme (0,73 g) ve Sarı Ulak ile yabancı tozlama (0,73 g) uygulamalarında elde edilmiş olup, söz konusu değerlerin aynı istatistiksel grupta bulunduğu saptanmıştır. En düşük değer ise Serbest Tozlanma uygulamasında (0,67 g)

olarak belirlenmiştir. Yön uygulamaları arasındaki farklar istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır. Bu kapsamda en yüksek değer Kuzey yönünde (0,74 g) tespit edilirken, en düşük değer ise Güney (0,70 g) yönünde bulunmuştur. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında $p < 0.01$ düzeyinde istatistikî fark görülmüş olup, bu değerlerin 0,62 g (Serbest tozlanma Doğu yönü) ile 0,80 g (Gemlik ile yabancı tozlama Batı yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (**Çizelge 4.29**).

Çizelge 4.29 Gemlik zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri (g)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	0,98	0,89	0,94	0,95	0,94 B
	Gemlik x Domat	0,82	1,20	1,20	1,01	1,06 A
	Gemlik x Gemlik	0,73	0,75	0,84	0,96	0,82 C
	Gemlik x Sarı Ulak	0,72	0,72	0,70	0,74	0,72 C
	Yön Ortalaması	0,81	0,89	0,92	0,91	
LSD_{Uygulama}: 0,130^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: Ö.D.						
2018	Serbest Tozlanma	0,66 a	0,58 abc	0,60 abc	0,47 d	0,58 A
	Gemlik x Domat	-	-	-	-	-
	Gemlik x Gemlik	0,53 cd	0,48 d	0,55 bcd	0,57 bc	0,53 B
	Gemlik x Sarı Ulak	0,63 ab	0,53 cd	0,57 bc	0,56 bc	0,57 AB
	Yön Ortalaması	0,61 A	0,53 B	0,57 AB	0,54 B	
LSD_{Uygulama}: 0,047^{***} LSD_{Yön}: 0,047^{**} LSD_{Uygulama xYön}: 0,081^{**}						
2019	Serbest Tozlanma	0,73 abcd	0,68 cdef	0,62 f	0,65 ef	0,67 B
	Gemlik x Domat	0,78 ab	0,78 ab	0,76 abc	0,72 abcde	0,76 A
	Gemlik x Gemlik	0,73 abcde	0,63 def	0,76 abc	0,80 a	0,73 A
	Gemlik x Sarı Ulak	0,72 abcde	0,71 bcde	0,74 abcd	0,75 abc	0,73 A
	Yön Ortalaması	0,74	0,70	0,72	0,73	
LSD_{Uygulama}: 0,046^{***} LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{Uygulama xYön}: 0,080^{**}						

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ 'i ifade etmektedir.

Sarı Ulak

2017, 2018 ve 2019 yıllarında Sarı Ulak çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri **çizelge 4.30**'da verilmiştir. 2017

yılında Sarı Ulak çeşidinin uygulamalar, yön ve uygulama x yön interaksyonunun çekirdek ağırlığı üzerine etkisinin $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer Domat çeşidi ile yabancı tozlama (1,06 g) uygulamasından elde edilmiş ve bu değer diğerlerinden farklı bir istatistiksel grupta yer aldığı belirlenmiştir. Bu değeri sırasıyla Serbest tozlanma (0,98 g) ve Gemlik ile yabancı tozlama (0,91 g) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Kendileme uygulamasında (0,83 g) elde edilmiştir. Yön ortalamaları bakımından en yüksek değer Doğu (1,04 g) yönünde bulunurken, bunu Batı (0,92 g), Kuzey (0,92 g) ve Güney yönü (0,90 g) benzer şekilde takip etmiştir. Uygulama x yön interaksyonu ile ilgili değerler ise 0,58 g (Kendileme uygulaması Kuzey yönü) ile 1,41 g (Domat çeşidi ile yabancı tozlama Doğu yönü) arasında değişmektedir.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidinin uygulama ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiş ve değerler Kendileme (0,71 g), Serbest tozlanma (0,65 g) ve Gemlik ile yabancı tozlama (0,77 g) uygulamalarında birbirine benzer şekilde bulunmuştur. Domat çeşidi periyodiste gösterdiği için 2018 yılında değerlendirilememiştir. Farklı yönlerin çekirdek ağırlığı üzerine istatistiki etkisi tespit edilmemiştir. En yüksek değer Doğu (0,77 g) en düşük değerin ise Güney yönünden (0,66 g) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasındaki fark da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Değerler 0,55 g (Serbest tozlanma Güney yönü) ile 0,81 g (Gemlik ile yabancı tozlama Doğu yönü) arasında değişmektedir (**Çizelge 4.30**).

2019 yılında ise uygulamalar arasında istatistiki açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir. Uygulama ortalamaları en yüksek değer Kendileme (0,93 g) ve en düşük değer Gemlik ile yabancı tozlanma (0,90 g) uygulamalarında belirlenmiştir. Yön uygulamaları arasındaki farklar istatistiki açıdan $p < 0.01$ ' e göre önemli bulunmuştur. En yüksek değer Doğu (0,96 g) yönünde saptanmış, bunu Batı (0,94 mm) ve Kuzey (0,90 mm) yönü takip etmiştir. En düşük değer ise Güney yönünden elde edilen meyvelerde (0,87 g) tespit edilmiştir. Uygulama x yön interaksyonu bakımından değerler arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiştir. Bu değerlerin 0,82 g (Gemlik ile yabancı tozlama Güney

yönü) ile 1,01 g (Serbest tozlanma Doğu yönü) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Sarı Ulak zeytin çeşidinde yapılan farklı tozlama uygulamalarında belirlenen çekirdek ağırlığı değerleri (g)

YIL	Uygulamalar	Yönler				Uygulama Ortalaması
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı	
2017	Serbest Tozlanma	0,99 bcd	1,01 bcd	0,95 bcd	0,98 bcd	0,98 B
	Sarı Ulak x Domat	1,07 b	0,88 de	1,41 a	0,88 de	1,06 A
	Sarı Ulak x Gemlik	1,03 bc	0,79 e	0,90 cde	0,93 cde	0,91 C
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	0,58 f	0,91 cde	0,92 bcde	0,89 cde	0,83 D
	Yön Ortalaması	0,92 B	0,90 B	1,04 A	0,92 B	
LSD_{Uygulama}: 0,080^{***} LSD_{Yön}: 0,080^{***} LSD_{Uygulama xYön}: 0,138^{***}						
2018	Serbest Tozlanma	0,72	0,55	0,70	0,60	0,65
	Sarı Ulak x Domat	-	-	-	-	-
	Sarı Ulak x Gemlik	0,70	0,79	0,81	0,78	0,77
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	0,70	0,65	0,79	0,72	0,71
	Yön Ortalaması	0,71	0,66	0,77	0,70	
LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Yön}: Ö.D. LSD_{ÇeşitxYön}: Ö.D.						
2019	Serbest Tozlanma	0,91	0,84	1,01	0,90	0,92
	Sarı Ulak x Domat	0,90	0,92	0,96	0,92	0,92
	Sarı Ulak x Gemlik	0,89	0,82	0,91	0,98	0,90
	Sarı Ulak x Sarı Ulak	0,91	0,92	0,95	0,94	0,93
	Yön Ortalaması	0,90 BC	0,87 C	0,96 A	0,94 AB	
LSD_{Uygulama}: Ö.D. LSD_{Yön}: 0,063^{**} LSD_{Uygulama xYön}: Ö.D.						

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Çekirdek ağırlığı bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; 2017 yılında uygulama ortalamalarına ait en yüksek değerler Domat çeşidinde Serbest tozlanma, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Domat ile yabancı tozlama uygulamalarında elde edilmiştir. 2018 yılında Gemlik çeşidinde Serbest tozlanma ve Sarı Ulak çeşidinde Kendileme uygulamalarında bulunmuştur. 2019 yılında en yüksek değerler Domat çeşidinde Serbest tozlanma, Gemlik çeşidinde Domat ile yabancı tozlama ve Sarı Ulak çeşidinde Gemlik ile yabancı tozlama uygulamaları olarak belirlenmiştir. Yön ortalamalarında en yüksek değerler 2017 yılında Domat çeşidinde Güney ve Doğu,

Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Doğu yönlerinde bulunmuştur. 2018 yılında Gemlik çeşidinde Kuzey ve Sarı Ulak çeşidinde Batı yönlerinde saptanmıştır. 2019 yılında en yüksek değerler Domat ve Gemlik çeşitlerinde Kuzey, Sarı Ulak çeşidinde Doğu yönlerinde tespit edilmiştir.

Ulaş ve Gezerel'in (2001) yaptığı pomolojik gözlemlerde çekirdek ağırlığı değerleri en yüksek Sarı Ulak çeşidinde (0,83 g) bulunurken, en düşük değer Nizip Yağlık çeşidinde (0,21) belirtilmiştir. Gemlik çeşidine ait çekirdek ağırlığı değeri 0,36 g'dır. Karadağ vd. (2007) meyve ve çekirdek ağırlıkları Domat çeşidinde 5,57-1,58 g, Gemlik çeşidinde 4,07-1,51 g ve Sarı Ulak çeşidinde 3,65-1,13 g olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda da benzer değerler elde edilmiştir. Şeker vd. (2012), Doğu Karadeniz bölgesindeki araştırmalarının sonuçlarına göre en iri meyveleri Otur çeşidi oluşturmuştur. Bu çeşidin çekirdek ağırlığı 0,87 g olarak saptanmıştır. Çalışmamıza göre çekirdek ağırlığı en yüksek Domat çeşidinin Serbest tozlanma = 1,13 g, Gemlik çeşidinin Domat ile yabancı tozlama = 1,06 g; Sarı Ulak çeşidinin Domat ile yabancı tozlama = 1,06 g uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değerler ise Domat çeşidinde Sarı Ulak ile yabancı tozlama = 0,79 g; Gemlik çeşidi Kendileme = 0,53 g ve Sarı Ulak çeşidi Kendileme = 0,71 g uygulamalarından bulunmuştur.

Meyve özelliklerine ait fotoğraflanan görüntüler aşağıda verilmiştir (**Şekil 4.24**). Deneme kapsamında incelenen Gemlik, Sarı Ulak ve Domat zeytin çeşitlerine ait meyve, çekirdek, tohum ve yaprak görüntüleri **şekil 4.25**'de verilmiştir.



Şekil 4.24 Kumpas ve dijital tartı ile yapılan ölçümlere ait görüntüler. a. Gemlik çeşidi meyve boyu. b. Gemlik çeşidi meyve ağırlığı. c. Domat çeşidi meyve boyu. d. Domat çeşidi çekirdek boyu



Şekil 4.25 Gemlik, Sarı Ulak ve Domat zeytin çeşitlerine ait meyve, çekirdek, tohum ve yaprak görüntüleri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üç bin yıl yaşayabilen ve kendine özgü biyoloji ve fizyolojiye sahip zeytin ağacının çeşit bazında farklılıklarının bilinmesi gerekir. Binlerce yıllık adaptasyon ve doğal seleksiyona tabi olmuş olduğu halde yerel zeytin çeşitlerinde meyve verim ve kalitesinin yüksek olması için dölleme olayının başarılı bir şekilde gerçekleşmesi ve buna bağlı olarak meyve tutumunun artırılması gerekmektedir. Yeni kurulan bahçelerde kültürel işlemler uygun şekillerde yapılarak kontrol altına alınmakta fakat tozlanma ve dölleme konusunda yetersiz kalınmaktadır. Bunun için bir veya birkaç zeytin çeşidiyle bahçe kurarken, eşeyssel yönden birbiriyle uyumlu ve çiçeklenme dönemi çakışan tozlayıcı(lar) seçilirse elde edilecek verim ve kalite artacaktır. Bu sayede, ülkemiz zeytin ve zeytinyağı üretimi daha da artacak ve dış satım imkanı gelişerek, zeytin ülke ekonomisine daha fazla katma değer sağlayacaktır.

Yetiştiriciler ağaçlarda çiçek dökümlerinden ve yeterince çiçeğin meyveye dönmemesinden şikâyetçidir. Özellikle son yıllarda iklim değişikliğine bağlı olarak; çiçeklenme döneminde gerçekleşen yağmur, sis, sıcak rüzgar gibi ekolojik faktörler nedeniyle meydana gelen tozlanma eksikliği de meyve tutumunu etkilemektedir.

Özellikle son yıllarda meydana gelen iklim değişikliğinin tozlanma ve dölleme eksikliği yoluyla ciddi verim ve kalite kayıplarına neden olduğu dikkate alındığında, zeytin ağacının ve zeytin çeşitlerinin dölleme biyolojisi hakkında bilgi sahibi olmanın önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Zeytinin dölleme biyolojisi hakkında yapılmış birçok çalışma olduğu halde, henüz birçok noktada eksiklikler bulunmaktadır. Özellikle çeşitlerin dölleme biyolojisini bilmek bahçe tesisi sırasında tozlayıcı seçimi açısından önem taşımaktadır. Yetiştirilecek zeytin çeşitlerinin kendilenme, serbest tozlanma ve değişik çeşitlerle yabancı tozlanma durumlarında gösterdikleri performansın önceden bilinmesi, özellikle pratikte uygulanabilir bir yabancı tozlama (supplemented pollination) için aydınlatıcı bilgiler verecektir.

Çalışmada Tarsus bölgesinde ekonomik öneme sahip olan Domat, Gemlik ve Sarı Ulak zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Her çeşit için arazide Serbest tozlanma, Kendileme ve

Yabancı tozlama uygulamaları yapılmış, çeşitlerin eşeysel yönden birbiri ile uyuşma durumları belirlenmiş ve meyve tutma oranları hesaplanmıştır. Ayrıca çeşitlerin dölllenme özelliklerini daha iyi açıklayabilmek için laboratuvarında çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile çiçek tozu üretim miktarları incelenmiştir. Çeşitlere ait embriyo gelişim safhalarını gözlemek amacıyla meyve örneklerinden mikrotomla alınan kesitler mikroskop altında gözlenmiştir. Son olarak tozlayıcıların meyve kalitesi üzerindeki etkisini görmek üzere meyve ve çekirdeklerde en, boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan gözlemler sonucunda Mersin-Tarsus-Yenice yöresi için söz konusu zeytin çeşitlerinin;

- En uygun çiçeklenme ve dölllenme zamanlarının 15 Nisan – 15 Mayıs tarihleri arasında olduğu bulunmuştur.
- Somakların oluşumundan meyve tutumuna kadar geçen süre ise 3 yıl için ortalama 31-37 gün arasında değişmiştir.
- Çiçeklenme ve tozlanma dönemlerinde ortalama sıcaklık 20°C civarındadır.
- Çeşitlerin çiçeklerinin açılmasından meyve bağlama aşamasına kadar geçen sürenin ise 10 ila 15 günlük bir süreyi kapsadığı saptanmıştır.

Meteorolojik değerlendirmelere göre 2017 yılında maksimum sıcaklıklar olgunlaşma döneminde daha düşük seyrederken, 2018 ve 2019 yılında daha yüksek ve sabit düzeyde olduğu gözlenmiştir. Tam çiçeklenmeden olgunluğa kadar geçen süre;

- Gemlik çeşidinde 2017 yılında 183 gün, 2018 yılında 174 gün ve 2019 yılında 181 gün olarak bulunmuştur.
- Sarı Ulak çeşidinde bu süre 2017 yılında 180 gün, 2018 yılında 171 gün ve 2019 yılında 173 gün olarak tespit edilmiştir.

- Domat çeşidinde ise 2017 yılında 142 gün ve 2019 yılında 134 gün olduğu belirlenmiştir.

Erselik çiçek oranları yıllar bazında benzerlik gösterirken, en yüksek Domat çeşidinde bulunmuş, bunu Sarı Ulak ve Gemlik çeşitleri izlemiştir.

- Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde yapılan tozlama denemeleri sonucunda meyve dökümlerinin kendileme uygulamalarında en fazla olduğu saptanmıştır.
- Yabancı tozlama uygulamalarında ise Kendilemeye göre daha az döküm saptanmış ve tozlayıcı kullanımının meyve tutumu üzerine olumlu etkisi görülmüştür.
- Denemede incelenen çeşitler arasında en fazla meyve dökümleri Sarı Ulak ve Gemlik çeşitlerinde olmuştur.
- Domat çeşidinde ise diğer iki çeşide göre meyve döküm oranı, belirgin düzeyde düşük bulunmuştur.

Çiçek tozu canlılık ve çimlenme yüzdeleri Gemlik ve Domat çeşitlerinde yüksekken, Sarı Ulak çeşidinde biraz daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, Çiçeklenme dönemleri değerlendirildiğinde;

- Çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeylerinin %50 ve %75 çiçeklenme dönemlerinde, %25 çiçeklenme dönemine oranla daha yüksek olduğu dikkat çekici olmuştur.
- Çiçek tozu üretim miktarları ile ilgili olarak elde edilen değerlerin tüm çeşitler ve çiçeklenme dönemlerinde oldukça yüksek düzeylerde olduğu saptanmıştır.
- Ancak, Sarı Ulak çeşidinde çiçek tozu üretim miktarının diğer iki çeşide oranla daha yüksek olduğu, bunu sırasıyla Domat ve Gemlik çeşitlerinin izlediği görülmüştür.

- Ayrıca, normal gelişmiş çiçek tozu oranlarının da yine tüm çeşitler ve çiçeklenme dönemlerinde oldukça yüksek düzeylerde olduğu belirlenmiştir.
- Bu durumda, deneme kapsamında incelenen zeytin çeşitlerinin tozlayıcılık potansiyeli açısından yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.
- İncelenen zeytin çeşitlerinde yapılan değişik tozlama uygulamalarında, çiçek tozu çim borularının tozlamadan sonraki 2. veya 3. günde tohum taslaklarına ulaştıkları saptanmıştır.
- Zeytin çeşitlerinde dişicik borusunun çok kısa olmasından dolayı bu aşamadan sonra kısa bir süre içerisinde döllenme gerçekleşebilmektedir.

Tozlanmadan sonraki farklı günlerde alınan kesitlerde embriyo kesesinin içerisinde zigotun varlığı gözlenirken, zigot;

- Domat çeşidinde 15. günde,
- Gemlik çeşidinde 10-20. günler arasında,
- Sarı Ulak çeşidinde ise 7-15. günler arasında görülebilmektedir.

Globular embriyo aşaması;

- Domat çeşidinde 25. günde,
- Gemlik çeşidinde 35. günde ve
- Sarı Ulak çeşidinde 28. günde belirlenmiştir.

Yürek safhasına geçerken,

- Domat çeşidi 55. günde
- Gemlik çeşidi 50. günde,
- Sarı Ulak çeşidi ise 48. günde bu aşamaya gelmiştir.

Torpedo aşamasına geçildiğinde endokarpın sertleşmeye başladığı gözlenmiştir. Kotiledonların tam boyutuna ulaşması;

- Domat çeşidinde 125. günde,
- Gemlik çeşidinde 135. günde ve
- Sarı Ulak çeşidinde 120. günde gerçekleşmiştir.

2017 yılında toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri;

- En yüksek Domat çeşidinde yapılan Serbest tozlanma ve Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamalarında birbirine yakın değerlerle elde edilmiştir.
- Gemlik çeşidinde en yüksek meyve tutumu Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında bulunurken,
- Sarı Ulak çeşidinde Serbest tozlanma uygulamasında tespit edilmiştir.
- En düşük meyve tutma değerleri ise tüm çeşitler için Kendileme uygulamalarında belirlenmiştir.

2018 yılında toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri açısından;

- En yüksek değerler Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Serbest tozlanma uygulamasından ve elde edilmiş,

- En düşük değerler ise yine Kendileme uygulamalarında bulunmuştur.

2019 yılında toplam çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri açısından;

- En yüksek değerler Serbest Tozlanma uygulamalarında saptanırken,
- En düşük değerler Domat çeşidinde Gemlik ile yabancı tozlama ve
- Gemlik çeşidinde Kendileme uygulamalarında belirlenmiştir.
- Domat ve Gemlik çeşitleri için Sarı Ulak,
- Sarı Ulak çeşidi için de Domat çeşidinin uygun tozlayıcılar olduğu bulunmuştur.

Toplam çiçeğe göre meyve tutma yüzdeleri tüm yıl ve çeşitler göz önüne alındığında;

- Gemlik çeşidi hariç en yüksek Serbest tozlanma uygulamasından,
- En düşük ise Gemlik çeşidinin Kendileme uygulamasından elde edilmiştir.
- Yabancı tozlama uygulamaları meyve tutumunu arttırırken,
- Kendilemede çok düşük meyve tutma oranları elde edilmiştir.

Yön ortalamaları bakımından en yüksek değerler;

2017 yılında

- Domat çeşidinde Güney,
- Gemlik çeşidinde Doğu ve Sarı Ulak çeşidinde Batı yönlerinde bulunmuştur.

2018 yılında;

- En yüksek değerler Gemlik çeşidinde Doğu ve
- Sarı Ulak çeşidinde Batı yönlerinde saptanmıştır.

2019 yılında ise;

- Domat ve Gemlik çeşidinde Doğu yönünde bulunurken,
- Sarı Ulak çeşidinde Batı yönünde saptanmıştır.

Erselik çiçeğe göre belirlenen meyve tutma düzeyleri 3 yıllık deneme sonuçlarına göre;

- Domat çeşidinin Kendileme uygulamasında (%4,91-%6,50 arası),
- Gemlik (%0,48-%1,26 arası) ve
- Sarı Ulak (%0,99-1,33 arası) çeşitlerinin Kendileme uygulamalarına kıyasla oldukça yüksek meyve tutma değerleri elde edilmiştir.

Bu durum; zeytinlerde meyve tutumunun %1-2 oranında olması halinde bile yeterli kabul edildiği düşünüldüğünde

- Domat çeşidinin kendine verimli olduğunu,
- Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde ise ekonomik anlamda yeterli bir meyve tutumu için tozlayıcı çeşide ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.
- Ayrıca, incelenen çeşitler arasında karşılıklı uyumsuzluk durumu saptanmamıştır.

Erselik çiçeğe göre;

- En yüksek meyve tutumu Serbest tozlanma uygulamalarında gözlenirken,
- En düşük değerler Kendileme uygulamalarından tespit edilmiştir.
- Ayrıca, Domat çeşidinin çiçek tozları kendine dölleme açısından yeterli bulunurken,
- Sarı Ulak ile yabancı tozlama meyve tutumunu daha da arttırmıştır.
- Gemlik çeşidi için tüm uygulamalarda meyve tutumunun düşük olmasına rağmen,
- Sarı Ulak çeşidinin en uygun tozlayıcı olduğu belirlenmiştir.
- Sarı Ulak çeşidi kendi çiçek tozlarıyla tozlandığında uyumsuzluk görülürken,
- Domat ve Gemlik çeşitleri ile yabancı tozlama meyve tutumunu arttırmıştır.

2017 yılında Yön ortalamaları bakımından;

- En yüksek değerler Domat çeşidinde Güney,
- Gemlik çeşidinde Doğu ve
- Sarı Ulak çeşidinde Kuzey yönünde bulunmuştur.

2018 yılında Yön ortalamaları bakımından;

- En yüksek değerler Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde Doğu yönünde,

2019 yılında Yön ortalamaları bakımından;

- Domat ve Gemlik çeşitlerinde Doğu yönünde,
- Sarı Ulak çeşidinde Batı yönünde elde edilmiştir.

Sarı Ulak çeşidinde önemli sayılabilecek miktarda boncuklu meyve oluşumunun varlığı saptanırken, sıcaklık ve beslenme şartlarının aynı olduğu yetiştiricilik ortamında Domat ve Gemlik çeşitlerinde boncuklu meyve oluşumuna rastlanmamıştır.

2018 yılında Sarı Ulak çeşidine ait boncuklu (partenokarp) meyve tutma oranları uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde;

- En yüksek değerler Kendileme uygulamasında,
- En düşük değerler Gemlik ile yabancı tozlama uygulamasında bulunmuştur.

2019 yılında ise;

- En yüksek boncuklu meyve oranı Kendileme, Domat ve Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında birbirine yakın değerlerle elde edilmiştir.
- En düşük değer ise Serbest tozlanma uygulamasında saptanmıştır.
- Sarı Ulak çeşidinde çiçek tozu canlılık düzeyi ve üretim miktarı yüksek olmasına rağmen, kendileme uygulamasında en yüksek düzeyde boncuklu meyve oluşumunun gerçekleşmesi, bu çeşidin kendine uyumsuzluk özelliği gösterdiğini ve tozlayıcı gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- Sarı Ulak çeşidinin diğer çeşitlere oranla daha fazla miktarda çiçek oluşturmasından dolayı, hem kusurlu çiçek hem de boncuklu meyve oluşturma eğiliminin daha yüksek olduğu düşünülebilir.

Meyve ve çekirdeklerine ait pomolojik ölçümlerde en ve boy değerlerinin;

- En yüksek Domat çeşidi ile Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamalarında,
- En düşük ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında olduğu belirlenmiştir.
- 2017 yılında meyve eni ve boyu üzerine etkisi açısından en yüksek değer Gemlik çeşidinde yapılan tozlama uygulamalarının Serbest tozlanma uygulamasında,
- En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında olduğu belirlenmiştir.
- 2019 yılında ise tersine en yüksek Sarı Ulak ile yabancı tozlanma,
- En düşük Kendileme ve Serbest Tozlanma uygulamalarında olduğu saptanmıştır.
- Sarı Ulak çeşidinde ise en yüksek değer Serbest tozlanma ve Domat ile yabancı tozlanma uygulamalarından elde edildiği,
- En düşük değer ise Kendileme ve Gemlik ile yabancı tozlama uygulamalarında olduğu belirlenmiştir.

Meyve ve çekirdeklerinde ağırlık parametresi incelendiğinde;

- En yüksek değer Domat çeşidinin Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamalarında olduğu,
- En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidi ile yabancı tozlama uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

- Gemlik çeşidinde uygulamalar açısından en yüksek meyve ve çekirdek ağırlığı değerinin Domat ve Sarı Ulak ile yabancı tozlama uygulamasından elde edildiği,
- En düşük değerlerin Serbest Tozlanma ve Kendileme uygulamalarında bulunduğu tespit edilmiştir.
- Sarı Ulak çeşidinde bu bakımdan en yüksek değerlerin Serbest tozlanma ve Domat ile yabancı tozlama uygulamalarından elde edildiği,
- En düşük değerlerin ise Kendileme ve Gemlik ile yabancı tozlanma uygulamalarında olduğu belirlenmiştir.
- Değerlendirme sonucunda Serbest tozlanmış çiçeklerin daha iri meyve ve çekirdek oluşumuna neden olduğu görülmektedir.
- Tüm çeşitler için Domat çeşidine ait çiçek tozunun kullanıldığı uygulamalarda meyve ve çekirdek boyu artmıştır.
- Gemlik çeşidinin Sarı Ulak ile tozlanması,
- Sarı Ulak çeşidinin ise Serbest tozlanma ve Domat çeşidi ile tozlanması durumunda daha iri meyvelerin oluştuğu gözlenmiştir.
- Çeşitlere ait uygulamalarda meyve kalitesi açısından yönler değerlendirildiğinde önemli sayılabilecek bir farklılık tespit edilmemiştir.

Yapılan bu çalışmaya benzer çalışmaların zeytin yetiştirilen her yörede mevcut yöresel çeşitler üzerinde yapılmasında fayda vardır. Döllenme biyolojisini bilmeden zeytin yetiştiriciliği yapmak, teknik açıdan eksik tarımsal üretim yapılmasına neden olmaktadır. Bu çalışma ile zeytin ağacının döllenme biyolojisi ile ilgili olarak bugüne kadar var olan bilgilere önemli düzeyde katkıda bulunulmuş ve bilinmeyen birçok konuya da ışık tutulmuştur.

KAYNAKLAR

- Aguilera, F. and Valenzuela, L.R. 2012. Microclimatic-induced fluctuations in the flower and pollen production rate of olive trees (*Olea europaea L.*). Department of Animal Biology, Plant Biology and Ecology, University of Jaen, Jaen, Spain. Grana, 51; 228-239.
- Ahmad, M., Rahman, H., Ahmad, I. and Tariq, M.S. 2009. Effect of Girdling Dates on Fruit Setting in Olive cv. Uslu. Pakistan J. Agric. Res. 22(3-4), 168-171.
- Alché, J.D., Jimenez-Lopez, J.C. and Wang, W. 2006. Biochemical characterization and cellular localization of 11S Type storage proteins in Olive (*Olea europaea L.*) seeds. J Agric Food Chem 54; 5562-5570.
- Altamura Betti, M.M., Pasqua, G.M. and Mazzolani, G. 1982. "Embryogenesis in *Olea europaea L.*" Annali di Botanica, 40; 141-152.
- Arias-Calderon, R., Rouiss, H., Rodriguez-Jurado, D., Rosa, R. and Leon, L. 2014. Variability and heritability of fruit characters in olive progenies from open-pollination. Spain Scientia Horticulturae, 169; 94-98.
- Arnold, S., Sabala, I., Bozhkov, P., Dyachok, J. and Filonova, L. 2002. Developmental pathways of somatic embryogenesis. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 69; 233-249.
- Arzani, K. and Javady, T. 2002. Study of flower biology and pollen tube growth of mature olive tree cv. 'Zard'. Acta Horticulturae, 586; 545-548.
- Atteyyeh, A.F., Stosser, R. and Qrunfleh, M. 2000. Reproductive biology of the olive (*Olea europaea L.*), Journal of Applied Botany 74(5-6); 255-270.
- Ay, M. 2018. Derik İlçesinde (Mardin) Yetiştirilen Yerel Zeytin Çeşitlerinin Bazı Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Ayerza, R. and Sibbett, G.S. 2001. Thermal adaptability of olive (*Olea europaea L.*) to the Arid Chaco of Argentina. Agriculture Ecosystem and Environment 84(3); 277-285.
- Ayerza, R. and Coates, W. 2004. Supplemental pollination-increasing olive (*Olea europaea L.*) yields in hot, arid environments. Experimental Agriculture 40; 481-491.
- Baktır, İ., Salman, A. ve Ülger, S. 1995. Yerli ve yabancı orijinli bazı zeytin çeşitlerinin Antalya koşullarında büyüme ve gelişme özelliklerinin saptanması üzerine araştırma. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995, 1; 701-705, Adana.
- Bartolini, S. and Guerriero, R. 1995. "Self-compatibility in several clones of oil olive cv. Leccino," Advances in Horticultural Science, 9(2); 71-74.

- Bartolucci, P. 1999. Web Sitesi: <http://www.fao.org/3/a-af106e.pdf>. Prospects For Olive Growing In Nepal. Erişim Tarihi: 12.03.2020.
- Beede, R.H. and Goldhamer, D.A. 1994. Olive Irrigation Management in Olive Prudocion, Manual University Of California, Publication, 3353.
- Bertain, R.T. 1988. "Paternity in plants". In: Lovett Doust (eds.) Plant reproductive ecology. Oxford University Press, (30-39); New York.
- Besnard, G., Khadari, B., Villemur, P. and Berville, A. 2000. Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea L.*), Theoretical and Applied Genetics 100(7); 1018-1024.
- Bolat, İ. ve Gülerüz, M. 1995. Çoruh vadisinde yetiştirilen zeytin çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Cit 1, 2736 s., Adana.
- Bozkaya, F. 2009. Dolu Yılında Zeytin (*Olea Europaea L.*) Bitkisinde Mineral Bitki Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Bradley, M.V., Griggs, W.H. and Hartmann, H.T. 1961. Studies on self- and cross-Pollination of Olives under varying temperature conditions. California Agriculture 15(3); 4-5.
- Bradley, M.V. and Griggs, W.H. 1963. Morphological evidence of incompatibility in *Olea europaea L.*". Phytomorphology, 13; 141-156.
- Brooks, R.M. 1948. Seasonal incidence of perfect and staminate olive flowers. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 52; 213-218.
- Bülbül, E. 2008. Her Yönüyle Zeytincilik. İnkılap Kitabevi, Genişletilmiş 2. Baskı, 240 s., İstanbul.
- Canözer, Ö. 1991. Standard Zeytin Çeşitleri Kataloğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları. No: 334, Seri: 16.
- Castillo-Llanque, F. F. J., Casilla, E.M. and Baumann, H. 2008. "Effect of cross-pollination in "Criolla" olives: a typical cultivar of Peru,"Acta Horticulturae, 791; 275-278.
- Cuevas, J. and Rallo, L. 1990. Response to cross-pollination in olive trees with different levels of flowering. Acta Hort. 286; 179-182.
- Cuevas, J. 1992. Incompatibilidad Polen-Pistilo, Procesos Gaméticos y Fructificación de Cultivares de Olivo (*Olea europaea L.*). Ph. D. Thesis. Universidad de Córdoba, Spain. p. 265.
- Cuevas, J., Rallo, L. and Rapoport, H.F. 1994a. Crop load effects on floral quality in olive. Scientia Hort. 59; 123-130. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4238\(94\)90079-5](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4238(94)90079-5).

- Cuevas, J., Rallo, L. and Rapoport, H.F. 1994b. "Initial fruit set at high temperature in olive, *Olea europaea* L.," Journal of Horticultural Science, 69(4); (665-672).
- Cuevas, J., Rapoport, H.F. and Rallo, L. 1995. "Relationships among reproductive processes and fruitlet abscission in "Arbequina" olive," Advances in Horticultural Science, 9(2); 92-96.
- Cuevas, J., and Polito, V.S. 1997. Compatibility relationships in 'Manzanilla' olive. Horticultural Science 32; 1056-1058.
- Cuevas, J., Pinney, K. and Polito V.S. 1999. Flower differentiation, pistil development and pistil abortion in olive (*Olea europaea* L.). Acta Horticulturae 474; 293-296.
- Cuevas, J., Diaz-Hermoso, A.J., Galian, D., Hueso, J.J., Pinillos, V., Prieto, M., Sola, D. and Polito, V.S. 2001. Response to cross-pollination and choice of pollinisers for the olive cultivars (*Olea europaea* L.) 'Manzanilla de Sevilla', 'Hojiblanca' and 'Picual'. Olivae 85; 26-32.
- Cuevas, J. and Polito V.S. 2004. The Role of Staminate Flowers in the Breeding System of *Olea europaea* (Oleaceae): an Andromonoecious, Wind-pollinated Taxon. Annals of Botany 93; 547-553.
- Cuevas, J., Pinillos, V. and Polito, V.S. 2009. Effective pollination period for 'Manzanilla' and 'Picual' olive trees. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 84(3); 370-374.
- Çetin, Ö., Mete, N., Şahin, M., Sefer, F., Kaya, H., Güloğlu, U., Hakan, M. ve Uluçay, N. 2016. Memecik x Uslu Melezi (F1) Zeytin Genotiplerinin Pomolojik Özellikleri. Zeytin Bilimi 6(1); 9-14.
- Çiçek, G., Sümer, S. ve Kocabıyık, H. 2012. Farklı Yöntemlerle Zeytin Hasadında İş Başarısı ve Zeytin Verimindeki Değişimlerin İncelenmesi. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Samsun.
- Çolakoğlu, C. 2009. Aydın ilinde zeytin üretimi ile iklim verileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Dag, A., Bustan, A., Avni, A., Lavee, S. and Riov, J. 2009. Fruit thinning using NAA shows potential for reducing biennial bearing of 'Barnea' and 'Picual' oil olive trees. Crop Pasture Sci. 60; 1124-1130.
- Diez, A. and Martin, A. 2007. Cross-compatibility of the Parents as the Main Factor for Successful Olive Breeding Crosses. Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC, Alameda del Obispo s/n, Cordoba, Spain. J. Amer Soc. Hort. Sci. 132(6); 830-835.
- Dodeman, V.L., Ducreux, G. and Kreis, M. 1997. Zygotic embryogenesis versusomatic embryogenesis. J. Exp. Bot. 48; 1493-1509.
- Dölek, B. 2003. Erdemli, Silifke ve Mut ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan sofralık ve yağlık zeytin çeşit ve tiplerinin morfolojik, fenolojik ve pomolojik özelliklerinin

belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Drobish, H.E. 1930. "Olive thinning and other means of increasing size of olives". Bulletin 490. Universita della California, Berkeley.
- Ersoy, N., Arsel, H. ve Özgen, N. 1998. Manzanilla zeytin çeşidinin yerli tozlayıcılarının tespiti. Sonuç Raporu, TAGEM/IY/96/06/05/012, Ankara.
- Eti, S. 1991. "Bazı Meyve Tür Ve Çeşitlerinde Değişik *In Vitro* Testler Yardımıyla Çiçek Tozu Canlılık Ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi", Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 6; 69-80.
- Eti, S. 2009. Döllenme biyolojisi lisansüstü doktora ders notları, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana (Yayınlanmamış).
- Fabbri, A., Lambardi, M. and Özden-Tokatli, Y. 2009. Chapter 12: olive breeding, in: S.M. Jain, P.M. Priyadarshan (Eds.), *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species*, Springer Science, Business Media LLC., New York, 423-465.
- Farinelli, D., Boco, M. and Tombesi, A. 2006. Results of four years of observations on self – sterility behaviour of several olive cultivars and significance of cross - pollination. – Proceedings Second International Seminar Olivebioteq 2006, Mazara del Vallo (TP), 5-10 November, 275-282.
- Fernández-Escobar, R., Gomez-Valledor, G. and Rallo, L. 1983. Influence of pistil extract and temperature on in vitro pollen germination and pollen tube growth of olive cultivars, *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 58(2); 219-228.
- Fernández-Escobar, R., Benlloch, M., Navarro, L., Martin, G.C. 1992. The time of floral induction on the olive. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 117, s. 304-307.
- Ferrara, E., Papa, G. and Lamparelli, F. 2002. Evaluation of the Olive Germplasm in the Apulia Region: Biological and Technological Characteristics. *Acta Hort.* 586; 159-162.
- Ferri, A., Giordani, E., Padula, E. and Bellini, E. 2008. Viability and in vitro germinability of pollen grains of olive cultivars and advanced selections obtained in Italy. *Adv Hort. Sci.*, 22(2); 116-122.
- Galán, C.H., García-Mozo, L., Vázquez, L., Ruiz, C., Díaz de la Guardia, M. and Trigo, M. 2005. Heat requirement for the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in several sites in Andalusia and the effect of the expected future climate change. *Inter. J. Biomet.* 49; 184-188.
- Germanà, M.A, Chiancone, B. and Hammami, S.B.M. 2014. Olive embryo in vitro germination potential: role of explant configuration and embryo structure among cultivars. *Plant Cell Tiss Org* 118;409-417.

- Gezerel, Ö. 1980. Zeytinlerde boğma ve bilezik alma uygulamalarının verim, kalite ve yapraklardaki bitki besin maddeleriyle karbonhidrat düzeylerine etkisi. Doçentlik Tezi, Adana.
- Goldberg, R.B., Depaiva, G. and Yadegari, R. 1994. Plant embryogenesis: zygote to seed. *Science* 266;605-614.
- Griggs, W.H., Hartmann, H.T., Bradely, M.V., Iwakiri B.T. and Whisler, J. 1975. "Olive pollination in California". *Calif. Agric. Exp. Sta. Bulletin* 869.
- Guerin, J. and Sedgley, M. 2007. Cross-pollination in Olive Cultivars. RIRDC Publication No 07/169. RIRDC Project No UA-65A.
- Gündoğdu, M.A. ve Şeker, M. 2011a. Bazı Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25 Şubat 2011; Akhisar/ Manisa.
- Gündoğdu, M.A. ve Şeker, M. 2011b. Bazı yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile zeytinyağı bileşenlerinin aylık değişimlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Hartmann, H.T. 1953. Effect of Winter-Chilling on Fruitfulness and Vegetative Growth in the Olive. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 62;184-190.
- Kaleci, N., Gündoğdu, M.A., Doğan, E. ve Nergis, O. 2016. Bazı Yabancı Kökenli Zeytin Çeşitlerinin Olgunlaşma Süresince Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerindeki Değişimlerin İncelenmesi. *Zeytin Bilimi* 6(2); 119-124.
- Karadağ, S., Yaman, A., Tahtacı, S.A., Ulusaraç, A. ve Aksu, Ö. 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Zeytinde Adaptasyon. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 23. <http://arastirma.tarim.gov.tr/afistik/Belgeler/Taranan%20yay%C4%B1nlar/gda%20zeytin%20adaptasyonu%20yay%C4%B1n%20no%2023%20001.pdf>. Erişim Tarihi: 10.03.2019.
- Kaya, Ü. 2006. Zeytinde Üretim Metodları, Ankara.
- King, J. R. 1938. "Morphological development of the fruit of the olive". *Hilgardia*, 11; 437-454.
- Korkmaz, Ş. ve Ak, B.E. 2018. GAP Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitlerinin Kendine Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(4); 471-477.
- Koubouris, G.C., Metzidakis, I.T. and Vasilakakis, M.D. 2009. "Impact of temperature on olive (*Olea europaea* L.) pollen performance in relation to relative humidity and genotype," *Environmental and Experimental Botany*, 67(1); 209-214.

- Koubouris, G.C., Metzidakis, I.T. and Vasilakakis, M.D. 2010. Influence of cross-pollination on the development of parthenocarpic olive (*Olea europaea*) Fruits (shotberries). *Experimental Agriculture* 46(1); 67-76.
- Laaribi, I., Mezghani, M.A. and Mars, M. 2013. Study of the Floral Phenology and Inflorescence Characteristics of Selections of Olive obtained by Controlled Pollination in Relation to Climatic Conditions. *ARPN Journal of Science and Technology*. 3(8). ISSN 2225-7217.
- Lavee, S. and Z. Datt. 1978. The necessity of crosspollination for fruit set of Manzanilla olives. *J. Hort. Sci.* 53; 261-266.
- Lavee, S. 1985. '*Olea europaea*', In: Halevy, A.H. (Ed.). *Handbook of Flowering*. CRC Press, Boca Raton Fl. 423-434.
- Lavee, S., Harrshemesh, H. and Avidan, N. 1986. Phenolic acids-possible involvement in regulating growth and alternate fruiting in olive trees". *Acta Hort.*, 179; 317-328.
- Lavee, S., Nashef, M., Wodner, M. and Harshemesh, H. 1990. The Effect of Complementary Irrigation Added to Old Olive Trees (*Olea europaea* L.) cv. Souri on Fruit Characteristics, Yield, and Oil Production, *Advances in Horticultural Science* 135-138.
- Lavee, S., Rallo, L., Rapaport, H.F. and Troncosa, A. 1996. The Floral Biology of The Olive: Effect of Flower Number, Type and Distribution on Fruitset. *Scientia Horticulturae* 66; 149-158.
- Lavee, S. 1998. Zeytinin Biyolojisi ve Fizyolojisi. *Dünya Zeytin Ansiklopedisi Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya*.
- Lavee, S., Taryan, J., Levin, J. and Haskal, A. 2002. The significance of cross-pollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. *Olivae* 91; 25-36.
- Lavee, S. 2007. Biennial bearing in olive (*Olea europaea* L.). *Annales: Series Historia Naturalis*, 17; 101-112.
- Lewis, D. 1994. Gametophytic-sporophytic incompatibility, in: E.G. Williams, A.E. Clarke, R.B. Knowx (Eds.), *Genetic Control of Self-incompatibility and Reproductive Development in Flowering Plants*, Kluwer, Dordrecht, 88-101.
- Lombardo, N., Alessandrino, M., Godino, G. and Madeo, A. 2006. Comparative observations regarding the floral biology of 150 Italian olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Adv. Hort. Sci.*, 20(4); 247-255.
- Loussert, R. and Brousse, G. 1978. *L'Oliver, Coll, Techniques Agricoles et Production Mediteraneennes*, G.P. Maisonneuve et Larouse Ed Paris.
- Martin, F.W. 1959. Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence. *Stain Technology*, 34; 125-128.

- Martin, G.C., Lavee, S., Sibbett, G.S., Nishijima, C. and Carlson, S.P. 1980. "A new approach to thinning olives". Calif. Agric., 34(8-9); 7-8.
- Martin, G.C. 1990. Olive flower and fruit population dynamics. Acta Horticulturae 286; 141-153.
- Martin, G.C. and Sibbett, G.S. 2005. 'Botany of the olive', p. 15-19. In: Sibbett, G.S., Ferguson, L., Coviello, J.L., and Lindstrand, M. (Eds.). Olive Production Manual. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland, California.
- Martins, P.C., Cordeiro, A.M. and Rapoport, H.F. 2006. Flower quality in orchards of olive, *Olea europaea*L., cv. Morisca, Advances in Horticultural Science 20(4); 262-266.
- Mehri, H., Mehri-Kamoun, R., Msallem, M. and Faïdi, A. 2003. Reproductive behaviour of six olive cultivars as pollenizer of the self-incompatible olive cultivar Meski. Adv. Hort. Sci., 2003 17(1); 42-46.
- Mete, N., ve Mısırlı, A. 2009. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Tagem Proje No: BBAD/2008/1/06/01; İzmir.
- Mete, N., Mısırlı, A. and Çetin, Ö. 2012. Determining the biology of fertilization and pollinators in some olive cultivars. Proceedings of the 4th international conference on "Olive Culture and Biotechnology of Olive Tree Products", 69-74.
- Mete, N., Şahin, M. ve Çetin, Ö. 2015. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi. Zeytin Bilimi, 5(1); 9-12.
- Mete, N. ve Çetin, Ö. 2017. Kilis Yağlık Zeytin Çeşidinde Döllenme Sorununun Araştırılması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(4); 376-384.
- Mete, N., Çetin, Ö., Hakan, M., Kaya, H., Sefer, F., Uluçay, N., Güloğlu, U., Gül, H. ve Sezgin, O. 2019. Nizip Yağlık, Saurani ve Uslu Zeytin Çeşitlerinin Döllenme Biyolojilerinin Araştırılması. ADÜ Ziraat Dergisi, 6(1); 1-5.
- Methamem, S., Gouta, H., Mougou, A., Bayoudh, C. and Boujnah, D. 2015. Pollen Ability And Pollination In Some Olive (*Olea Europaea L.*) Cultivars In Tunisia As Affected By 'On' And 'Off' Years. Res. on Crops 16(4); 675-682.
- Moltay, İ., Sütçü, A.R., Yürektürk, M. ve Çetin, H. 1996. Zeytin yetiştiriciliği ve değerlendirilmesi. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 28, 74 s; Yalova.
- Monselise, S.P. and Goldschmidt, E.E. 1982. Alternate bearing in fruit trees. Hort. Rev. 4; 128-173.
- Moreno-Alías, I., Rapoport, H.F. and Martins, P.C. 2012. Morphological Limitations in Floral Development among Olive Tree Cultivars. Acta Hort. 932, ISHS 2012.

- Moreno-Alfása, I., Rosa, R. and Rapoport, H.F. 2013. Floral quality components of a new olive cultivar and its parents. *Scientia Horticulturae* 154; 17-19.
- Morettini, A. 1951. Influenza della Defogliazione dell' Olive. *Ann. Speri. Agrar.* 5; 309-329, Roma.
- Morettini, A. and Pulselli, A. 1953. L'Azione del vento nel trasporto del polline dell'olivo". *Annali della Speri. Agraria.* (N.W.). Roma.
- Mozo, HG., Badı'a, R.P. and Gala'n, C. 2007. Aerobiological And Meteorological Factors' Influence on Olive (*Olea Europaea L.*) Crop Yield in Castilla-La Mancha (Central Spain), *Aerobiologia*.
- Norton, J.D. 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89; 132-4.
- Orlandi, F., Romano, B. and Fornaciari, M. 2005. Effective pollination period estimation in olive (*Olea europaea L.*): a pollen monitoring application, *Scientia Horticulturae* 105(3); 313-318.
- Owusu, J.A., Nartey, A.T. 2004. Climatic Conditions of Olive Tree Growing in Ghana. International Society for Horticultural Science the Olive Working Group. 5th International Symposium on Olive Growing, İzmir.
- Özdağ, A.N. ve Koyuncu, F. 2017. Karaman Yöresinde Yetiştiriciliği Yapılan "Çiltopak" Zeytin Çeşidinin Fenolojik Morfolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Özelbaykal, S. 1995. Çukurova bölgesinde yetiştiriciliği yapılan zeytinlerde azotlu gübrelerin verim, kalite ve bitki besin maddeleri içerikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Bölümü (Yayınlanmamış), Adana.
- Özkaya, M. T. 2003. Zeytin Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık. 51s.
- Özkaya, M.T., Ergülen, E., Ülger S. ve Özilbey, N. 2004. "Genetic and biologic characterization of some olive (*Olea europaea L.*) cultivars grown in Turkey". *Tarım Bilimleri Dergisi* 2004, 10(2).
- Özkaya M.T., Ulaş, M. ve Çakır, M. 2008. "Zeytin Ağacı ve Zeytin Yetiştiriciliği", 1-25 s; (in) "Zeytinyağı" (ed: Göğüş, F., Özkaya ve ark., M.T. ve Ötleş, S.), Eflatun Yayınevi, Aralık 2008. s. 267.
- Özkaya, M.T., Tunaliolu, R., Eken, S., Ulaş, M., Danacı, A., İnan, N. ve Tibet. U. 2010. Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, 13-15 Ocak, 25(2); 89-99.
- Özkaya, M.T., 2019. Zeytin Ağacının Taksonomisi. *Apelasyon Dergisi*, Sayı: 64.

- Palasciano, M., Ferrara, G. and Camposeo, S. 2008. Pollen production by popular olive cultivars. Article in Acta horticulturae <https://www.researchgate.net/publication/235957747>. Erişim Tarihi: 05.10.2019.
- Pansiot, F.P. and Rebour, N. 1964. (Çev. Aksu, S. ve Kantar, M.), Zeytincilikte Gelişmeler, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Yayın No. 3, Bornova/ İzmir.
- Paydaş, S., Eti, S., Kaşka, N. ve Sayılıkan, G. 1995. Pozantı ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri ile üretim miktarlarının belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Adana.
- Pinillos, V. and Cuevas, J. 2009. Open-Pollination Provides Sufficient Levels Of Cross-Pollen In Spanish Monovarietal Olive Orchards. HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science 44(2); 499-502.
- Pinney, K. and Polito, V.S. 1990a. "Flower initiation in 'Manzanilla' olive". Acta Hort., 286; 203-206.
- Pinney K. and Polito V.S. 1990b. Olive pollen storage and in vitro germination. - Acta Horticulturae, 286; 207-21.
- Porlingis, I.C. and Voyiatzis, D.G. 1999. Paclobutrazol decreases the harmful effect of high temperatures on fruit set in olive trees. Acta Hort. 474; 241-244.
- Quero, A., Pinillos, V. and Cuevas, J. 2002. "Reduced ovule longevity increases cross-pollination response in olive," Acta Horticulturae, 586; 469-472.
- Rallo, L., Martin, G.C. and Lavee, S. 1981. Relationship between abnormal embryo sac development and fruitfulness in olive. Journal of the American Society for Horticultural Science, 106; 813-817.
- Rallo, L. and R. Fernández-Escobar 1985. Influence of cultivar and flower thinning within the inflorescence on competition among olive fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110; 303-308.
- Rallo, L. and Martin, G.C. 1991. "The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy". J. Amer. Soc. Hort. Sci., 116; 1058-1062.
- Rapoport, H.F. and Rallo, L. 1991. Postanthesis Flower and Fruit Abscission in 'Manzanilla' Olive. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116(4); 720-723.
- Rapoport, H.F. 1994. The timing and developmental context of olive embryo growth. Acta Horticulturae, 356; 268-71.
- Rapoport, H.F. 2008. Botánica y Morfología. In: Barranco, D. (ed). El cultivo del olivo. Madrid: Junta de Andalucía y Ediciones Mundi-Prensa.(37-61).

- Rapoport, H.F., Fabbri, A. and Sebastiani, L., 2016. Olive Biology. (Rugini, E., Baldoni, L., Muleo, R. and Sebastiani L. eds.), 2016. The Olive Tree Genome. Springer International Publishing. Pages: XI, 193-202.
- Reale L., Sgromo C., Bonofiglio T., Orlandi F., Fornaciari M., Ferranti F., Romano B. 2006. Reproductive biology of olive (*Olea europaea* L.) DOP Umbria cultivars. Sex Plant Reprod 19;151-61.
- Reale, L., Sgromo, C., Ederli, L., Pasqualini, S., Orlandi, F., Fornaciari, M., Ferranti, F. and Romano, B. 2009. Morphological and cytological development and starch accumulation in hermaphrodite and staminate flowers of olive (*Olea europaea* L.). Sex Plant Reprod 22; 109-119.
- Rosati, A., Caporali, S. Paoletti, A. and Famiani, F. 2011. "Pistil abortion is related to ovary mass in olive (*Olea europaea* L.)," Scientia Horticulturae, 127(4); 515-519.
- Rosati, A., Caporali, S., Hammami, S.B.M., Moreno-Alías, I., Paoletti, A. and Rapoport, H.F. 2012. Tissue size and cell number in the olive (*Olea europaea*) ovary determine tissue growth and partitioning in the fruit. Functional Plant Biology.
- Sánchez-Estrada, A. and Cuevas, J. 2018. 'Arbequina' Olive Is Self-incompatible. Scientia Horticulturae 230; 50-55.
- Sanz-Cortés, F., Martínez-Calvo, J., Badenes, M. L., Bleiholder, H., Hack, H., Llacer, G. and Meier, U. 2002. Phenological growth stages of olive trees (*Olea europaea* L.). Annals of Applied Biology, 140(2); 151-157.
- Seifi, E., Guerin, J., Kaiser, B. and Sedgley, M. 2008. Inflorescence architecture of olive. Scientia Horticulturae 116; 273–279.
- Seifi, E., Guerin, J., Kaiser, B. and Sedgley, M. 2011. Sexual compatibility and floral biology of some olive cultivars. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 39(2); 141-151.
- Seifi, E., Guerin, J., Kaiser, B. and Sedgley, M. 2012. Sexual compatibility of the olive cultivar 'Kalamata' assessed by paternity analysis. Spanish J. Agric. Res. 10; 731-40.
- Seifi, E., Guerin, J., Kaiser, B. and Sedgley, M. 2015. Flowering and fruit set in olive: a review. Iranian Journal of Plant Physiology, 5(2).
- Selak, V.G., Perica, S. and Goreta Ban, S. 2011a. Effective pollination period in olive cultivar Lastovka. Olivebioteq.
- Selak, V.G., Perica, S., Ban, S.G. and Raduni, M. 2011b. Reproductive Success after Self-pollination and Cross-pollination of Olive Cultivars in Croatia. Hortscience 46 (2); 186-191.

- Selak, V.G., Perica, S., Ban, S.G. and Poljak, M. 2013. The effect of temperature and genotype on pollen performance in olive (*Olea europaea L.*). *Scientia Horticulturae* 156; 38-46.
- Selak, V.G., Cuevas, J., Ban, S.G. and Perica, S. 2014. Pollen tube performance in assessment of compatibility in olive (*Olea europaea L.*) cultivars. *Scientia Horticulturae* 165; 36-43.
- Seyran, Ö. 2009. Silifke Yağlık, Sarı Ulak ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinin Meyve Gelişim Sürecinde Gösterdikleri Bazı Fizyolojik, Morfolojik ve Biyokimyasal Değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya/Hatay.
- Shemer, A., Biton, I., Many, Y., Vaknin, Y., Lavee, S., Avidan, B. and Ben-Ari, G. 2014. The olive cultivar 'Picual' is an optimal donor for 'Barnea'. *Scientia Hort.* 172; 278-284.
- Shulman, Y. and Lavee, S. 1979. "Fruit development and maturation of olives as affected by treatment with auxins". *Rivista di ortoflorofrutticoltura italiana*, 63; 31-40.
- Sibbett, G.S., Freeman, M., Ferguson, L. and Polito, V.S. 1992. "Effect of topically applied "Sevillano" pollen on normal-seeded and parthenocarpic "shotberry" fruit set of "Manzanilla" olive," *HortTechnology*, 2; 228-230.
- Sibbett, G.S. and Osgood, J. 1994, Site selection and preparation, tree spacing, and design, planting, and initial training. In *Olive Production Manual*, 31-37 (Eds L. Ferguson, G. S. Sibbett and G. C. Martin). Publication 3353. University of California, Davis, CA, U.S.A.
- Sol, R.M.A. and Floraensa, G.M. 1997. Mechanized Olive Harvesting In Lerida, CAB Abstract. 1995, (1-4).
- Spinardi, A. and Bassi, D. 2012. Olive Fertility as Affected by Cross-Pollination and Boron. *The Scientific World Journal*. Volume 2012, Article ID 375631, 8 pages.
- St Pierre, R.G. 2006. Factors affecting fruit yield and quality. www.prairie-elements.ca:1-7.
- Stephenson, G., Erickson, C.W., Tc, L., Quesada, M. and Winsor, J.A. 1994. "Effects of growing conditions on the male gametophyte". In: Stephenson, A.G.; Kao, T.H. (eds.) *Pollen pistil interactions and pollen tube growth*, 220-229.
- Stösser, R., Kaşka, N., Anvari, S.F. ve Eti, S., 1985. Bahçe Bitkilerinde Döllenme Biyolojisi Uygulamalı Kurs Notları. 18-22 Mart 1985, Adana (Yayımlanmamış).
- Suarez, C., Castro, A. J., Rapoport, H. F. and Rodríguez-García, M. I. 2012. Morphological, histological and ultrastructural changes in the olive pistil during flowering. *Sex Plant Reprod* 25; 133-146.

- Şeker, M., Gul M.K., Ipek M., Toplu C., Kaleci N. 2008. "Screening and comparing tocopherols in the rapeseed (*Brassica napus L.*) and olive (*Olea europaea L.*) varieties using high-performance liquid chromatography", International Journal Of Food Sciences And Nutrition, vol.59, pp.483-490.
- Şeker, M., Gündoğdu, M.A., Gül, M.K. ve Kaleci, N. 2012. Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Yerli Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Zeytin Bilimi 3(2); 91-97.
- Taslimpour, M.R., Zeinanloo, A.A. and Aslmoshtaghi, E. 2016. Evaluating the Performance of Eleven Olive Cultivars in Fars Province of Iran. International Journal of Horticultural Science and Technology, 3(1); 1-8.
- Toplu, C. 2000. Hatay İli Üretim Merkezlerindeki Zeytinliklerin Verimlilik Durumları, Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Beslenme Durumları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Troncoso, A., Cantos, M., Liñán, J., Troncoso, J. and Rapoport, H.F. 2003. In vitro development and germination of immature olive embryos. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 2003, 78(5); 728-733.
- Tuik, 2019. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001.
- Tunalıoğlu, R., Karahocagil, P., Taşkaya B. ve Anaç H. 2003. Dünya Zeytinyağı Tüketimindeki Gelişmeler; Bu Gelişmeyi Destekleyen Çalışmalar ve Türkiye Zeytinyağı Tüketimindeki Değişimler. Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri. s. 49-58.
- Ulaş, M. ve Gezerel, Ö. 2001. Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Sofralık ve Yağlık Zeytin Çeşitlerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Urio, K. 1959. Periods of Pistil Abortion in the Development of Olive Flowers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73;194-202.
- Usanmaz, D., Canözer, Ö., Özahçı, E. 1988. Zeytinlerde soğuk zararları ve alınacak önlemler. Zeytincilik Araştırma Enst. Yayın No: 41, s. 24, Bornova/İzmir.
- Uysal, T. ve Barut, E. 2012. Gemlik Zeytin Çeşidinde Çiçek Yapısının Sitolojik Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ülger, S. 1997. Zeytinlerde Periyodiste ve Çiçek Tomurcuğu Oluşumu Üzerine İçsel Büyüme Hormonlarının Etkilerinin Saptanması. Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Varol, N. 2006. Zeytinde Periyodisite. Zeytin Yetiştiriciliği. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. Yayın No:61, İzmir.

- Vasil, K. 1963. "Effect of Boron on pollen germination and pollen tube growth". In: Pollen Physiology and Fertilization. Ed. H F. Linskens. North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1963.
- Villemur, P., Musho, U.S., Delmas, J.M., Maamar, M. and Ouksili, A. 1984. Contribution a l 'etude de la biologie florale de l'oliver (*Olea europaea L.*): sterility male, flux pollinique et periode effective de pollinisation. Fruits 39; 467-473.
- Wu, S.B., Collins, G. and Sedgley, M. 2002. Sexual compatibility within and between olive cultivars, Journal of Horticultural Science and Biotechnology 77(6); 665-673.
- Yalçinkaya, E., Kaynaş, N., Sütçü, A.R. ve Fidan, A.E. 2002. Olive Cross Breeding Studies at Yalova – ACHRI. Acta Hort. 586; 179-182.
- Zhu, W., Zhou, P., Xie, J., Zhao, G. and Wei, Z. 2013. Advances in the polination biology of olive (*Olae europaea L.*). Acta Ecologica Sinica 33; 64-71.
- Zohary, D. and Hopf, M. 2000. Domestication of Plants In The Old World. 3rd Ed., Oxford University Pres, Oxford, 316 p.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Cansu GENCER
Doğum Yeri : Keçiören/ANKARA
Doğum Tarihi : 16.06.1990
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : Almanca, İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İzmir Anadolu Lisesi (2008)
Lisans : Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (2012)
Yüksek Lisans : Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül, 2012 – Haziran, 2014)
Doktora : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı (Ekim 2020)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Çukurova Üniversitesi Kozan Meslek Yüksekokulu Bahçe Tarımı Bölümü, 2016

Hakemli Dergiler

Dölek C., Kalyoncu, İ. H., 2014. "Sunfire Nektarin Çeşidinin Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Budama ve Terbiye Sistemlerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri", Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt.1 (2), ss.74-79, 2014.

Kalyoncu, İ. H., Ersoy, N., Elidemir, A. Y., Dölek C., 2013. "Mineral and Some Physico-Chemical Composition of 'Karayemis' (Prunus laurocerasus L.) Fruits Grown in Northeast Turkey", World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering , No. 6, pp.430-433, 2013. <https://publications.waset.org/7542/pdf>

Dölek Gencer, C, Okatan, V, Korkmaz, N . (2019). Olive growing and importance of plant nutrition in olive cultivars. Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences , 1 (2) , 34-38 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turjfas/issue/51298/649088>.

Uluslararası Kongre Sunum

Dölek Gencer C., Ersoy N. , Ersoy C., 2018 "Ecological Characteristics Of Some Tropical Fruits And Investigation Of Usage Areas", Icafls 1. International Conference

On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" 2018. Budapest, Hungary, Budapeşte, Macaristan, 6-9 Eylül 2018, pp.304-311.

Dölek Gencer C., Ersoy N., Ersoy C., 2018. "A Research On Carbon Dioxide Fertilization In Greenhouses", Icafls 1. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" 2018. Budapest, Hungary, Budapeşte, Macaristan, pp.299-303.

Ersoy C. , Ersoy N., Gözlekçi Ş., Dölek Gencer C., Zengibal H., Yılmaz N., 2018. "Good Agricultural Practices (Gaps) For Anise (Pimpinella Anisum L. / Apiaceae) Crop Production", Icafls 1. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" 2018. Budapest, Hungary, Budapeşte, Macaristan, pp.335-340.

Ersoy N. , Ersoy C., Okatan V., Dölek Gencer C., Zengibal H., Yılmaz N., 2018. "Good Agricultural Practices (Gaps) For Some Orange Cultivars", Icafls 1. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" 2018. Budapest, Hungary, Budapeşte, Macaristan, pp.324-334.

Ersoy C. , Ersoy N. , Hazar D., Dölek Gencer C., Zengibal H. , Yılmaz N., 2018. "GOOD AGRICULTURAL PRACTICES (GAPs): Production Of Sweet Fennel Seed (Foeniculum vulgare Mill./ Apiaceae)", Icafls 1. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" 2018. Budapest, Hungary, Budapeşte, Macaristan, pp.392-396.

Ersoy N. , Ersoy C. , Okatan V., Dölek Gencer C., Zengibal H. , Yılmaz N., 2018. "Fremont Mandarin And Good Agricultural Practices (GAPS)", Icafls 1. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" 2018. Budapest, Hungary, Budapeşte, Macaristan, pp.312-323.

Ersoy N. , Ersoy C. , Dölek Gencer C., Zengibal H. , Yılmaz N., 2018. "Lemon (Citrus Limon L.) Cultivars Grown By Good Agricultural Practices (GAPS) ", Icafls 1. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" 2018. Budapest, Hungary, Budapeşte, Macaristan, pp.402-414.

Dölek C., Okatan V., 2019. "Determination Of Effects Of Fertilization On Vegetative And Generative Properties In Olive Growing ", 2. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" International Journal Of Agriculture Forestry And Life Sciences. April 18-20, 2019. Prague, Czech Republic. ICAFLS., Prag, Cek Cum., 18-20 Nisan 2019, pp.24-31.

Dölek C., Okatan V., 2019. "Heavy Metal Hazards To The Plant, Environment And People And Measures To Be Taken", 2. International Conference On "Agriculture, Forestry & Life Sciences" International Journal Of Agriculture Forestry And Life

Sciences. April 18-20, 2019. Prague, Czech Republic. ICAFLS., Prag, Cek Cum., 18-20 Nisan 2019, pp.16-23.

Dölek Gencer C., Özkaya M.T., Ameer Khorsheed Alnqeeb D., 2019. "Factors Effecting Of Reproductive Biology and Fruit Settings In Olive", International Conference On Agronomy And Food Science And Technology (AGROFOOD). June 20 - 21, 2019. İstanbul, Türkiye, 20-21 Haziran 2019, pp.166-176.

Dölek Gencer C., Özkaya M.T. , Dölek, M. and Ertuğral, S.M., 2019. "Research On Increasing The Value Added In Oliviculture." International Conference On Agronomy And Food Science And Technology (AGROFOOD). June 20 - 21, 2019. İstanbul, Türkiye, 20-21 Haziran 2019, pp. 177-188.

Ameer Khorsheed Alnqeeb D., Özkaya M.T. and Dölek Gencer C., 2019. "Physiological And Morphological Research Of Olive Leaves In Irrigated And Non-Irrigated Conditions.", International Conference On Agronomy And Food Science And Technology (AGROFOOD). June 20 - 21, 2019. İstanbul, Türkiye, 20-21 Haziran 2019, pp. 209-216.

Dölek, M., Ertuğral, S.M. and Dölek Gencer C., 2019. " The Role of Global Climate Change on Pasture and Rural Economy.", International Conference On Agronomy And Food Science And Technology (AGROFOOD). June 20 - 21, 2019. İstanbul, Türkiye, 20-21 Haziran 2019, pp. 157-165.

Dölek Gencer C., Dölek M., Muğan Ertuğral S., 2019. "Doğu Anadolu Bölgesinde Meyve Yetiştiriciliği-İklim Özellikleri ve Bölgenin Kalkınmasına Etkileri. 5. Uluslararası Kalkınma Konferansı (IRDC). 26-28 Eylül 2019. Malatya. E-ISBN: 978-605-67754-1-3., Malatya, Türkiye, 26-28 Eylül 2019, pp.1746-1765.

Gedik S., Muğan Ertuğral S., Dölek Gencer C., Dölek M., "Bölgesel Kalkınma Kapsamında Festivallerin Yeri ve Önemi". 5. Uluslararası Kalkınma Konferansı (IRDC). 26-28 Eylül 2019. Malatya. E-ISBN: 978-605-67754-1-3., Malatya, Türkiye, 26-28 Eylül 2019, pp.1326-1343.