

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2017-YL-048**

**0900 ZİRAAT KİRAZ ÇEŞİDİ
POLİNASYONUNDA BAL ARISI (*Apis mellifera* L.)
KULLANIMININ MEYVE KALİTESİ VE
VERİMİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

Engin ALTUNOĞLU

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ**

AYDIN – 2017

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Engin ALTUNOĞLU tarafından hazırlanan “0900 Ziraat Kiraz Çeşidi Polinasyonunda Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kullanımının Meyve Kalitesi ve Verimine Olan Etkisinin Belirlenmesi” başlıklı tez, 08/12/2017 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ	ADÜ
Üye :Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU	ADÜ
Üye :Prof. Dr. Fatih ŞEN	EÜ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../20...

Engin ALTUNOĞLU

ÖZET

0900 ZİRAAT KİRAZ ÇEŞİDİ POLİNASYONUNDA BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) KULLANIMININ MEYVE KALİTESİ VE VERİMİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Engin ALTUNOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ekmel TEKİNTAŞ

2017, 58 sayfa

Bu çalışma, İzmir İli Kemalpaşa ilçesinde bulunan 10 yaşındaki kiraz bahçesinde 2016 yılında yürütülmüştür. Çalışmada *Prunus mahaleb* L. (diğer bir adı ile idris) anaçları üzerine aşılı 0900 Ziraat kirazın çeşidi ve polinatör olarak bal arısı (*Apis mellifera* L.) kullanılmıştır. Çalışma rüzgârın polinasyonda etkisinin tespiti için 1 mm x 1 mm ebatlı file uygulaması, rüzgâr ve morfolojik olarak bal arılarından küçük böceklerin etkilerini belirlemek için 4 mm x 4 mm ebatlı file uygulaması ve tozlaşmada bal arıları ve diğer faktörlerin birlikte etkisini belirlemek için serbest uygulama olarak planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışma bahçesine çiçeklenmeden 1-2 gün öncesinde 2 adet arılı kovan getirilmiş ve file uygulaması yapılacak dallarda çiçek sayımları yapılarak file ile kapatılmıştır. Deneme bahçesinde çiçeklenme dönemindeki her gün saat 10:00'da kontrol (serbest) grubunu oluşturan ağaçlardaki 5 çiçek üzerinde 10'ar dakika süreyle bal arısı ve diğer böceklerin ziyaret sayımları yapılmıştır. Çiçek ziyaret sıklığında tespit edilen polinatörlere göre yapılan sayımların %91.23'ünü bal arısı polinatörleri ve %8.77'sinin bal arısı harici diğer polinatörler olduğu saptanmıştır. Uygulamaların meyve tutumu ve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla ben düşme döneminde meyve sayımları ve hasat edilen meyvelerde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışmada 1 mm x 1mm ebatlarında gözenekli olan file uygulamasında hiç meyve tutumu olmamıştır. Bir yıllık çalışma sonucu elde edilen verilerde; serbest uygulamada meyve tutumu, meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, sap uzunluğu, pH 4 mm x 4 mm ebatlı file uygulamasına göre yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bal Arısı, Kiraz, Tozlaşma, 0900 Ziraat, Meyve Özellikleri

ABSTRACT

DETERMINATION THE EFFECT OF USING HONEY BEE (*Apis mellifera* L.) IN POLLINATION ON FRUIT QUALITY AND YIELD OF 0900 ZIRAAT CHERRY SPECIES

Engin ALTUNOĞLU

Master Thesis, Department of Horticultural Crops

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Ekmel TEKİNTAŞ

2017, 58 pages

This study was carried out at the 10 years old cherry orchard located in Kemalpaşa district of Izmir. Species of cherry named 0900 Ziraat which had been grafted on the stocks of *Prunus mahaleb* L. (named either idris) and bee as pollinator (*Apis mellifera* L.) were used on that study. The subject of study are about net application sized 1 mm x 1 mm to detect the effect of wind on pollination, net application sized 4 mm x 4 mm to detect the effects of wind and bees as morphological on little insects and open application to detect the effects of both bees and the other factors together on pollination. 1-2 days ago before blooming, 2 units beehives containing bees had been brought to the study garden and were covered by net after counting of blossoms on the branches which would be done the net application. Every day during blooming time in the trial garden at 10.00 am, for ten minutes, visits of bees and other insects to 5 blossoms on the trees called as control group (independent) were counted and according to counting of pollinators that were detected during frequency of visits to blossoms, 91.23% bee pollinators and 8.77% other pollinators except bee were determined as the result. For the purpose of detecting the effects of application on attitude and quality of fruits, fruits were counted and physical and chemical analysis were made for harvested fruits on veraison term. On the study, there were not any fruit attitude on the net application that had 1 mm x 1 mm sized pores. According to datas gained in the one year study, fruit attitude, fruit weight, fruit length, fruit width, stem length, pH on open application were higher than the net application sized 4 mm x 4 mm.

Key Words: Honey Bee, Pollination, 0900 Ziraat, Fruit Properties

ÖNSÖZ

Ülkemizde henüz bitkisel üretimde polinatör olarak balarılarının önemi anlaşılamamıştır. Halbuki yapılan araştırmaların sonuçlarına göre; verimde artış, kalitede iyileşme, hasatta erkencilik gibi birçok pozitif etkisi ortaya konmuştur. Bitkisel üretimde arı kullanımının artmasıyla, meyve üreticisi ve arıcının birlikte kazanacağı aşıkardır. Halbuki polinasyon konusunda sağlanacak bilinçlenme ile birlikte arıcılık örgütlerinin sağlıklı ve işler bir yapıya kavuşturulması sağlanarak polinasyon hizmetlerinin para karşılığı yapılması gündeme gelecek ve arı-bitki ilişkisi dolayısıyla arıcı ve bitki yetiştiricisi arasında organik ve zorunlu bir bağ kurulacaktır. Dolayısıyla bitki üreticisinin ürünündeki artışa paralel olarak polinasyon hizmetine katkısından dolayı alacağı ücret de arıcıların gelir ve refah düzeyini artıracak ve ulusal ekonomiye önemli katkılar sağlanacaktır. Bu çalışma ile bal arılarının tozlaşmadaki etkinliğini tespit edilmesi kiraz gibi önemli bir dış satım ürünümüzün kalite ve pazarlanabilirliğinin artırılması ülkemize yüklü miktarda döviz sağlayan önemli ticari değeri olan 0900 Ziraat kiraz çeşidinin polinasyonunda balarısı kullanımının temel meyve kalite özelliklerine (fiziksel ve kimyasal) olan etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu deneme aşamasında denemenin kurulmasından, tezin yazımına kadar olan sürede tezin planlanması, yürütülmesi ve yazımı aşamalarında kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ'a,

Tez projemi maddi olarak destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Tez çalışmamın yürütülmesi sırasında gerek değerli bilgilerinden gerekse elindeki olanaklarından faydalanmam için bana yardımcı olan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Fatih ŞEN ve Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN hocalarıma,

Denememin arazi çalışmalarında destek olan Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Arıcılık Şubesinden Ziraat Yüksek Mühendisi Erkan TOPAL'a, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli eşim Yeşim ve huzur kaynağım canım oğlum Çağatay'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Engin ALTUNOĞLU

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Uygulama Yeri	22
3.1.2. Uygulama Materyalleri	22
3.1.2.1. Uygulama Bahçesi.....	22
3.1.2.2. Uygulama Tozlayıcıları.....	23
3.2. Yöntem.....	24
4. BULGULAR	30
4.1. İklim Verileri ve Fenolojik Özellikler.....	30
4.1.1. Kiraz Çiçeklenme Periyodu ve Polinatörler Ziyaret Sıklığı.....	31
4.1.1.1. Meyve Tutumu	33
4.1.1.2. Kirazın Fiziksel Özellikleri	34
4.1.1.3. Kirazın Kimyasal Özellikleri	35
4.1.1.4. Kiraz Meyvelerinin Biyokimyasal Özellikleri	36
4.1.1.5. Kiraz Meyvelerinin Şeker Bileşimi.....	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	38

KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

EKÜY	Entegre kontrollü ürün yönetimi
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde
Orj.	Orjinal
TA	Titre edilebilir asitlik
YA	Yaş ağırlık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Uygulama Alanı (Orj.)	22
Şekil 3.2. Uygulama Alanı (Orj.)	23
Şekil 3.3. Bal Arısı	24
Şekil 3.4. 1x1 mm Gözenekli File.....	25
Şekil 3.5. 4x4 mm Gözenekli File.....	25
Şekil 3.6. Kapalı Uygulama	26
Şekil 3.7. Kapalı Uygulamalar ve Serbest Uygulama (Orj).....	26
Şekil 4.1. Bal Arısı ile Diğer Polinatörlerin Çiçeklenme Süresince Çiçek Ziyaret Sıklığı.....	32
Şekil 4.2. Bal Arısının Çiçek Ziyareti	33
Şekil 4.3. Fiziksel Ölçümler (Orj.).....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’de kiraz üretiminin yoğun yapıldığı 5 il	1
Çizelge 1.2. Türkiye geneli yaş meyvede ihracat yapılan ilk 10 ürün	2
Çizelge 1.3. Kiraz yetiştiriciliğinde önemli bazı ülkeler ve üretim miktarları	3
Çizelge 1.4. Bazı kiraz çeşitleri ile bunların dölleyici çeşitleri	4
Çizelge 1.5. Bazı ülkelerin kovan varlığı.....	5
Çizelge 4.1. İzmir Kemalpaşa İlçesi 2015-2016 yılları iklim verileri.....	30
Çizelge 4.2. Fenolojik gözlemler	31
Çizelge 4.3. Deneme bahçesindeki sıcaklık- nem ile 10 dakika süre içerisinde tesadüfi seçilen 5 adet çiçek üzerine gerçekleşen bal arısı ve diğer polinatörlerin ziyaret sıklığı.	31
Çizelge 4.4. 4x4 mm gözenek ebatlı ve serbest uygulamadaki kiraz meyve tutumu (%)......	33
Çizelge 4.5. Kirazın bazı fiziksel özellikleri	36
Çizelge 4.6. Uygulamaların kiraz meyvelerinin L, a*, b* renk değeri ve sertliğine etkileri.....	35
Çizelge 4.7. Uygulamaların kiraz meyvelerinin SÇKM, TA miktarı ve pH değerine etkileri.....	36
Çizelge 4.8. Uygulamaların kiraz meyvelerinin C vitamini, toplam fenol miktarı ve anti oksidan aktivitesine etkileri	37
Çizelge 4.9. Uygulamaların kiraz meyvelerinin şeker birleşimine etkileri	37

1. GİRİŞ

Botanikte kiraz (*Prunus avium* L.), *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının, *Prunus* cinsine dahildir (Çağatay, 2006). Meyve türlerinin birçoğunda olduğu üzere, kiraz ve vişnenin de anavatanı Anadolu'dur. Kiraz buradan doğuya ve batıya doğru yayılarak dünya üzerinde 35. ve 55. Kuzey ve Güney enlemler ve/veya bu sınırların dışında bulunan sıcaklık ve diğer iklim faktörlerinin elverişli olduğu alanlarda yetiştirilmektedir. Kirazın Hazar Denizi ve Karadeniz arasında ortaya çıktığını ve bunun yanında Akdeniz tipi iklim ya da ılıman iklimde en iyi gelişmeyi gösterdiği belirlenmiştir (Webster ve Looney, 1996).

Ülkemizin hemen hemen bütün bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan kiraz, ülkemiz ekonomisi ve halkımızın beslenmesi için önemli bir meyve olup soğuklama gereksinimleri (7.2°C'nin altında) 1000 saatten fazla olduğu için yayla bölgeler ya da kışları soğuk geçen bölgelerde yetiştiriciliği yoğunlaşmıştır (Küden ve Sırış, 2001).

Kiraz üreticisi ülkeler arasında 1. sırada yer alan Türkiye'de kiraz üretiminin yoğun yapıldığı 5 il çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye'de kiraz üretiminin yoğun yapıldığı 5 il (TÜİK, 2016)

İL	ÜRETİM MİKTARLARI (ton)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1 Konya	26.944	43.746	49.893	51.201	44.085	55.426
2 Manisa	31.046	35.144	34.933	33.694	39.713	46.648
3 İzmir	47.711	54.639	41.793	41.023	68.376	46.574
4 Afyon	30.671	24.750	17.547	36.943	28.246	40.387
5 Bursa	25.929	29.288	31.453	26.621	28.470	32.468
Türkiye	438.550	470.887	494.325	445.556	535.600	599.650

Çizelge 1.1'de görüldüğü üzere 2016 yılı TÜİK verilerine göre kiraz üretimin fazla olduğu iller sırası ile Konya (55.426 ton), Manisa (46.648 ton), İzmir (46.574 ton), Afyon (40.387 ton) ve Bursa (32.468 ton) dur. Türkiye'nin toplam kiraz üretim alanı 847.461 hektar, üretimi ise 599.650 ton olarak gerçekleşmiştir. Kirazın çiçeklenme ve meyve olum/hasad döneminde meydana gelen olumsuz iklim olaylarından (don, dolu vs.) dolayı üretim miktarlarında yıllar arasında

dalgalanmalar yaşanmıştır. Tüm iklimsel olaylara rağmen kiraz üretim alanlarında ve miktarında dünyada ve ülkemizde artış gözlemlenmiştir.

Kirazın ülkemiz ihracatındaki yeri ve durumu ile ilgili verileri topluca Çizelge 1.2’de görmek mümkündür.

Çizelge 1.2. Türkiye geneli yaş meyvede ihracat yapılan ilk 10 ürün (AKİB, 2016)

	Ürün	Ocak-Ağustos 2015		Ocak-Ağustos 2016		2016 Yılı Payı (%)	
		Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1	Kiraz, Vişne	69.087.668	122.077.972.09	78.745.640	182.756.957.86	10	30
2	Üzüm	175.875.656	141.473.812.23	174.116.369	105.064.494.23	21	17
3	Nar	150.736.583	97.867.499.21	179.920.284	103.527.784.22	22	17
4	Elma	142.749.722	50.404.076.05	132.232.866	36.674.817.79	16	6
5	İncir	14.523.021	38.149.634.98	14.092.683	31.761.142.14	2	5
6	Şeftali	50.850.603	39.146.274.89	49.625.752	25.511.926.82	6	4
7	Kestane	5.713.668	15.032.670.02	8.263.114	25.046.141.40	1	4
8	Kayısı	55.502.984	39.451.408.02	35.113.753	24.041.180.17	4	4
9	Erik	34.447.856	15.790.902.15	12.696.151	10.804.434.19	5	2
10	Ayva	9.063.289	8.143.886.08	12.696.151	10.804.434.19	2	2
Toplam Yaş Meyve		815.835.110	626.855.462.90	811.286.797	601.387.443.96	100	100

Çizelge 1.2’de incelendiğinde, Akdeniz Yaş Meyve ve Sebze İhracatçıları Birliğinin 2016 yılı Ocak- Ağustos ayı değer bazında ihracatı ürünlere göre; kiraz vişnenin %30 pay ile ilk sırada, üzümün %17 ile ikinci sırada, narın ise %17 ile üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir.

Ilıman iklim meyveleri arasında kiraz, en erken olgunlaşandır. Bu durum, kirazın genetik özelliğinden kaynaklanmaktadır. Geliştirilen çeşitlerle kiraz üretimi çok erkenden çok geçe kadar geniş bir yetiştirme periyoduna sahip olmaktadır. Kirazın sevilerek yenilen bir meyve olması ve dış pazarlarda aranması nedeniyle son yıllarda üretim talebinin artmasına neden olmuştur (Küden ve Sırış, 2001). Taze meyveler içerisinde kiraz, dünyada en fazla tüketilen meyveler arasında yer almaktadır (Tosun, 2005). Kiraz meyvelerinin kendine has albeni, tat, aroma, lezzet ve iriliğe sahip olması; bunun yanı sıra çocuklar tarafından zevkle ve kolaylıkla yenilmesi nedenleriyle hem iç hem de dış pazarlarda tüketicinin ısrarla aradığı ve severek tükettiği bir meyvedir. Dolayısıyla kiraz pazarda yüksek fiyatlara alıcı bulabilen lüks meyveler arasında yer almaktadır (Gülcan vd., 1995).

Dünya kiraz üretiminin tamamına yakın bölümü Kuzey Yarım Kürede gerçekleşmekte ve özellikle Avrupa kıtasında yoğunlaşmaktadır. Üretim yoğun olduğu ülkeler; Türkiye, A.B.D, İran, İspanya, İtalya, Romanya ve Rusya'dır. FAO verilerine göre dünya kiraz yetiştiriciliğinde önemli bazı ülkeler ve üretim miktarları Çizelge 1.3'de verilmiştir (FAO, 2014).

Çizelge 1.3. Kiraz yetiştiriciliğinde önemli bazı ülkeler ve üretim miktarları (yıl/ton) (FAO, 2014)

Ülkeler		Üretim Miktarları (Ton)		
		2012	2013	2014
1	Türkiye	480.748	494.325	445.556
2	Amerika	384.647	301.276	329.852
3	İran	155.860	165.000	172.000
4	İspanya	96.946	97.489	118.220
5	İtalya	104.766	131.175	110.766
6	Şili	70.516	80.347	83.903
7	Romanya	70.542	80.477	82.808
8	Özbekistan	62.000	70.000	80.000
9	Rusya	72.000	78.000	77.000
10	Yunanistan	51.300	63.000	73.380
	Dünya	2.145.066	2.223.873	2.245.826

2012 yılı itibariyle 2.145.066 ton olan Dünya kiraz üretim miktarı 2013 yılında 2.223.873 ton, 2014 yılında ise 2.245.826 ton olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 1.3'den de görüldüğü üzere Dünya kiraz üretiminde söz sahibi ülkelerin başında 2014 yılı verileri itibariyle, 445.556 ton üretimle Türkiye gelmekte olup ülkemizi 329.852 ton ile Amerika ve 172.000 ton ile İran izlemektedir. Avrupa'da Türkiye'nin rakibi olabilecek ülkelerin başında gelen İspanya 118.220 ton üretim ile 4. Sırada, İtalya ise 110.766 ton ile 5. sırada yer almaktadır.

Son üç yıl verilerini göz önüne alındığımızda; Türkiye'nin 2012 yılı üretim miktarının 2013 yılında 13.577 ton yükselme kaydettiğini, 2014 yılında ise 48.769 ton düşüşün olduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde 2012 yılı itibariyle 384.647 ton olan kiraz üretimi 2013 yılında 83.371 tonluk bir düşüş göstererek 301.276 ton olarak gerçekleşmiştir. 2014 yılında ise 28.576 ton artış göstererek 329.852 ton olarak gerçekleşmiştir. İran'ın kiraz üretim miktarında sürekli bir yükselmenin olduğu, 2012 yılında 155.860 ton olan kiraz üretiminin 2013 yılında 165.000 tona ulaştığı ve 2014 yılında 172.000 ton olduğu görülmektedir. Kiraz üretiminde 10. sırada yer alan Yunanistan'ın 2012 yılında

51.300 ton olan kiraz üretimi 2013 yılında ve 2014 yılında artarak 73.380 tona ulaşmıştır. İklimsel faktörlerden dolayı yıllar arasında üretim miktarlarında değişimler yaşanmıştır. Genel olarak kiraz üretim alanları ve miktarı artmaktadır.

Avrupa ve Dünya pazarında ‘Türk Kirazı’ olarak tanınmış olan ‘0900 Ziraat’ çeşidi, özellikleri bakımından meyve kalitesi ve geç hasat edilmesi nedeniyle pazarda yüksek fiyattan alıcı bulmaktadır (Kaşka, 2001). Ülkemiz kiraz ihracatının tamamına yakın bölümünü Batı Avrupa ülkelerine yapmakta, ithalatçı ülkeler arasında başta Almanya, İtalya, Hollanda ve İngiltere yer almaktadır (Demircan ve Hatırlı, 2003).

Kiraz tesis edilen bahçede yeterli ve kaliteli ürün alınabilmesi için uygun tozlayıcı çeşitlerin bulundurulması tozlaşma ve dölleme tedbirlerinin alınması, teknik işlemler yanında, tozlaşma ve döllemeye ilişkin sorunların bilinmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm yollarının da bulunması gerekmektedir (Janick ve Moore, 1996). Bazı kiraz çeşitleri ile bunların dölleyici çeşitleri çizelge 1.4’de verilmiştir.

Çizelge 1.4. Bazı kiraz çeşitleri ile bunların dölleyici çeşitleri (Engin ve Ünal, 2002)

Çeşit	Dölleyici Çeşit	Çeşit	Dölleyici Çeşit
Kırdar	Napolyon (K) Halil Efendi	B.Moreau	B.Jaboulay
K. Napolyon	Kırdar Halil Efendi	B. Napolyon	B.Burlat B.Morreau
Sapı Kısa	Halil Efendi Kara Kiraz	Dalbastı	Lambert Jubilee
Bing	Van Vista	Noble	Jubilee B.Reverchon B.Gaucher
B.Burlat	Van Hedelfinger S.H.Giant Noir de Guben	0900 Ziraat	Jubilee Noble Bada Starks Gold
Hedelfinger	S.H.Giant B.Napolyon B.Reverchon	Van	Bing Lambert Windsor
Lambert	Van B.Gaucher M. Bigarreau	Vista	Van Bing S.H.Giant Stella
Kara Kiraz	Stella Lambert	Berryessa	Vista Van Bing

Çizelge 1.4’de görüldüğü üzere 0900 Ziraat çeşidinin dölleyici çeşitleri Jubilee, Noble, Bada, Starks Gold yer almaktadır.

Ülkemiz kapladığı alan itibariyle dört iklimin yaşandığı, zengin bitki florası ve arı rındaki genetik varyasyon ile arıcı-meyve yetiştiricisi için uygun bir ortam

sunmaktadır. Ülkemiz dünya ülkeleri arasında meyve üretimde ve arıcılıkta büyük üretim potansiyeline sahip ve aynı zamanda söz sahibidir.

Meyvecilikte üzüm, kiraz, kayısı, fındık, incir gibi birçok üründe ilk sıralarda yer alan ülkemiz ve bazı ülkelerin kovan varlığı Çizelge 1.5’de verilmiştir (FAO, 2014a).

Çizelge 1.5. Bazı ülkelerin kovan varlığı (FAO, 2014a)

Ülkeler	2009	2010	2013	2014
Hindistan	10.600.000	10.600.000	11.600.000	11.800.000
Çin	8.777.150	8.777.150	8.900.000	8.950.000
Türkiye	5.339.220	5.602.670	6.641.348	7.082.732
Etiyopya	4.598.230	5.130.320	5.250.000	5.885.263
İran	3.500.000	3.500.000	3.200.000	3.200.000
Rusya Fed.	2.975.620	3.047.240	3.284.176	3.341.454
Arjantin	2.970.000	2.970.000	2.970.000	2.980.000
Tanzanya Bir. Cum	2.700.000	2.700.000	2.850.000	2.900.000
ABD	2.498.000	2.692.000	2.640.000	2.740.000
İspanya	2.425.000	2.425.000	2.430.000	2.450.000

Çizelge 1.5’de görüldüğü üzere 2014 yılı FAO verilerine göre dünya kovan varlığı bakımından Hindistan 11.800.000 adet ile birinci sırada yer alırken sırasıyla Hindistan’ı, 8.950.000 adet ile Çin, 7.082.732 kovan varlığı ile ülkemiz 3. sırada yer almaktadır.

Dünyada yayılış gösteren 250 binden fazla çiçekli bitki türü arasında yaklaşık 20 bininin arılar tarafından ziyaret edildiği bilinmektedir. Asıl amaçları başta nektar ve polen toplamak amacıyla çiçekleri ziyaret eden arılar, nektarı karbonhidrat kaynağı olarak, polenleri ise daha çok protein kaynağı olarak değerlendirmektedirler (Kaufman, 1989).

Canlılar ve bitkiler doğrudan veya dolaylı olarak birbirlerine karşılıklı olarak bağlıdırlar. Bu bağa verilecek en güzel örnek; bal arısı ile bitkinin çiçekleri arasındaki ilişkilidir. Çiçekler tozlaşma (polinasyon) için arılara, arıların da beslenmek için çiçeklere ihtiyaç duymaktadır. Arılar tozlayıcı böcekler arasında en önemlisidir.

Ülke tarımımızda ürünlerin nitelik ve nicelik artışı açısından olumlu büyük gelişmeler sağlamak amacıyla bal arılarının polinasyonda kullanımı sağlanmalıdır. Böylelikle bal arılarının bal, balmumu, polen ve arısütü gibi ürünlerin üretimi yanında polinasyon çalışmalarında etkin olarak kullanılması ile gerek arı yetiştiricilerimiz gerekse bitki üreticilerimize kazançlı çıkacaklardır (Kumova ve Korkmaz, 1998).

Türkiye’ de kiraz üretimi ve ihracatında en büyük paya sahip olan çeşit olan 0900 Ziraat kiraz çeşidi; sert ve tatlı meyve eti, iri ve çatlamaya dayanıklı meyvesi, uzun-yeşil sapı, yola ve muhafazaya dayanıklılığı ile dünyanın en önemli kirazları arasına girmiş ve Avrupa’da “Türk Kirazı” kavramını oluşturmuştur (Kaşka, 2001). Ancak bu çeşitte halen ticari amaçla yetiştirilen kiraz çeşitlerinde önemli oranda kendiyile uyuşmazlık nedeniyle meyve tutum sorunu bulunmakta olup kirazda bol miktarda ve kaliteli ürün elde etmek için ilk şart olarak tozlaşma ve dölllenme olayının iyi bir şekilde gerçekleşmesi gerektiği bildirilmektedir. (Özçağırın, 1966; Dokuzoğuz ve Gülcan, 1973; Ünal, 1988).

Tüm bu verilen bilgiler ışığında bal arılarının tozlaşmadaki etkinliğini tespit edilmesi kiraz gibi önemli bir dış satım ürünümüzün kalite ve pazarlama bilirliliğinin artırılması ülkemize yüklü miktarda döviz sağlayan önemli ticari değeri olan 0900 Ziraat kiraz çeşidinin polinasyonunda bal arısı kullanımının temel meyve kalite özelliklerine (fiziksel ve kimyasal) olan etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Bu sayede bal arılarının kiraz polinasyonunda bal arılarının etkin kullanılmasıyla kaliteli ve yüksek verimli ürün elde edilmesi hedeflenmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

0900 Ziraat kiraz çeşidi ülkemizin en önemli çeşidi olup, üretimi her yıl hızla yayılmaktadır. Çok geç mevsim çeşididir. Geç çiçek açmakta ve meyveleri geç olgunlaşmaktadır. Meyveleri iri, yuvarlakça kalp şeklinde, meyve kabuğu parlak çok koyu kırmızı; meyve eti sert, sulu tatlı, çok yüksek kalitelidir. Kendine kısır olması ve geç çiçek açması nedeniyle çoğu bahçede verim düşüklüğü olan bir çeşittir (Engin ve Ünal, 2006).

Kiraz gibi sert çekirdekli meyve türlerinde meyve tutumunun gerçekleşmesinde tozlanma ve dölleme olayları büyük önem taşımaktadır. Bilindiği gibi sert çekirdekli meyvelerde, meyvenin oluşumu için dölleme ve bunu takiben embriyo gelişimi şarttır. Diğer taraftan kirazlarda eşeyssel uyumsuzluk, kendine uyumsuzluk ve grup uyumsuzluğu görülmektedir (Korkmaz vd., 2015). Tozlaşmada kullanılmak üzere seçilen tozlayıcı çeşitlerin mutlaka çiçek açma zamanları birbiriyle karşılaşmalıdır (Engin ve Ünal, 2002). Kiraz yetiştiriciliğinde, çoğu kiraz çeşitlerinin kendine uyumsuz olması dolayısıyla, verim düşüklüğüne neden olan sorunların başında tozlanma ve dölleme gelmektedir (Özçağiran, 1977). Kiraz tesis edilen bahçede yeterli ve kaliteli ürün alınabilmesi için uygun tozlayıcı çeşitlerin bulundurulması tozlaşma ve dölleme tedbirlerinin alınması, teknik işlemler yanında, tozlaşma ve döllemeye ilişkin sorunların bilinmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm yollarının da bulunması gerekmektedir (Janick ve Moore, 1996)

Ürün miktarını belirleyen en önemli faktör tozlaşmadır (McGregor,1976; Free, 1993; Eriş, 1989).

Yetersiz bir tozlaşma ürün verimi kısıtlayıcı faktördür (Oronje vd., 2012).

Çiçekli bitkilerde tohum ve meyve oluşumunun ilk şartının tozlaşmadır. Verim düşüklüğünün sebebini ise; çoğunlukla zararlı böcekler, bitki hastalıkları, ekim teknikleri veya hava şartlarına bağlanmak istendiğini belirtmekte fakat verim düşüklüğünde en kritik faktörün dölleme güçsüzlüğüdür (McGregor,1976).

Meyve bahçelerinde yabancı polinatörlerin popülasyonun azlığı nedeniyle ve mutlaka ilave polinatörlerin konması gerektiği belirtilmiştir (Bosh ve Kemp, 1999).

Kirazın birçok çeşidi kendini uyuşmazdır ve bal arısı ana polinatördür. Fakat, bal arısı 12 °C'nin altındaki hava sıcaklığında veya yağmurlu hava koşullarında aktif değildir (Güler ve Dikmen, 2013).

Tarımın tüm teknikleri ile birlikte bal arısının tarımın vazgeçilmez unsuru olarak görmek ve tozlaşmada başarılı bir şekilde kullanmak gerekmektedir. Bu durum, bitkisel üretimde kalite ve miktarını artıracığı gibi, arıcılık mesleğini de özendirerek ve arıcıların güçlü olmasını sağlayacaktır (Kuvancı, 2009).

Dünyada pek çok bitki türü bulunmakta olup bazıları kendi çiçekleri ile tozlanarak meyve ve tohum bağlarken bazı bitkiler ise kendine kısırdır ve döllemek için aynı türün diğer bitkilerinden çiçek tozlarına gereksinim duymakta olup bu şekildeki tozlaşmaya yabancı tozlaşma denir. Yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan bitkilerin tamamına yakınında tozlaşmada arılar görev almaktadır. Apis cinsine ait olanlardan bal verimi ve polinasyon açısından en önemli tür tüm dünyaya yayılmış olanı *Apis mellifera* L. arısıdır (Mc Gregor, 1980).

Böcekler içindeki en kalabalık grubu oluşturan ve yaklaşık 20 bin türü bulunan arılar çiçekli bitkilerin polinasyonuna sağladıkları katkılar göz ardı edilemez. Bal arıları, bütün dünyada yaygın olarak yetiştirilmeleri nedeniyle doğadaki en önemli tozlayıcı böcek grubunu oluşturur (Gösterit ve Gürel, 2005).

Arılar, Hymenoptera takımında APOIDAE üst familyasının Apiformes grubunu oluşturan böceklerdir (Michener, 2000). Arı sözcüğü ile insanların kafasında bal arısı (*Apis mellifera* L.) canlanmaktadır. Bu, her ne kadar doğru olsa da *A. mellifera* dışında Apis cinsine bağlı on kadar daha balarısı türü mevcuttur ve bunlar Uzak Doğu'da bulunmaktadır. Avrupa balarısı olarak da bilinen *A. mellifera*, dünyanın hemen her tarafına insan eliyle yayılmış olup çok sayıda ırk ve biyo-tipleri mevcuttur. Apis cinsi dışında kalan ve sayıları 25.000 kadar olan arı türü yaban arıları olarak tanımlanmaktadır (O'Toole ve Raw, 1991).

Bal arısı dışındaki diğer arılardan iğnesiz arılar, hint arısı, bombus arıları ve bireysel arıların tozlaşmada kullanılmaları kadar kolay ve ekonomik olmadığından, bal arısı birinci derecede, diğer arılar ikinci derecede tozlayıcılar olarak kabul görmektedir (Çakmak, 2004).

Arıların polen ve nektar toplayabilmesi için hava sıcaklıklarının en az 13°C ve en fazla 43°C olması gerektiği bildirilmiştir. Bu sıcaklık sınırları dışında, flora polen

ne kadar zengin olursa olsun arıların bundan etkin olarak faydalanabilmesi mümkün değildir (Boyder, 2008)

Bal arıları gerek bitki tozlayıcısı olarak gerekse azalan yabancı polinatörlerin yerini doldurmaları açısından çok büyük öneme sahiptirler. Koloni başına 20 kg bal almak için emek harcayan arı yetiştiricileri, aslında hiç farkına varmadan baldan daha fazla ekonomik önemi bulunan polinasyon çalışmalarında etkin bir görevi yerine getirmektedirler (Free, 1992).

Bal arısı 11.3 km mesafeye kadar gidebilmekte, ancak 800 m'ye kadar olan uzaklıkta yoğun olarak çalışabilmektedir (Eckert 1933).

Yapılan gözlemler göstermiştir ki kendine verimli çeşitlerde de iyi bir üretim için böcek polinasyonuna gereksinim vardır. Bu durumu sağlayacak olan asıl tozlayıcı ajanlar da bal arılarıdır (FAO, 1986).

Önemli çiçek ziyaretçisi ve çeşitli bitkilerin tozlanmasında *Apis* türleri büyük öneme sahiptir. *Apis mellifera* L., tüm bal arısı türleri içerisinde sadece tarımsal ürünlerin ve diğer bitkilerin ticari tozlaşması için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bal arısı tarafından gerçekleştirilen tozlaşma meyve türlerinde meyve bağlama için gerekli olup, aynı zamanda meyve kalitesi ile de yakından ilişkilidir (Karadeniz, 2015).

Arılarla yapılan tozlaşmanın %80'den fazlası bal arıları tarafından yapılmaktadır. Bal arılarının polinasyonda etkin bir şekilde kullanımını amacıyla bilinç ve alt yapısının oluşturulması bir zorunluluktur. Dünya üzerindeki bitkilerin %70'inin polinasyonu arılar tarafından yapılmakta ve arılar tarafından yapılan polinasyonun % 80'inden fazlası da bal arılarınca yapılmaktadır (Özbilgin, 1999).

Günümüz tarımında pestisidlerin yoğun kullanımı sonucunda özellikle yabancı polinatörlerin sayısı önemli ölçüde azaltılmakta ve bu eksikliği giderecek olan tek tozlayıcının bal arıları olduğunu bildirmektedir (Free, 1992)

Kültür bitkileri tarımı yapılan bitkiler olup tamamı çiçekli bitkilerdir. Bitkisel üretimde süreklilik açısından tohum üretimi önem taşımaktadır. Kültür bitkilerinin üretimi için tohum bağlamaları gerekmekte ve bu nedenle de tozlanmaya gereksinim duymaktadırlar. Bitkisel üretimde kalite ve ürün artışı büyük ölçüde yabancı tozlanmaya bağlıdır. Yabancı tozlaşmayı gerçekleştirebilecek en iyi

tozlayıcı balarısıdır. Bal arısı koloni yaşamını sürdürmek için gerekli olan nektar ve poleni toplamak amacıyla çiçeğe ulaşırken insan yaşamı açısından büyük önem taşıyan yüzlerce bitki türünün de tozlanmasını sağlamaktadır. Bitkilerde yeterli bir tozlanma meydana gelmezse, tohum bağlama gerçekleşmeyebilir ya da gerçekleşse bile yetersiz gelişme nedeniyle ürünlerde şekil bozuklukları oluşabilir. Bu durumda elde edilen meyve ve sebzelerin ürün değeri düşerken bitkiden elde edilen tohumun çimlenme, çıkış gücü ve gelişme özellikleri istenilen düzeyde gerçekleşmeyebilir (Doğaroğlu, 1985).

Dünya üzerinde yaşamın devamlılığı için pek çok faktörün bir araya gelmesi gerekmektedir. Bu sistemin sürekliliğini sağlayan su, hava gibi pek çok temel faktörün yanında temel koşullardan biri de asırlarca süren evrim aşaması sonucu ortaya çıkan bitki-polinatör ilişkisidir. Bu iki faktörden birinin varlığı tek başına bir olgu yaratmamakta, ancak ikisi birlikte yaşam üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle polinasyon olgusu ve polinasyonda böceklerin, özellikle de arıların doğada yeri çok önemlidir (Kumova ve Korkmaz, 1998).

Bal arıları; birden fazla türün çiçeğini ziyaret etmesi, hızlı hareket etmesi, fazlaca poleni çiçeklerin stigmalarına taşıması nedeniyle çok etkin bir polinatördür. Ayrıca bal arılarının kolayca çoğaltılıp başka alanlara taşınabilmeleri, yağmurlu, rüzgarlı ve çok soğuk günlerin dışında aktif olmaları ve diğer arılara oranla bazı tarımsal zirai mücadele ilaçlarına karşı dayanıklı olmaları nedeniyle polinasyonda kullanılmaktadır. Bal arılarının tarımsal ekonomiye polinatör olarak katkıları bal ve balmumu üretimi olarak yaptıkları yarardan çok çok fazladır. USSR' de 15.6 milyon hektarlık alanın 13.1 milyon hektarlık alanının polinasyonunun bal arıları tarafından karşılandığını ve arı polinasyonu ile yoncada %65, karabuğdayda %39, pamukta %28, salatada %11, kabakta %25, ketende %35, üzümde %29, kolzada %30 ağaç ve çalı meyvelerinde ise % 35 artış olduğunu bildirmektedir (Free, 1992). Yine aynı araştırmacı, ABD'de bal arısıyla tozlanan 49 üründe 18.9 milyar dolarlık gelir elde edildiğini aynı yıla ait bal ve balmumu üretiminin parasal değeri ise 140 milyon dolar olarak bildirmiştir.

Çevrenin, tarım ve orman ürünlerinin korunmasına, gelişmesine katkı sağlayan arıcılık, önemli bir faaliyettir. Arıcılığın polinasyon yolu ile bitkisel üretime katkısının, bal ve balmumu üretiminden elde edilen gelirlerin toplamından 143 kat daha fazla olduğu bildirmektedir (Sıralı, 2010).

Arı tozlaşması ile dünya genelinde elde edilen ürünün o yıl üretilen balın değerinin 50 katından fazla olduğu bildirilmektedir (Crane, 1975).

Yeni Zelanda'da bal arısı polinasyonu ile 2553 milyon dolar katkı sağlandığını vurgulamaktadır. Bu değer 797 milyon doları meyve ve sebze ürünlerinden, 10 milyon doları tohum üretiminden sağlandığını; bal arısı polinasyonunun en önemli etkisinin 9.4 milyon hektar otlak alanına azotu bağlayan yonca tohumu üretiminden olduğunu ve bu azotun her yıl 1746 milyon dolarlık suni gübreye eşit değerde olduğunu da belirtmişlerdir (Free, 1992).

İnsan gıdasının % 90'nın 82 bitki türünden elde edilmekte ve bunlardan 63 (% 77) türün tozlanmak için arılara ihtiyaç duymaktadır (Levin, 1983).

Ayrıca balarısının çiçekli bitkilerin %80'ninde tozlaşmayı gerçekleştirdiğini ve ABD tarımına yılda 9 milyar dolarlık katkı sağladığını belirtirken, bu değer ABD'de 2000 yılında 15 milyar Amerikan Doları, Kanada'da ise 43 milyon Kanada Doları olduğunu belirtmektedirler. Tarımda gelişmiş ülkeler, bitkilerde tozlaşmanın optimum düzeyde olmasına çok önem vermişler, özellikle de 1960'dan itibaren bu alanda bilimsel çalışmalar hızlı bir şekilde artmıştır (Morse ve Calderone 2000).

Dünya gıda maddelerinin elde edildiği bitki türlerinin %77'si (63 bitki) arı tarafından tozlaşmaya gereksinim duyduğu, özellikle 39 bitki türü için arıların mutlak yardımına ihtiyacı vardır. İnsan gıdasının 1/3'ü doğrudan veya dolaylı olarak arı tozlaşmasına ihtiyaç duyan bitkilerden oluşur (Delaplane ve Mayer, 2000).

Özbek yaptığı çalışmalarda; yumuşak çekirdekli meyve türlerini ziyaret eden arıların %45-90'ını sert çekirdekli türlerin %81-97'sini, ayçiçeğinin ise %80-88'ini bal arısının oluşturduğu tespit etmiştir (Özbek, 1979, 1980a, 1980b).

Çiçekli bitkilerin temel tozlayıcısı olarak kabul edilen rüzgâr, hem homojen tozlaşma sağlayamaması, hem de ağır çiçek tozlarını taşıyamaması yüzünden birçok bitki türlerinde tozlaşma için yeterli olamamaktadır. Çiçeklerin tozlaşması için arılara, arıların da beslenmesi için çiçeklere ihtiyaçları vardır. Kaliteli ve yüksek verimli ürün elde etmek, modern meyve yetiştiriciliğinin en önemli amacıdır. Tozlayıcı böcekler arasında en önemlisi arılardır (Karadeniz, 2015).

Bal arılarının sağladığı yararlarından en önemlisi çiçekli bitkilerde ve meyve ağaçlarında tozlaşma yapmaları sonucu döllenmeye ve ürün artışına yaptıkları faydadır. Başta buğdaygiller olmak üzere, bazı bitki türlerinde tozlaşma rüzgâr yardımıyla olur. Bunların dışındakilerde ise, tozlaşmada hemen hemen tamamen böcekler tarafından gerçekleştirilmektedir. Polinatör böceklerin % 90'ını arılar oluşturmaktadır. Bal arıları kültür bitkilerinin en önemli tozlayıcısıdır. Gelişmiş ülkelerde kullanılan gıdaların yaklaşık 1/3'ünün doğrudan ve dolaylı olarak arı tozlaşması sonucu oluşan ürünlerden elde edildiği tahmin edilmektedir (Özbek, 1992).

Polinasyon ile birlikte doğanın sürekliliği sağlanmasının yanında, ürünün kalite ve kantitesinde de bir artış sağlanmaktadır. Doğada polinatörlerin bol olması bazı bitkilerde (*Vicia faba*) daha erken çiçek açmayı sağlayarak daha erken ve homojen ürün elde edilmesini sağlamaktadır. Böcek polinasyonu ile hem ürünün miktarında hemde meyve kalitesini artırıcı rol oynamaktadır (*Cucumis melo*). Ayrıca tohumların yağ (*Helianthus annuus*) ve kauçuk içeriğini (*Parthenium agentatum*) de artırmaktadır. Ticari işletmeler özellikle meyve tohum miktarını artıran ve istenilen boyutlarda gerçekleşecek yapıda etkili bir polinasyona gereksinim duymaktadırlar (Free, 1992).

Dünyanın en önemli badem üretim alanının yer aldığı Kaliforniya'da 1999 yılında bir milyon arı kolonisinin tozlaşmada kullanılmak amacıyla kiralandığı belirtilmektedir (Traynor, 1999). ABD'de son 20 yıl içerisinde arı kolonisi sayısının 250.000'den 275.000'e yükselmesiyle elma üretiminde yaklaşık %10 düzeyinde artış olduğu, bunun da tozlaşmada kullanılan arı koloni sayısının artmasından kaynaklandığı vurgulanırken, kiraz, vişne ve armut gibi meyvelerin üretiminde son 10 yılda artış olmayışının, arı kolonisinin kullanımında bir yükselmenin olmayışına atfedilmektedir (Morse ve Calderone, 2000). Aynı araştırmacılar, kültür bitkisinde kiralanan arı kolonisindeki artışa paralel olarak değişik sebze tohumu üretimi, ayçiçeği ve yabancı döllenmeye gereksinim duyan birçok meyve ve tohum veriminde kalite ile miktar olarak belirgin artışların olduğu belirtilmektedir. Benzer şekilde, çekirdek sayısı fazla olan başta çilek olmak üzere bir çok üzümü meyveler, domates, kivi ve kabakgillerde arı ziyaretinin defalarca olmasıyla çekirdek sayısının yeterli düzeyde olmasını meyvelerin şekillerinin düzgün, tat ve aromalarının yüksek olmasına imkan sağlamaktadır. (Woyke ve Bronikowska, 1984; Blanchet vd., 1991; Cervancia ve Bergonia, 1991; Goodwin vd., 1991; Shrivastava ve Shrivastava, 1991; Svensson,

1991; Banda ve Paxton, 1991; Morse ve Calderone, 2000). Bal arısı en kolay yönetilen ve genelde temini kolay olan bir tozlayıcı olması nedeniyle her bitki türü için en etkili tozlayıcıdır. (Corbet vd., 1995).

Tozlaşma kültür bitkileri üretim zincirinin en önemli halkasını oluşturmaktadır. Yeterli bir tozlaşma ile Mel'nichenko ve Khalifman (1976)'ın bildirdiğine göre, 1.5-2 katı; Mel'nichenko (1977)'ya göre ise, ayçiçeğinde %45-50, üçgül türleri, elma ve armutta %50-60, hıyarda %75-90, kavun ve karpuzda %95-100, domates, korunga, yonca ve fiğde %35-40 ürün artışı olduğu ifade edilmektedir.

Polinasyonun gerçekleşmediği veya yetersiz olduğu durumlarda ürünler azalmakta, şekilsiz meyveler oluşmakta, ürünün kalitesi önemli ölçüde bozulmakta ve ekonomik değeri düşmektedir. Hibrit tohum üretiminde kaliteli ve bol miktarda tohum üretiminin gerçekleşmesi etkili ve yeterli bir polinasyonla sağlanmaktadır. Polinasyonun yetersiz veya zamanında gerçekleşmemesi sonucu bitkiler daha geç tozlanmakta, daha geç ürün vermekte ve farklı zamanda olgunlaşmaktadırlar. Hasadın gecikmesi ile birlikte bitkilerin hastalık ve zararlılardan daha çok etkilenmesine neden olmaktadır (Williams ve Free, 1972; Free ve ark., 1975).

Üreticilerin modern tarımın tüm gereklerini yerine getirebilseler dahi bitkilerde etkin bir şekilde polinasyonu sağlayan bal arılarını kullanmadıklarında karlı bir bitkisel üretim gerçekleştiremezler. Pek çok bitkinin polinasyonunda bal arıları ile birlikte diğer böcekler de görev almaktadır. Bal arılarının denetimi ve yetiştiriciliği insan eliyle yapılabilmesi nedeniyle günümüzde polinasyon çalışmalarında etkin ve başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Kumova ve Korkmaz, 1998).

Arıların yaptığı tozlaşma ile hem yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan bitkilerde hem de kendine döllen bitkilerde ürünün kalite ve miktarını etkilemektedir (Free ve Williams, 1977).

Yabancı tozlanan bitkilerde arıların yapmış olduğu tozlaşma ile, kendine tozlanan bitkilerin ise birçoğunda hem verim artışına, hem de ürün kalitesinin artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (McGregor, 1976).

Çiçekli bitkilerin üremesinde tozlaşma hayati bir adım olup, aynı türden bir çiçeğin kendi veya diğer bir çiçeğin erkek organlarından (stamen) dışı organına (pistil) polenin taşınması işlemidir (Free ve Williams, 1977).

Polen tüpü yumurtalıĝa ulařtıĝı zaman erkek üreme h creti ile dişi üreme h creti birleşmekte ve döllenme olayı tamamlanmaktadır (Kumova ve Korkmaz 1998).

 zaĝıran (2002)'a atfen (2002) Duyar (2010), iek tozunun anterden stigma üzerine taşınması rüzgâr, su ve yerçekimi abiotik; böcekler, kuşlar ve memelilerin ise biotik iektozu taşıyıcıları ile olmaktadır.

Genç ve Dodoloĝlu (2002)'na atfen Duyar (2010), bal arıları tozlayıcı böceklerin başında gelmektedir. Bal arılarının saĝladığı yararlarından en önemlisi iekli bitkilerde ve meyve aĝalarında tozlaşma yapmaları dolayısıyla dölleme ve ürün artışına yaptıkları katkıdır.

Bitkilerde tozlaşma iek yapısına baĝlı olarak genelde rüzgâr veya böceklerle gerçekleşmekte, yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan bitkilerde tozlaşmanın böcekler, özellikle de arılar tarafından yapılmaktadır (McGregor, 1976; Free 1993).

Etkin bir polinasyon bitkisel üretimde verimliliĝi artırmada en önemli faktördür.  r n artışını saĝlayan en etkin mekanizma olan polinasyon ile, uygulanan bütün kültürel işlemlerin karřılıĝını alınmasını saĝlamaktadır. Birçok bitki popülasyonunun verimliliĝi ve s rekliliĝi ancak yeterli polinasyon sonucu tohum baĝlamalarına baĝlıdır (Korkmaz ve Aydın, 1999).

Bal arısı, bal, balmumu, arısütü, arı zehiri ve propolis gibi gıda ve farmakolojik deĝerleri çok yüksek olan ürünleri üretmenin yanında çok daha önemli olan bitkilerdeki tozlaşmayı gerçekleştirerek ürünün nicelik ve nitelik yönünden artış saĝlamaktadır (Free, 1993).

Meyve bahçelerine genellikle hektar başına 2.5 koloni yerleştirmek uygundur. Fakat koloni sayısı iek yoĝunluĝuna, bitkinin ekiciliĝine, çevredeki diĝer böcek türlerine ve aralarındaki rekabete, türden t re veya bölgeden bölgeye deĝiřmekle beraber bahçe bitkileri için hektar başına 3-6 koloni önerebilmektedir (Free, 1992).

Ayrıca Şeftali, kiraz, erik, badem, elma, armut, mandarin, karpuz, kavun, kabak, hıyar,  g l, fiĝ ve pamuk gibi bitkilerin polinasyonu için her 4 dekara 1-2 koloni; soĝan, ayieĝi, havuç, aspir, yonca, tatlı ve kırmızı  g l bitkilerinde her 4 dekara 3-4 koloninin yeterli olabilmektedir (Korkmaz ve Aydın, 1999).

Meyve bahçelerine genellikle hektar başına 2.5 koloni yerleştirmek uygundur. Fakat koloni sayısı, çiçek yoğunluğuna, bitkinin çekiciliğine, çevredeki diğer böcek türlerine ve aralarındaki rekabete, türden türe veya bölgeden bölgeye farklılıklar oluşmaktadır. Bu açıdan bahçe bitkileri için hektar başına 3-6 koloni önerilmekte ancak bitki çok çekici ise hektar başına 2.5 koloniden daha azıda önerilebilmektedir (Free, 1992).

Meyvecilikte verimin artması ve kalitenin yükselmesinde tozlanma ve döllemenin büyük önemi vardır. Bu olayların gerçekleşmesinde ise arılar önemli bir rol oynarlar. Bahçe sahipleri hem iyi bir meyve ürünü elde etmek ve hem de bal ve polen üretimi yapmak isterlerse, bahçelerinde arı kovanları bulundurmaları zorundadırlar. Tozlaşma koşulları bakımından genel olarak 1 hektarlık bahçe alanına, 2-5 adet kovan konulması önerilir. Sonuç olarak, meyve yetiştiricilerinin, bahçeye, uygun sayıda arı kovani yerleştirmeleri, tozlama koşullarını en iyi düzeyde tutmalarını sağlayacaktır (Soylu, 2003).

Avrupa Topluluğu ülkelerinde kayısı üretimi yapılan 63.000 hektarlık alanda yıllık üretimin 599.000 ton' dur. Asıl tozlayıcılar bal arıları olup, hektara 2.5 koloninin yeterli olmaktadır (Corbet vd., 1991).

Kayısıda iyi bir verim elde etmek için arı polinasyonunun şarttır (Levin, 1986).

Bal arılarının polinasyon etkinliğini belirlemek için yapılan bir çalışmada en iyi meyve tutumunun içerisinde bal arısı bulunan keselerdeki çiçeklerden elde edildiği, açtıktaki çiçeklerde ise daha az meyve tutumu sağlandığı saptanmıştır. Eldeki tüm literatürler göstermektedir ki kaysıların tüm çeşitlerinde ticari değeri olan ürün elde etmek için tozlayıcı böceklere bağımlılık vardır (Yıldız ve Korkmaz 1999).

Kirazda yapılan denemede tozlayıcıların üçte ikisinin bal arıları olduğu belirtilmiştir. (Holzschuh vd., 2012). Bunu destekleyen bir diğer çalışmaya göre vişne tozlaşmada bal arıları ve bombuslar kullanılmış, ortam iklim şartların etkin olduğu, verimde anlamlı artış olduğu sonucuna varılmıştır. (Hansted vd., 2012). Meyve bahçelerinde yabancı polinatörlerin popülasyonun az olduğu ve mutlaka takviye polinatörlerin ilave edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Bosh ve Kemp, 1999).

Mel'nichenko (1977), tozlaşmaya gereken önemin verilmesi durumunda ayçiçeğinde %45-50, üçgüller, elma ve armutta %50-60, hıyarda %75-90, kavun

ve karpuzda %95-100, domates ve üzümde %25-30, korunga, yonca ve fiğ %35-40, oranında verim artışının sağlanabileceğini belirtmiştir.

Kendine kısır olan elma ancak yabancı tozlanma ile kaliteli ürün alınabilir. İyi bir tozlanma ve dölleme olmadığı durumda meyveler gelişmelerini tamamlayamayarak dökülür veya tozlanma yetersizliğinden dolayı birkaç tohum taslağı teşekkülü sonucu meyvelerin şekli bozulmakta ve sofralık değeri düşmektedir. Ordu İlinin Ulubey İlçesinde 2014-2015 yıllarında M9 anacı üzerine aşılı Granny Smith ve Jersey Mac çeşitlerinin bulunduğu kapama elma bahçesinde yürütülen çalışma sonucunda uygulamalar içerisinde kontrol grubunun diğer uygulamalara göre önemli düzeyde istatistiki farklılıklar elde edildiğini, bal arısı faaliyetlerinin tozlanma ve dolayısıyla dölleme üzerinde önemli bir katkı sağlamaktadır (Canverdi, 2016).

Ülkemizde tarımı yaygınlaşan yağlık kolza bitkisi ile bal arılarının bazı ilişkilerini saptamak amacıyla 2011 ve 2012 yıllarında Samsun İli koşullarında 2 yıl süreyle yürütülen projede, kapalı alandan elde edilen tohum miktarı ortalama 271.4 kg/da, bal arısının içinde bulunduğu kafesli alandan elde edilen tohum miktarı ortalama 373.9 kg/da ve tamamen böcek polinasyonuna açık alandan elde edilen tohum miktarının ortalama 325.3 kg/da olduğu saptanmıştır (Çankaya, 2016).

Kivi meyvesinde C vitamini içeriğinde bal arısının etkisinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada; bal arısına açık olan alanlardan alınan meyvelerde ortalama 111,85 mg/100g tespit edilirken arı girişine kapalı olan meyvelerde 83,99 mg/100g olarak belirlenmiş ayrıca bal arılarının meyvelerin nitelik ve nicelik yönünden de olumlu katkı sağladığı ifade edilmiştir (Kuvancı vd., 2009).

Brezilya'da portakal bahçelerinde yapılan 3 yıllık araştırmada portakal bahçesini en sık ziyaret eden polinatörler içinde bal arıları ilk sırada olduğu tespit edilmiştir. Ağaçlar üzerine şeker şerbeti ve limon ekstraktı gibi cezbediciler atıldığında döllemeye olumlu yönde katkı sağladığı verimi ve kaliteyi etkilediği asitliği düşürdüğü tespit edilmiştir. Limon karışımı ekstraktının kullanılabilceği önerilmiştir (Malerbo vd., 2004).

Meyve bahçelerinde bal arısı kolonilerinin verimi artırıcı yönde çok önemli katkılar sağlamaktadır. Zira üreticiler bütün kültürel işlemleri eksiksiz yapsalar

dahi polinasyon işlemini önemsemeyip ihmal ederlerse bereketli bir hasat elde etmeleri de mümkün olmamaktadır (McGregor, 1971).

Elma, armut, erik, badem ve kiraz gibi (*Rosaceae*) meyve ağaçlarının çoğu, kendine uyuşmazlık sergilerler ve tamamen çapraz tozlaşmaya bağlıdır. *Rosaceae* içinde nihai polen taşıyıcı balarısı olduğu bilinmektedir. Arı-ağaç sayısı arasında armut ve elmada önemli bir pozitif korelasyon varken, Japon eriğinde meyve tutumu yüzdesi ve meyve tutumu oranı yüksektir. Bal arıları özellikle çapraz tozlaşmada çok önemlidir (Stern vd., 2007).

İngiltere’de elma bahçelerinde tozlaşmada bal arılarının kullanılmasının meyve kalite parametreleri üzerine etkili olduğu mineral madde seviyesini düzenlediği tespit edilmiş ve tozlaşmada arılar kullanılarak üretici gelirinde artış ile birlikte kaliteyi iyileştirilmesi sağlanabileceği belirtilmiştir (Garratt vd., 2014).

Yaban mersininde balarıları ve bombus arıların alanlar üzerine etkisinin tespit edildiği çalışmaya göre bombusun küçük alanlarda etkili olabileceği, balarılarının ise geniş alanlarda etkili olduğu ve rekabetin tozlaşmada önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Isaac ve Kirk, 2010).

Çilek bitkisinde arıların polinasyona katkısı en yüksek verim arı girişine serbest bırakılan birim alandan 2320.8 gr/m² elde edilirken bunu rüzgar ve morfolojik olarak balarılarında küçük böceklerin etkili olduğu alanda 1387.8 gr/m² verim ile takip etmiştir. Rüzgarın etkili olduğu alandan 733.1 gr/m² verim ile en az ürün elde edilmiştir. Ayrıca bal arılarının meyve olgunlaşma süresini hızlandırarak, 3-4 gün arasında erkencilik sağladığı belirlenmiştir (Kuvancı vd., 2010).

Çilekte yapılan diğer bir çalışmada ise polinatörlerin %98,5 inin arılar olduğu bunun %33,9’unu bal arıları diğer kısmı da %64,6’sı yabancı polinatörler (*O. bicornis* L. (52.0%))’ den oluştuğu belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre meyve ağırlığında, raf ömründe ve meyve renginden bal arıları, tozlaşma etkinliğinde yabancı polinatörlerin etkin olduğu belirlenmiştir (Klatt vd., 2014).

Karpuz üzerine bal arısının tozlaşmadaki etkisinin tespiti için yürütülen çalışmada ise 9-10 saatleri arası tozlaşma faaliyetinin en yoğun olduğu ve en çok görünen %69,22 ile Hymenoptera (*A. mellifera* L.) 2. sırada %19,22 ile diptera olmuştur. Böcek ziyaretine kapalı bitkilerde ise meyve oluşmamıştır. Açık tozlaşmanın gerçekleştiği grupta tohum verimi ve olgun meyve en yüksek olmuştur.

Çiçeklenme döneminde karpuz tarlaları için bal arısı kolonilerin taşınması ve bal arılarından fayda sağlanabileceği ifade edilmiştir (Taha ve Bayoumi, 2009).

Avakadoda bal arısı tozlaşmada kullanıldığında ağaç başına düşen ortalama 788 meyve olmasına karşın, bal arısının yokluğunda 227 adet meyve elde edildiği ifade edilmiştir (Vithanage, 1990).

Soğan bitkisinde yürütülen çalışma sonucuna göre; arılı parselde 898.95 g/parsel iken arı girişine kapalı parselde tohum verim 220.65 g/parsel olduğu, saat 12:00 de bal arılarının çiçek ziyaretinin pik yaptığı ve yine polen taşımanın en yoğun olduğu tespit edilirken, soğan tohumu üretiminde bal arıların kullanılması kalite ve miktarı iyileştireceği ifade edilmiştir (Yücel ve Duman, 2005).

Ayçiçeği üzerine yürütülen çalışma sonuçlarına göre 5 familyaya ait 42 arı türünün ziyaret ettiği, en çok ziyaret edenin %80-88 civarında balarısı olduğu belirtilmiştir (Çalmuşur ve Özbek, 1999). Aynı çalışmada arı ziyaretiyle dolu dane oranının ve dolu bağlama oranının arttığı belirlenmiştir. Yağ oranının ise, arısız kafeslenen tablolarda %32.4 iken, açıkta tozlanan tablolarda %39.2'e yükseldiği ifade edilmiştir.

Apis mellifera, *Bombus terrestris* ve *Osmia*'nın yönetilen popülasyonları, farklı hava koşullarına sahip iki çiçekli sezonda vişne tozlaştırıcı olarak etkileri araştırılmıştır. 'Stevnsbaer' çeşidinin tozlanma döneminde üç arı türünün uçuş faaliyeti verileri alınmıştır. Ayrıca, 'Stevnsbaer' ağaçlarının etrafında oluşturulan böceklerle dayanıklı kafesler kullanılarak, meyve tutumu ve verimi kayıt altına alınmış ve böceklerin yokluğunda ve açık tozlanma ile kendi kendine tozlaşma ile karşılaştırılmıştır. Olumlu hava koşulları göz önüne alındığında, bahçede arıların uygun yoğun popülasyonlarının katkısı açık olduğu ancak bal arılarıyla karşılaştırıldığında vahşi arı popülasyonlarının bakımı maliyetten dolayı pratik olmayabileceği ifade edilmiştir. Sonuç olarak, artan meyve miktarının ve verimin potansiyel yararlarını güvence altına almak için vahşi arı popülasyonları kullanılması durumunda, gerekli popülasyonları sürdürmek için olumlu habitat yönetimi yapılması zorunlu olduğu ifade edilmiştir (Hansted vd., 2015).

Brezilya'da kahve bitkisinde tozlaşmada görev yapan polinatörlerin tespitine yönelik yapılan çalışmada bal arıların en yoğun olduğu ve kahve meyvesinde %28 meyve artışı sağladığı bildirilmektedir (Saturni vd., 2016).

Değişik sebze tohumu üretimi, ayçiçeği ve yabancı döllenmeye gereksinim duyan birçok kültür bitkisinin polinasyonu amacıyla kiralanen arı kolonisi ile meyve ve tohum veriminde kalite ile miktarın arttırmaktadır. olarak belirgin artışların olduğu belirtilmektedir (Morse ve Calderone, 2000).

Polinasyon sonucunda bir taraftan doğanın sürekliliği sağlanırken diğer taraftan, ürünün kalite ve kantitesinde bir artış sağlanmaktadır. Doğada polinatörlerin bol olması bazı bitkilerde (*Vicia faba*) erken çiçek açmayı sağlayarak daha erken ve homojen ürün elde edilmesine katkıda bulunmaktadır. Böcek polinasyonu ile hem ürünün miktarını artırmakla hemde meyve kalitesi de artmaktadır (*Cucumis melo*). Ayrıca tohumların yağ (*Helianthus annuus*) ve kauçuk içeriğini (*Parthenium agentatum*) de artırmaktadır. Özellikle ticari işletmeler meyve tohum miktarını artıran ve istenilen boyutlarda gerçekleşecek yapıda etkin bir polinasyona ihtiyaç duymaktadırlar (Free, 1992).

Arıların polinasyondaki etkilerini belirlemek amacıyla, kafes kapatılarak içerisine arı girişi önlenen bitkiler ve arıların ziyaretine serbest bırakılan bitkiler üzerinde, salkımda bakla, baklada tane sayıları ile meyve bağlama (%) ve bitki başına ortalama tohum verimleri saptanmıştır. Üç yıllık araştırma bulguları, yonca klon hatları arasında incelenen özellikler açısından önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Arılardan tecrit edilen kafes içindeki yonca klon hatlarının salkımdaki bakla sayısı ve meyvedeki tohum sayısı sırasıyla 1.0 ve 1.3 adet, meyve bağlama oranı %5.9, bitki başına ortalama tohum verimi ise 0.8 g olarak saptanmıştır. Serbest tozlanma koşullarında ise salkımdaki bakla sayısı ve meyvede tohum sayısı sırasıyla 8.1 ve 3.4 adet, meyve bağlama oranı %47.6, bitki başına tohum verimi 12.7 g olarak saptanmıştır. Yapılan araştırmada yonca klon hatlarının kafes içi ve kafes dışı uygulamaları arasındaki önemli farkın büyük oranda polinatör arılardan kaynaklandığı saptanmıştır. Araştırma bulguları, polinatör arıların yoncanın tohum tutma, meye bağlama ve tohum veriminde çok önemli olduklarını ortaya koymuştur (Avcı vd., 2010).

Polinasyon çalışmalarında bal arılarının tam olarak değerini belirlemek oldukça zor olmakla birlikte balarılarının tarımsal ekonomiye polinatör olarak katkıları bal ve balmumu üreticisi olarak yaptıkları yarardan kat ve kat fazladır. 15.6 milyon hektarlık alanın 13.1 milyon hektarlık alanının polinasyonunun bal arıları tarafından karşılandığını ve arı polinasyonu ile yoncada %65, karabuğdayda %39,

pamukta %28, salatada %11, kabakta %25, ketende %35, üzümde %29, kolzada %30 ağaç ve çalı meyvelerinde ise %35 artış olduğunu bildirmiştir (Free, 1992).

Soğan bitkisinde yürütülen çalışmada; arılı parselde 898.95 g/parsel tohum verimi elde edilirken arı girişine kapalı parselde 220.65 g/parsel tohum verim elde edildiği, bal arılarının çiçek ziyaretinin saat 12:00'de en yüksek seviye olduğunu ve polen taşımanın en yoğun olduğu tespit edilmiş olup soğan tohumu üretiminde bal arıların kullanılması kalite ve miktarı iyileştireceği ifade edilmiştir (Yücel ve Duman, 2005).

Crane ve Walker (1984)'e; Free (1993)'e atfen Kumova ve Korkmaz (1998), bal arısı; bal mumu, arı sütü, arı zehiri ve propolis gibi gıda ve farmakolojik değerleri çok yüksek olan ürünleri üretirken bunlardan çok daha önemli olan bitkilerdeki tozlaşmayı sağlayarak ürünün nitelik ve nicelik yönünden üstün olmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Bal arılarının polinasyondaki yeri ve önemi, ürünlerin nitelik ve nicelik artışı açısından etkili rolü tam olarak anlaşıldığında tarımımızda büyük gelişmeler yaşanacaktır. Bu gerçekten hareketle bal arılarının bal, balmumu, polen ve arısütü gibi ürünlerin üretimi yanında polinasyon çalışmalarında etkin olarak kullanılması, gerek arı yetiştiricilerimize gerekse bitki üreticilerimize ek bir kazanç yolu açabilecek boyuttadır (Kumova ve Korkmaz, 1998).

Yeterli bir polinasyon ile ürünlerin nitelik ve niceliğinde önemli miktarda artış sağlanarak ürünlerin gerek pazar değerinde gerekse üreticilerin gelirlerinde iyileşme olacağını vurgulamaktadır (Free, 1992).

Ülkemizde polinasyon olgusu henüz başlangıç aşamasında olup arı yetiştiricileri konakladıkları yerlerdeki arazi sahiplerine koloni sayısına göre belirli bir bedeli ödeme zorunda kalmaktadırlar (Kumova ve Özkütük, 1988).

Son yıllarda bazı bölgelerimizde bitki üreticileri polinasyonda arı kolonisi kullanımına özen gösterilmekte ve yaygınlaştırılmaktadır (Kumova ve Korkmaz 1998).

Arılar öncelikle koloniye yakın olan çiçekleri tercih etmeleri nedeniyle bahçe içerisinde kovanların homojen olarak dağıtılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Aksi taktirde arılar koloniye yakın ağaç üzerindeki çiçeklere konacak ve o

ağaçlarda tozlaşma, meyve tutma, meyve kalitesine daha olumlu katkı sağlayacaklardır. Özellikle elma, vişne, kiraz, badem gibi arı açısından cazip olmayan ve bu nedenle zor tozlanan meyvelerde bu durum çok daha önem arz etmektedir. Arıların uçuş yapmadıkları ya da yetersiz ziyaret ettikleri ağaçlarda meyve tutma ve meyve kalitesi daha düşük olacaktır (Dag, 1993; Ben-Porat vd., 1997).

Polinasyonu sağlayacak kolonilerin gücü ve populasyon düzeyi de tozlama etkinliğini doğrudan etkilemektedir. Genellikle iyi bir dağılım gösteren 5-6 kuluçka çerçevesi içeren koloniler, etkin bir tozlama için yeterli düzeydedir. Polinasyonda kullanılacak koloni sayısı ürünün niteliğine ve hava koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Uygun bir tozlama için her 4 dekar alana 1-4 koloni hesaplanabilir. Arazide, bal arısı kolonileri arasında kışın en az 150 m, yazın ise 300 m mesafe bırakılmasına dikkat edilerek yerleştirme yapılmalıdır. Kovanların uçuş deliklerinin sabah hafif güneş alabilecek şekilde yerleştirilmesine dikkat edilmelidir. Kovan giriş deliğinin hafif rüzgar alacak şekilde konumlandırılmış olması, çiçeklerden gelen kokunun kovandaki arıları harekete geçirmesini sağlamaktadır. Tozlaşması hedeflenen bitkilerin çiçeklenme döneminde, arazide 3 km'lik alan içerisinde başka bir bitki türünün çiçeklenme döneminde olmamasına dikkat edilmesi gerekir. Etrafta olası rekabet halindeki bitkilerin bal arılarını çekmeleri engellenmek için tozlaşma amacıyla ekilecek bitkilerin çiçeklenme dönemleri iyi hesaplanmalıdır (Tolon, 2002).

İyi bir tozlaşma için bal arısı kolonileri, bölgedeki tozlaşacak bitkiler çiçeklenmeye başladıklarında alana getirilmelidir (Mert ve Yücel, 2007).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Uygulama Yeri

Bu çalışma İzmir ili, Kemalpaşa İlçesi'nde bulunan bir üreticiye ait 10 yaşındaki kiraz ağaçlarının bulunduğu bahçede 2016 yılında yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Uygulama alanı (Orj.)

3.1.2. Uygulama Materyalleri

3.1.2.1. Uygulama bahçesi;

Ziraat 0900 kirazını tozlayan Bing, Early Burlat, Early Lory, Napolyon, Sapı kısa, Stella, Regina, 0900 Ziraat kiraz çeşitleri bulunan bahçe, *Prunus mahaleb* L. (mahlep diğer bir adı ile idris) anaçları üzerine aşılı olup, bahçe 5 x 5m dikim sıklığında kurulmuştur. Balarılarının etkinliğinin belirleneceği çalışma alanında tozlayıcı ağaçları tespit edilerek deneme materyali ağaçlar numaralandırılmıştır. Kiraz yetiştiriciliğinde budama, bitki besleme, hastalık ve zararlıların mücadele vb. kültürel işlemler standarda uygun şekilde yapılmıştır. Ayrıca seçilen bahçe

aynı zamanda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının kontrollü üretim modellerinden EKÜY (Entegre Kontrol Ürün Yönetimi) projesi kapsamında olup arazi sahibi Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü teknik personeli gözetiminde bahçe iş-işlemleri ile zirai mücadele işlemlerini yürütmektedir. Deneme parselinde çiçeklenme zamanında zirai ilaçlama yapılmayıp, polinatörler için önemli bir avantaj sağlanmıştır.



Şekil 3.2. Uygulama alanı (Orj.)

3.1.2.2. Uygulama tozlayıcıları

Deneme bahçesine optimum tozlaşma sağlayacak şekilde çiçeklenmeden 1-2 gün öncesinden 2 adet bal arılı kovan getirilerek yerleştirilmiştir. Bal arısı kovanında 4 ergin, 3 kapalı kuluçkadan oluşan en az 7 çerçeveden oluşturulmuştur. Bal arıları beyaz ve sarıçiçekleri öncelikle tercih etmektedir. Kirazla aynı zamanda çiçek açan yabancı hardal gibi sarı ve beyaz çiçekli diğer bitkiler böcek aktivitesi yönünden rekabet meydana getirmesi sebebiyle deneme parsellerinde yabancı otlarla mücadele edilmiştir.



Şekil 3.3. Bal arısı (Orj.)

3.2. Yöntem

Çalışma yapılan parselde, aynı tozlayıcı çeşitler çevresinde bulunan 4 adet Ziraat 0900 kiraz çeşidi ağaç üzerinde çalışma yürütülmüştür. Çalışma gruplarının aynı ağaç üzerinde olması, fidan dikiminden, budama, sulama, zirai mücadele, gübreleme gibi birçok faktörün denemeye olumlu ya da olumsuz etkisi bu şekilde minimize edilmiştir. Yöneyin ağaçlardaki etkisini azalmak için farklı yönlerinden dal seçimi yapılmıştır. Kiraz ağacının tamamen kapanması yerine, 250'şer adet çiçek tomurcuğu sayılıp çiçeklenmeden önce (pembe tomurcuk döneminde) bu alan kısmi dal kapama şeklinde kapanmıştır.

Serbest uygulamada çiçeklenme süresince bal arıları ve böceklerin sayımları yapılmıştır. Uygulamaların meyve tutumu ve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla ben düşme döneminde meyve sayımları yapılmıştır.

0900 Ziraat kiraz meyveleri tam olum döneminde hasat edilmiş; sağlam, zarar görmemiş, homojen olan meyvelerde fenolojik gözlemler ve örnek alınan meyvelerde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Çiçeklenme öncesinde çiçeklenme süresi boyunca her gün saat 10:00'da on dakika boyunca serbest uygulamada bal arıları ve böcek sayımları yapılmıştır. Çiçeklenme süresi sonunda 1 mm ve 4 mm gözenek çaplı fileler toplanmıştır.

Deneme arazi şartlarında bir faktörlü tesadüf blok parselleri desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde bir ağaç olacak şekilde üç farklı uygulama olarak düzenlenmiştir planlanmıştır.

Bu uygulamalar şöyledir;

a) Rüzgârın tozlaşma üzerine etkisini belirlemek amacıyla, çiçek sayımı yapılmış gözenek ebadı 1 x 1 mm ebatlarında gözenekleri olan file ile dallar kapatılması şeklinde, (şekil,3.4 ; şekil, 3.6; şekil, 3.7).

b) Rüzgâr ve morfolojik olarak bal arılarından küçük böceklerin etkilerini belirlemek amacıyla, çiçek sayımı yapılmış gözenek ebadı 4 x 4 mm ebatlarında gözenekleri olan file ile dalların kapatılması şeklinde, (şekil,3.5 ; şekil, 3.6; şekil, 3.7).

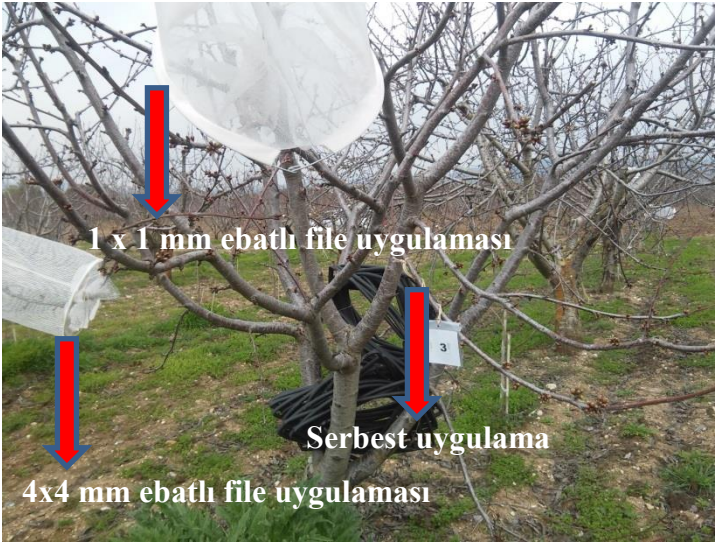
c) Tozlaşmada bal arıları ve diğer faktörlerin birlikte etkili oldukları dallar ise çiçek sayımı yapılarak serbest uygulama oluşturulmuştur (şekil, 3.7).



Şekil 3.4. 1x1 mm gözenekleri file (Orj.) Şekil 3.5. 4x4 mm gözenekleri file (Orj.)



Şekil 3.6. Kapalı uygulama (Orj.)



Şekil 3.7. Kapalı uygulamalar ve serbest uygulama (Orj.)

Seçilen dallarda pembe tomurcuk döneminde, her tekrürde 250'şer adet çiçek olmak üzere toplamda her bir uygulama için 1000' er adet çiçek olacak şekilde çiçek sayımları yapılarak bu dallar file ile kapatılmıştır. Her bir uygulamanın farklı ağaçlarda farklı yönlerde olmasına dikkat edilmiştir.

Deneme ağaçlarında aşağıda sıralanan gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir:

1. İzmir İli Kemalpaşa İlçesi iklim verileri İzmir Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır.

2. Çiçeklenme döneminde denemeye alınan ağaçlardaki kısmi lokasyon içine 1000 adet çiçek sayılmıştır.

3. Çiçek Ziyaret Sıklığı: Çiçeklenme döneminde belirlenen bahçelerde her gün eş zamanlı olarak saat 10:00 da ağaçlar üzerinde tesadüfi olarak seçilen 5 çiçek üzerinde 10'ar dakika süreyle bal arısı ve diğer böceklerin ziyaret sayımları yapılmıştır (bal arısından morfolojik olarak küçük olanlar dikkate alınmamıştır).

4. Fenolojik Gözlemler (Tamdoğan, 2006; Özbiçerler, 2006; Özçağiran, 1966; Engin ve Ünal, 2002) Çiçeklenme Başlangıcı: Çiçeklerin %5'inin açtığı devredir. Tam Çiçeklenme: Çiçeklerin %60-70'inin açtığı devredir. Çiçeklenme Sonu: Çiçeklerin %95' inin açtığı ve taç yaprakların dökülmeye başladığı devredir. Hasat Tarihi: Meyvelerin hasat olgunluğuna geldiği devredir.

5. Meyve Tutumu: Meyve tutum oranı aşağıdaki formül esas alınarak hesaplanmıştır. Meyve Tutumu (%) = (Meyve Tutan Çiçek Sayısı/ Açan Toplam Çiçek Sayısı) x 100 Hasat edilen meyve oranı aşağıdaki formül esas alınarak belirlenmiştir.

6. Pomolojik Özellikler: Hasat zamanında 0.01 mm duyarlı dijital kumpas ile meyvede boy (mm), eni (mm), yanak (mm), meyve sapı uzunluğu (mm), sap kalınlığı (mm) ölçümleri yapılmıştır. Elektronik 0.01 gr duyarlı hassas terazi ile meyve ağırlığı (g) tespit edilmiştir (Boyacı ve Çağlar 2013; Bolsu ve Akça, 2011).

Meyve sertliği; her tekerrürden 25 kiraz meyvesinin ekvator bölgesinden 4.0 mm uç kullanılan meyve tekstür analizyer (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., South Africa) ile ölçülmüştür. Sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Meyve kabuk rengi; 10 kiraz meyvesinin ekvator bölgesinin Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co, Japonya) ile CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülmüştür. Cihaz, ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası (L*=97.26, a*=+0.13, b*=+1.71) ile kalibre edilmiştir. L*, siyah:0'dan beyaz:100'e olacak şekilde rengin

açıklık veya koyuluğu, a^* ve b^* ise L^* 'ye dik bir renk düzleminde rengi belirler. Yatay ekseninde pozitif a^* kırmızıyı, negatif a^* yeşili; dikey eksenindeki pozitif b^* sarıyı ve negatif b^* ise maviyi göstermektedir. McGuire (1992) göre; elde edilen a^* ve b^* değerlerinden kroma (C^*) ve hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır. $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ $h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı; kiraz meyvelerinin sıkılmasıyla elde edilen kiraz suyundan alınan birkaç damladan dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2014).

Titre edilebilir asitlik (TA) miktarı; TA miktarı, 5 ml kiraz suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g malik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2014).

Meyve suyundan pH değeri, pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almanya) yardımı ile saptanmıştır.

Toplam fenol miktarı; kiraz meyvelerinde alınan 5 g örneğe 25 ml metanol eklenerek 2 dakika homojenizatör (Ika Ultra-Turrax T18 Basic, Almanya) ile orta hızda homojenize edilmiş ve daha sonra 14-16 saat 4°C'de karanlık koşullarda bekletilmiştir. Örnekler filtre kağıdından süzülüp tüplere alınarak analiz edilmeye kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir (Thaiponga ve ark., 2006). Toplam fenol miktarı Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre (Varian Bio 100, Avustralya) ile ölçülmüştür (Zheng ve Wang, 2001). Ekstrakte edilen örneklerden 150 µl ekstrakta 2400 µl saf su, 150 µl folin-ciocalteu (1:10) çözeltisi konarak 30-40 saniye vortekste (Heidolph Reax Top, Almanya) karıştırılmıştır. 3-4 dakika sonra 300 µl sodyum karbonat (Na_2CO_3 , 1 N) ilave edilerek 20°C'de karanlık koşullarda 2 saat bekletilmiştir. Çözeltilerin spektrofotometre 725 nm dalga boyunda absorbansları okunmuştur. Bu yöntemde gallik asidin farklı konsantrasyonlarında hazırlanan standart çözeltiler ile eğri çizilerek sonuçlar hesaplanmış, kiraz meyvesinde bulunan toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE) /100 g yaş ağırlık (YA) olarak ifade edilmiştir.

Antioksidan aktivitesi; Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır. Ekstrakte edilen örneklerden 150 µl ekstrakta 2850 FRAP çalışma solüsyonu eklenerek 30 dakika 20°C'de karanlık koşullarda bekletilmiştir.

Çözeltilerin spektrofotometre 593 nm dalga boyunda absorbanları okunmuştur. 50–400 µmol konsantrasyonları arasında hazırlanan standart trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) standart çözeltiler ile eğri çizilerek sonuçları hesaplanmıştır. Kiraz meyvesinde saptanan antioksidan aktivitesi değerleri µmol trolox eşdeğeri (TE)/g YA olarak verilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).

C vitamini (L-askorbik asit) miktarı; kiraz meyvelerinden tekerrürü temsil edecek şekilde alınacak 25 g örnek Waring ticari blender (Blender 8011ES, ABD) ile 25 ml oksalik asit (%0.4) ilave edilerek parçalanacak filtre kağıdından süzölmüştür. Bu süzükten alınan örneklerde C vitamini miktarı 2,6-dikloroindofenol ile titrimetrik metod AOAC (1995) kullanılarak spektrofotometrde (Varian Bio 100, Avustralya) 518 nm dalga boyunda ölçölmüş ve sonuçlar mg C vitamini/100 g YA olarak verilmiştir.

Şeker bileşenleri; örneklerin ekstraksiyonu ve HPLC analiz koşulları Camara vd., (1996)'a göre yapılacaktır. 10 g meyve örneği alınacak, saf su ile 50 ml'ye tamamlanarak homojenizatörde parçalanacaktır. 6000 rpm'de santrifüj edilerek Whatman 42 filtre kağıdından geçirilecektir. Son hacim asetonitril:süzüntü (6:2, v/v) olacak şekilde ayarlanacaktır. Örnekler -18°C'de bekletilecektir. Şeker analizinde refraktif indeks dedektörü (RID) kullanılacaktır. HPLC analizleri için koşullar aşağıdaki gibi ayarlanacaktır. Gerektiğinde yöntem modifiye edilecektir. Kolon: Hypersil GOLD Amino (150 mm x 4.6 mm I.D.), kolon sıcaklığı: oda sıcaklığı (30°C), mobil faz: Asetonitril:destile su (80:20), akış hızı: 1.0 m/dk, dedektör: RI, 30°C, enjeksiyon miktarı : 10 µL.

İstatistiksel analiz; Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($p \leq 0,05$) ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. İklim Verileri ve Fenolojik Özellikler

Çalışmanın yürütüldüğü 2015-2016 yıllarına ilişkin bazı iklim özellikleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İzmir Kemalpaşa İlçesi 2015-2016 yılları iklim verileri

	Ay	Ortalama sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Bağıl Nem (%)	Güneşlenme Süresi (Saat)
2015	Ocak	5.63	-7.50	18.50	166.20	78.82	3.61
	Şubat	7.84	-3.60	21.08	88.60	76.05	0.21
	Mart	10.23	-2.50	22.42	75.20	77.96	0.01
	Nisan	12.35	-2.40	28.40	44.30	59.92	2.61
	Mayıs	20.09	7.50	36.16	102.60	53.88	11.31
	Haziran	22.39	12.50	36.54	44.90	63.35	9.39
	Temmuz	27.50	15.70	39.82	0.00	46.27	12.35
	Ağustos	27.39	16.70	37.60	30.60	53.58	11.20
	Eylül	24.30	12.90	39.16	10.20	62.12	8.65
	Ekim	17.63	6.40	28.60	62.20	76.37	6.72
	Kasım	12.98	0.80	23.00	127.60	78.31	6.53
	Aralık	5.72	-3.60	16.00	0.00	83.25	6.78
	Ortalama	16.17	4.41	28.94	62.70	67.49	6.62
2016	Ocak	5.71	-9.0	20.6	196.70	81.00	4.3
	Şubat	11.30	-3.30	26.00	54.0	71.20	4.8
	Mart	11.00	-2.0	25.30	124.60	67.70	3.6
	Nisan	16.9	3.1	32.2	13	56.00	8.0
	Mayıs	18.5	5.9	33.2	31.6	59.00	7.9
	Haziran	25.9	8.9	42.1	7.8	49.00	11.2
	Temmuz	27.9	15.1	40.5	0	43.3	12.2
	Ağustos	27.4	14.9	38.4	0.8	51.10	10.4
	Eylül	22.6	8.1	36.2	2.6	50.30	9.4
	Ekim	16.8	3.1	29.8	1.0	59.00	7.1
	Kasım	10.8	-1.7	26.4	104.8	69.4	5.4
	Aralık	3.6	-7.4	16.4	12.2	67.8	5.3
	Ortalama	16.5	3.0	30.6	45.8	60.4	7.5

Çalışmanın yürütüldüğü dönemde aylık ortalama sıcaklıkların -9.0 ile 40.5°C aralığında değişim gösterdiği; deneme alanına düşen yağış miktarının ise 0 ile 196.70 mm; ortalama oransal nem değerlerinin ise %43.30 ile %83.25 aralığında değişim gösterdiği görülmektedir.

2016 yılı ikliminde Kemalpaşa ilçesinde 0900 Ziraat kiraz çeşidinde ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme. çiçeklenme sonu, hasat tarihi ve toplam çiçeklenme süresi Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Fenolojik gözlemler

İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Hasat Tarihi	Toplam Çiçek. Süresi
28 Mart	2 Nisan	8 Nisan	23 Mayıs	12 gün

Çizelge incelendiğinde. Kemalpaşa İlçesi’nde 2016 yılında deneme parselinde 0900 Ziraat çeşidinde toplam çiçeklenme süresi 12 gün görülmektedir.

4.1.1. Kiraz Çiçeklenme Periyodu Sıcaklık ve Nem Değerleri İle Polinatörlerin Çiçek Ziyaret Sıklığı

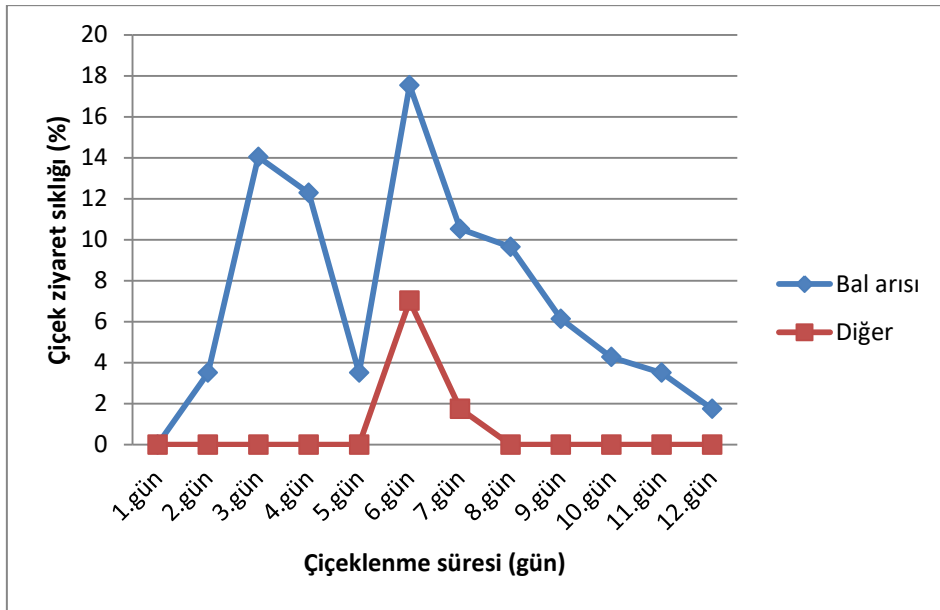
Deneme bahçesinde çiçeklenme dönemindeki sıcaklık ve nem ile deneme ağaçlarında her gün kontrol grubunu (serbest) oluşturan ağaçlardaki saat 10:00’ daki tesadüfi seçilen 5 adet çiçek üzerinde 10’ar dakika süreyle bal arısı ve diğer böceklerin ziyaret sayımlarına ait değerler Çizelge 4.3’ de verilmiştir

Çizelge 4.3. Deneme bahçesindeki sıcaklık ve nem ile 10 dakika süre içerisinde tesadüfi seçilen 5 adet çiçek üzerine gerçekleşen bal arısı ve diğer polinatörlerin ziyaret sıklığı.

Günler	Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Ziyaret Sıklığı (%)	
	Sıcaklık	Nem	Bal arısı	(Bal arısı harici)
1. gün	10	63	0.00	0.00
2. gün	11.3	44	1.00	0.00
3. gün	12.7	42	4.00	0.00
4. gün	16.6	44	3.50	0.00
5. gün	21.5	39	1.00	0.00
6. gün	21.5	35	5.00	2.00
7. gün	20.6	43	3.00	0.50
8. gün	18.7	63	2.75	0.00
9. gün	19.8	51	1.75	0.00
10. gün	19.9	46	2.50	0.00
11. gün	22.4	41	1.00	0.00
12. gün	23.6	39	0.50	0.00
Ortalama- %	18.21	45.83	91.23	8.77

Çizelgede görüldüğü üzere; toplam 12 gün süren çiçeklenme periyodunda en düşük sıcaklık 10 °C en yüksek sıcaklık 23.6 °C olduğu, nemin %35- 63 aralığında değişim gösterdiği, çiçek ziyaret sıklığında tespit edilen polinatorlere baktığımızda yapılan sayımların %91.23'ünü bal arısı polinatorlerine ve %8.77'sinin bal arısı harici diğer polinatorler olduğu tespit edilmiştir.

Bal arısı ziyareti 0900 Ziraat kiraz çeşidinin çiçeklenme başlangıcından itibaren artarak tam çiçeklenme dönemine denk gelen 6. günde en yüksek seviyeye ulaştığı, çiçeklenme süresinde; bal arısı çiçek ziyaretlerinin havanın açık veya kapalı olmasına bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Bal arısı ile diğer polinatorlerin çiçeklenme süresince çiçek ziyaret sıklığı.



Şekil 4.2 Bal arısının çiçek ziyareti

4.1.1.1. Meyve Tutumu

Çalışmada 1 mm x 1mm ebatlarında gözenekleri olan file uygulamasında hiç meyve tutumu olmamıştır. Diğer bir ifadeyle 1 mm x 1mm gözenekli file uygulaması; rüzgârla polen taşınımına ve arıdan daha küçük olan polinatörlerin geçişine olanak vermemiştir. 1 mm x 1mm ebatlarında gözenekleri olan file uygulamasından hiç meyve elde edilemediğinden meyve ölçümleri ve kimyasal analizler yapma olanağı bulunmamıştır. Bu nedenle bu uygulama tabloda yer almamaktadır. 4 mm x 4mm ebatlı file ile serbest uygulamadaki meyve tutum oranı (%) Çizelge 4.4’ de verilmiştir.

Çizelge 4.4. 4x4mm gözenek ebatlı ve serbest uygulamadaki kiraz meyve tutumu (%)

Uygulama	Meyve Tutumu (%)
4 mm x 4mm	2,9 ^{Ö.D.}
Serbest	4,5
Ortalaması	3,7

Ö.D., önemli değil.

Çizelgede de görüldüğü gibi 4 mm x 4mm file uygulamasında bal arısından daha olan küçük polinatör böceklerin geçişine izin vermiş %2.9 meyve tutumu gerçekleşmişken. açık uygulamada %4.5 meyve tutumu gerçekleşmiştir. Çiçeklenme periyodunda bölgedeki kiraz bahçelerindeki polinatör eksikliğinden dolayı deneme parselindeki 2 koloni bal arısı yetersiz kaldığı ifade edilebilir. Dolayısıyla meyve tutumu da düşük kalmıştır.

4.1.1.2. Kirazın Fiziksel Özellikleri

4 mm x 4 mm ebatlı file ile serbest uygulamadaki kirazın; meyve ağırlığı (g), meyve boyu (mm), meyve eni (mm), yanak boyu (mm), sap uzunluğu (mm), sap kalınlığı (mm) çizelge 4.5’ de verilmiştir.

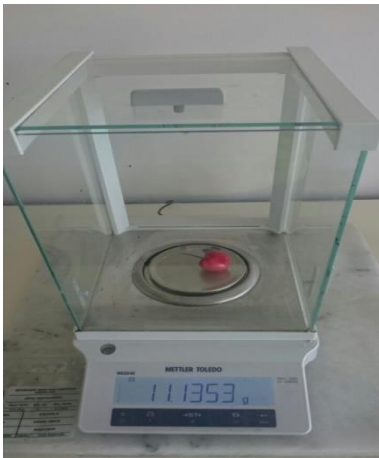
Çizelge 4.5. Kirazın bazı fiziksel özellikleri

Uygulama	Meyve ağırlığı (g)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Yanak boyu (mm)	Sap uzunluğu (mm)	Sap kalınlığı (mm)
4 mm x 4mm	9.15 ^{Ö.D}	24.05 ^{Ö.D}	27.00 ^{Ö.D}	25.53 ^{Ö.D}	45.36 *	1.53 ^{Ö.D}
Serbest	9.84	24.23	27.32	25.34	47.67	1.50
Uygulama Ortalaması	9.50	24.14	27.16	25.44 .	46.52	1.51

^{Ö.D.}, önemli değil; *, $p \leq 0,05$ 'e göre önemli.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi bal arısından küçük böceklerin etkili olduğu 4 mm x 4 mm file uygulaması ile bal arılarının aktif olduğu serbest tozlaşma uygulamasında; meyve ağırlığı (g), meyve boyu (mm), meyve eni (mm), yanak (mm) özelliğine ait verilerde uygulamalar arasında (açık ve kapalı) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sap uzunluğu (mm) kapalı uygulamada 45.36 mm, serbest uygulamada 47.67 mm ile % 95 güvenle istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.



Şekil 4.3. Fiziksel Ölçümler (Orj.)

Kiraz meyvelerinin renk (L^* , a^* ve b^*) ve sertlik değerlerinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. 4 mm x 4 mm file ve serbest uygulanan kiraz meyvelerinin L^* , a^* ve b^* renk değerleri birbirine benzerlik göstermiştir. 4 mm x 4 mm file uygulanan kiraz dallarından alınan kiraz meyvelerinin L^* , a^* ve b^* renk değerleri sırasıyla 42.21, 38.16 ve 21.53 olarak saptanırken, serbest uygulananlarda ise sırasıyla 40.19, 36.99 ve 19.06 olarak saptanmıştır.

Kiraz meyvelerinin sertliğine uygulamaların etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. 4 mm x 4 mm file uygulanan kiraz meyvelerinin sertliği 15.21 N iken, serbest uygulanan kiraz meyvelerinin sertliği ise 12.56 N olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Uygulamaların kiraz meyvelerinin L , a^* , b^* renk değeri ve sertliğine etkileri

Uygulama	L^*	a^*	b^*	Sertlik (N)
4 mm x 4mm	42.21 ^{Ö.D.}	38.16 ^{Ö.D.}	21.53 ^{Ö.D.}	15.21 ^{Ö.D.}
Serbest	40.19	36.99	19.06	12.56
Ortalama	41.20	37.58	20.30	13.89

Ö.D., önemli değil.

4.1.1.3. Kirazın Kimyasal Özellikleri

Uygulamalara göre kiraz meyvelerinin SÇKM, TA miktarı ve pH değerindeki değişimler Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Kiraz meyvelerinin SÇKM miktarına 4 mm x 4 mm file ve serbest uygulamalarının etkileri önemli farklılıklar göstermemiş, birbirine yakın değerler almıştır. 4 mm x 4 mm file ve serbest uygulanan kiraz meyvelerinin SÇKM miktarı sırasıyla %16.83 ve %17.30 olarak saptanmıştır.

Kiraz meyvelerinin TA miktarına uygulamaların etkisi önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. 4 mm x 4 mm file uygulanan dallardan hasat edilen kiraz meyvelerinin TA miktarının (1.04 g malik asit/100 ml), serbest uygulanan kiraz meyvelerinin TA miktarına (0.93 g malik asit/100 ml) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Serbest uygulanan kiraz meyvelerinin TA miktarının daha düşük olması, diğer uygulamaya göre olgunluğunun daha ileri olduğunun bir göstergesidir.

Uygulamaların kiraz meyvelerinin pH değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) olmuştur. Serbest uygulanan kiraz meyvelerinin pH değeri (4.15), 4 mm x 4 mm file uygulananlara (3.96) göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulamalara göre kiraz meyvelerinin pH değerinde saptanan bu farklılıklar, uygulamaların TA miktarı ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Uygulamaların kiraz meyvelerinin SÇKM, TA miktarı ve pH değerine etkileri

Uygulama	SÇKM (%)	TA (g malik asit /100 ml)	pH
4 mm x 4mm	16.83 ^{Ö.D.}	1.04*	3.96b*
Serbest	17.3	0.93	4.15a
Ortalama	17.07	0.99	4.06

Ö.D., önemli değil; *, $p \leq 0,05$ 'e göre önemli.

4.1.1.4. Kiraz meyvelerinin biyokimyasal özellikleri

Kiraz meyvelerinin C vitamini, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. 4 mm x 4 mm file ve serbest uygulamalarının kiraz meyvelerinin C vitaminine etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Serbest uygulama yapılan kiraz dallarında hasat edilen meyvelerin C vitamini miktarı 14.58 mg/100 g, 4 mm x 4 mm file uygulanan kiraz meyvelerinin C vitamini miktarı ise 13.14 mg/100 g olarak saptanmıştır.

Kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarına uygulamaların etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. 4 mm x 4 mm file ve serbest uygulanan kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarı sırasıyla 88.09 ve 85.04 mg GAE/100 g YA olarak saptanmıştır.

Uygulamaların kiraz meyvelerinin antioksidan aktivitesine etkisi önemli olmamış, birbirine yakın değerler almıştır. 4 mm x 4 mm file uygulanan kiraz meyvelerinin antioksidan aktivitesi 11.63 $\mu\text{mol TE/g YA}$, serbest uygulananların 11.58 $\mu\text{mol TE/g YA}$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Uygulamaların kiraz meyvelerinin C vitamini, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkileri

Uygulama	C vitamini (mg/100 g)	Toplam fenol miktarı (mg GAE/100 g YA)	Antioksidan aktivitesi (μ mol TE/g YA)
4 mm x 4mm	13.14 ^{Ö.D.}	88.09 ^{Ö.D.}	11.63 ^{Ö.D.}
Serbest	14.58	85.04	11.58
Ortalama	13.86	86.57	11.61

Ö.D., önemli değil.

4.1.1.5. Kiraz meyvelerinin şeker bileşimi

Uygulamalara göre kiraz meyvelerinin şeker bileşimi (glikoz, früktoz ve sakaroz) değişimler Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Kiraz meyvelerinin glikoz miktarına 4 mm x 4 mm file ile serbest uygulamalarının etkileri önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Serbest uygulanan kiraz meyvelerinin glikoz miktarı (%6.72), 4 mm x 4 mm file uygulananlara (%6.66) göre daha yüksek bulunmuştur.

Kiraz meyvelerinin früktoz miktarına uygulamaların etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) olmuştur. Serbest uygulanan dallardan hasat edilen kiraz meyvelerinin früktoz miktarı (%4.96), 4 mm x 4 mm file uygulanan kiraz meyvelerinin früktoz miktarına (%4.74) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Uygulamaların kiraz meyvelerinin sakaroz değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. 4 mm x 4 mm file ile serbest uygulanan kiraz meyvelerinin sakaroz miktarı sırasıyla %0.10 ve %0.11 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Uygulamaların kiraz meyvelerinin şeker bileşimine etkileri

Uygulama	Glikoz (%)	Früktoz (%)	Sakaroz (%)
4 mm x 4mm	6.66*	4.74*	0.10 ^{Ö.D.}
Serbest	6.72	4.96	0.11
Ortalama	6.67	4.85	0.11

Ö.D., önemli değil; *, $p \leq 0,05$ 'e göre önemli

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

0900 Ziraat kiraz çeşidi ülkemize yüklü miktarda döviz sağlayan önemli ticari değeri olan dış satım ürünlerimizden biridir. Bu ürünün kalitesinin ve pazarlanabilirliğinin artırılmasını sağlamak amacıyla polinasyonunda bal arısı kullanımının temel meyve kalite özelliklerine (fiziksel ve kimyasal) olan etkilerinin belirlenmesi açısından yapılan bu çalışma önem arz etmektedir.

Bu çalışmada kiraz yetiştirilen alanlarda, birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde etmek amacıyla polinasyonda bal arısının etkin bir şekilde kullanımı sağlayarak ülke tarımına büyük döviz sağlayan kirazda verimliliği artırılmak ve polinasyon arıların etkin bir için kullanılması sağlanması amaçlanmıştır.

Kirazlarda meyve kalite özelliklerinde en önemli kriterler; meyve iriliği, meyve ağırlığı, meyve şekli, meyve sertliği, sap renginin uzun süre yeşil kalması, lezzet, renk, kuru madde ve asit içeriğidir. Dış satıma giden kirazlarda taşıma sırasındaki meyve sertliğini uzun süre korunması ve raf ömrünün uzunluğu çeşitlere değer katan iki önemli özelliktir (Kader, 1983; Younce ve Davis, 1985; Fischer vd., 1996).

2016 yılı şubat ayının sıcaklığının yüksek seyretmesi nedeniyle çiçeklenme periyodu kısalmış ve 12 gün sürmüştür. Sonuçlarımıza paralellik gösteren Amasya'da yürütülen çalışmada 2003 yılında 16 gün 2004 yılında 10 gün tespit edilirken. Eğirdir koşullarındaki çalışma da ise 14 gün olarak belirlenmiştir (Emre. 2011). Son yıllarda çok sık yaşanan ani iklimsel değişimlerin olumsuz etkileri bitkiler üzerinde fazlaca olmaktadır. Hızlı sıcaklık değişimleri bitki fenolojisini etkilemekte hatta ölümlere neden olmaktadır. 2016 yılı kış dönemi sıcaklık değerlerinin yüksek seyretmesi çiçeklenme başlangıcını öne çekmiş ve çiçeklenme süresini geçmiş yıllara göre değişimine neden olmuştur. Çiçeklenme döneminde iklim değişimleri çiçek fizyolojisini ve polinatörlerin aktivitesi üzerine etki etmektedir. Özellikle soğuklanmanın karşılanmaması nedeniyle çiçeklenmede düzenlikler yaşanmasına neden olmuştur. Bu bulgumuzu destekleyen çalışmada Engin ve Ünal (2002), çiçeklenme dönemi sıcaklıkların yüksek olduğu yıllarda çeşitler çok kısa bir sürede tam çiçeklenme aşamasına gelirken. sıcaklıkların düşük olduğu yıllarda tam çiçeklenmenin daha geç oluştuğunu bildirmişlerdir. Kiraz çeşitlerinin, çiçeklenme dönemindeki sıcaklıklardan oldukça yoğun bir şekilde etkilendiğini ve çiçeklenme dönemi düşük sıcaklıkların çiçeklenme başlangıcını ve

çiçeklenmeyi geciktirdiğini ifade etmektedirler. Çiçeklenme zamanı, çiçeklenme periyodu ve hasada kadar geçen süre; çeşit. ekoloji ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak değişebilmektedir (Sive ve Rsmizky 1986).

Çalışmada 1 mm ebatlı file uygulamasında hiç meyve tutumu olmamıştır. Diğer bir ifadeyle 1 mm file; rüzgârla polen taşınımına ve arıdan daha büyük olan polinatörlerin geçişine olanak vermemiştir. 1 mm file uygulamasından hiç meyve elde edilemediğinden meyve ölçümleri ve kimyasal analiz yapma olanağı bulunmamıştır. 4 mm file uygulaması ile bal arısından daha küçük olan polinatör böceklerin geçişine izin verilmiştir. Çiçeklenme periyodunda bölgedeki kiraz bahçelerindeki polinatör eksikliğinden dolayı deneme parselindeki 2 koloni bal arısının yetersiz kaldığı ifade edilebilir. Dolayısıyla meyve tutumu da düşük kalmıştır. Bal arısından küçük böceklerin etkili olduğu 4 mm ebatlı file uygulaması %2.9 meyve tutumu gerçekleşirken, bal arılarının aktif olduğu serbest uygulamada %4.5 meyve tutumu gerçekleşmiştir. Uygulamalar arasında rakamsal fark olmakla birlikte istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır. Çalışma sonuçlarımızın aksine Çöçen vd., (2015) kiraz meyvesinde yürüttükleri çalışmalarında 2012 yılında 1mm ebatlı file uygulamasında %1.4 meyve tutumu, 4 mm file uygulamasında %5.2 meyve tutumu ve serbest uygulamada %17.2 meyve tutumu bulurlarken, 2013 yılında 1mm ebatlı file uygulamasında %1.8 meyve tutumu. 4 mm file uygulamasında %6.4 meyve tutumu ve serbest uygulamada meyve tutumunu %19.2 olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda kapalı file uygulamasında meyve tutumu %2.9 gerçekleşirken, serbest uygulamada %4.5 gerçekleşmiş iki uygulama arasında yaklaşık meyve tutumu bakımından 1.5 kat fark olmasına rağmen istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Yaban mersini tozlaşmasında bal arısı kullanılmasının meyve tutumu 3 kat arttırdığı bildirilmektedir (Ellis ve Delaplane. 2008).

Kirazın fiziksel ve kimyasal özelliklerini üzerindeki anaca bağlı olarak değişim göstermektedir. Yaptığımız çalışmada 4 mm file uygulamasında meyve ağırlığı 9.15 g, meyve boyu 24.05 mm, meyve sap uzunluğu 45.35 mm, SÇKM %16.83, pH 3.96 bulunmuşken serbest uygulamada meyve ağırlığı 9.84 gr, meyve boyu 24.23 mm, meyve sap uzunluğu 47.67 mm, SÇKM %17.30, pH 4.15 bulunmuştur. Kapalı file uygulaması ile serbest uygulama arasında sap uzunluğu ve pH dışındaki yukarıda sayılan meyve ağırlığı, meyve boyu ve SÇKM'de rakamsal olarak farklılık bulunsa da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyvede

kalite parametrelerini iyileştirme için yürütülen araştırmada; ortalama meyve ağırlığı 6.56 g (*P. mahaleb* L.) – 7.95 g (GiselA®5) arasında, yanak (irilik) 21.99 mm (*P. mahaleb* L.) – 24.64 mm (GiselA®5) arasında, meyve boyu 20.68 mm (*P. mahaleb* L.) - 21.54 mm (GiselA®5) arasında, meyve sapı uzunluğu 45.89 mm (*P. mahaleb* L.) – 59.37 (GiselA®5) arasında tespit edilmiştir. En yüksek SÇKM ve pH içerikleri sırasıyla %16.23 ve 4.27 ile GiselA®5 anacı üzerindeki meyvelerden elde edilmiştir (Bolsu ve Akça, 2011a). Başka bir çalışmada, aminoetoksi-vinilglisin (AVG) uygulamalarının (bitki büyüme düzenleyicisi) önemli kalite parametreleri olan meyve çapı, ağırlığı, meyve eti sertliğini arttırdığı ve meyve rengi üzerine olumlu etkileri belirlenmiştir. Kontrol grubunda meyve parametreleri meyve çapı, 23.70 mm, meyve boyu 22.59 mm, meyve ağırlığı 7.09 g, ve çekirdek ağırlığı 0.52 g olarak tespit edilmiştir (Çetinbaş vd., 2012).

Çalışmamızda çiçek ziyaret sıklığında tespit edilen polinatörlere baktığımızda yapılan sayımların %91.23'ünü bal arısı polinatörlerine ve %8.77'sinin bal arısı harici diğer polinatörler olduğu tespit edilmiştir. Uygulamanın yapıldığı bahçe kültürel tarımın yoğun olarak yapıldığı etrafında kiraz ve zeytin bahçelerinin bulunduğu hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadelenin yoğun yapıldığı bir bölgedir. EKÜY projesi öncesi yoğun zirai ilaç kullanımının bir sonucu olarak doğal polinatörlerin az olduğu ve doğal yaşamın kültürel tarımdan uzaklaştığı ifade edilebilir. Çöçen ve ark. (2015) yürüttükleri çalışmada kiraza en fazla ziyaretin bal arıları tarafından olduğu, pomolojik özellikler yönünden istatistiksel fark bulunmadıklarını fakat en yüksek değerlerin bal arılarının açık uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca en fazla meyve tutumunda açık uygulamada elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yine yapılan başka çalışmalarda; yumuşak çekirdekli meyve türlerini ziyaret eden arıların %45-90'ını sert çekirdeklilerin %81-97'sini, ayçiçeğinin ise %80-88'ini bal arısının oluşturduğu tespit etmiştir (Özbek, 1979b, 1980a, 1980b).

Yaptığımız çalışmada 4mm file uygulamasında früktoz %4.740, glukoz %6.625, sakkaroz %0.100 olarak tespit edilirken, serbest uygulamada fruktoz %4.957, glukoz %6.723, sakkaroz %0.113 olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek früktoz, glukoz ve sakkaroz değeri serbest uygulamada tespit edilmiş olup değerlerin farklı olmasının arı polinasyonundan dolayı kaynaklandığı söylenebilir. Sert çekirdekli meyvelerde glukoz, fruktozdan genellikle daha yüksek düzeyde bulunmaktadır. Vişne ve kirazda sadece glukoz ve fruktoz içerirken buna karşın şeftali, kayısı ve erikte sakkaroz miktarı fazladır. Sert ve yumuşak çekirdekli

meyvelerin ortalama 10mg/100g düzeyinde askorbik asit içermelerine rağmen portakal, greylift ve limonlar 50mg/100g düzeyinde C vitamini içermektedirler (Cemeroğlu vd. 2004).

Yürütölmüş olan bu çalışmada 4 mm file uygulamasında meyve ağırlığı 9.15 g, SÇKM %16.83, serbest uygulamada meyve ağırlığı 9.84 g, SÇKM 17.30 bulunmuştur. Meyve ağırlığı arttıkça SÇKM miktarında da artış gözlenmiştir. Ancak uygulamalar arasındaki rakamsal farkta 4 mm ebatlı file' ye göre serbest uygulamanın yüksek olmasının polinasyonun daha etkili ve yeterli olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Delice vd., (2012), yaptığı çalışmada Çanakkale - Lapseki yöresinde üreticinin son yıllarda 0900 Ziraat kiraz çeşidine gösterdiği ilginin artmış olması ve kaliteli meyveye olan talep doğrultusunda, meyve kalitesi üzerine etkili olan ekolojik özellikler değerlendirilmeye çalışılmış, yapılan analizlerde vegetasyon dönemi ortalama sıcaklıklarının suda çözünebilir kuru madde oranı üzerine pozitif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. 2004 - 2005 yıllarında çiçeklenme döneminde meydana gelen düşük sıcaklıkların bir miktar çiçekte zarar yapmasının oluşturduğu seyreltme etkisinin meyvelerde ağırlık artışlarına neden olduğu gözlenmiştir. Çalışmanın her iki yılında da meyve ağırlığı ile suda çözünebilir kuru madde oranı arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca araştırma süreci içerisinde üreticilerle yapılan görüşmelerden ve yöredeki bahçelerdeki gözlemlerin sonucunda. kiraz yetiştiricilerinin birçoğunun meyve kalitesini olumlu yönde etkileyecek kültürel uygulamaları bilmedikleri verimliliği daha fazla göz önünde bulundurdıkları kanaati ortaya çıkmıştır. Yine meyve kalite verilerinin bahçeden bahçeye değıştiği ve yapılan uygulamalarında etkili olduğu bildirilmiştir

Sonuç olarak

0900 Ziraat kiraz çeşidinde çiçeklenme döneminde iklim değışimleri çiçek fizyolojisini ve polinatörlerin aktivitesi üzerine etki ettiği özellikle soğuklanmanın karşılanmaması nedeniyle çiçeklenmede düzenlikler yaşandığı gözlemlenmiştir.

İklimsel yaşanan dalgalanmaların (2016 yılı şubat ayının sıcak geçmesi) kiraz ağacında fenolojisinde değışimlere neden olduğu tespit edilmiştir.

Yürütölen çalışmada çiçeklenme süresi içerisinde polinatörlerin çiçek ziyaret sıklığında %91.23'ünü bal arılarının, %8.77'sinin bal arısı harici diğer

polinatörlerin olduğu çiçeğine en fazla ziyaretin bal arıları tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

Arıların çiçeklenme başlangıcından itibaren artarak tam çiçeklenme döneminde en fazla çiçek ziyaretini gerçekleştirdiği görülmüştür.

4 mm gözenekli file uygulamasında %2.9 meyve tutumu gerçekleştirilmişken, serbest uygulamada %4.5 meyve tutumu gerçekleştirilmiş olup en fazla meyve tutumunun serbest uygulamada elde edildiği tespit edilmiştir.

Konvansiyonel tarımın yoğun yapıldığı alanlarda bal arısı dışındaki diğer polinatörlerin olumsuz etkilendiği gözlenmiştir.

Kirazlarda meyve kalite özelliklerinde en önemli kriterler olan meyve iriliği, meyve ağırlığı, meyve sertliği, SÇKM ve asit içeriği değerlerinin serbest uygulamada en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

C vitamini içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark önemli bulunmasa da en yüksek değer serbest uygulamadan elde edilmiştir.

Kiraz meyvelerinin TA miktarına uygulamaların etkisi önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. 4 mm x 4 mm file uygulanan dallardan hasat edilen kiraz meyvelerinin TA miktarının (1.04 g malik asit/100 ml), serbest uygulanan kiraz meyvelerinin TA miktarına (0.93 g malik asit/100 ml) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Serbest uygulanan kiraz meyvelerinin TA miktarının daha düşük olması, diğer uygulamaya göre olgunluğunun daha ileri olduğunun bir göstergesidir.

Uygulamaların kiraz meyvelerinin pH değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) olmuştur. Serbest uygulanan kiraz meyvelerinin pH değeri (4.15), 4 mm x 4 mm file uygulananlara (3.96) göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulamalara göre kiraz meyvelerinin pH değerinde saptanan bu farklılıklar, uygulamaların TA miktarı ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

Uygulamalara göre kiraz meyvelerinin şeker bileşimi (glikoz, früktoz ve sakaroz) değişimleri Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Kiraz meyvelerinin glikoz miktarına 4 mm x 4 mm file ile serbest uygulamalarının etkileri önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Serbest uygulanan kiraz meyvelerinin glikoz miktarı (%6.72), 4 mm x 4 mm file uygulananlara (%6.66) göre daha yüksek bulunmuştur.

0900 Ziraat kiraz çeşidinde polinasyonda bal arısının kullanılmasıyla meyveye olan bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Bununla birlikte kiraz ihracatında önemli kriterlerden olan meyve eni ve ağırlığı ile meyve sap uzunluğuna ait en yüksek değerler serbest uygulamadan elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçların konuyla ilgili daha sağlıklı bir karara varabilmek için denemede file içerisine alınan ve serbest bırakılan çiçek sayısı ile ağaç sayısının arttırılması, daha fazla tekerrürle çalışmanın yanında en az 2 yıl süreyle yapılması gerektiği kanaati ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2016. Erişim [[http:// www.akib.org.tr](http://www.akib.org.tr)]
- Anonim. 2016. Erişim [[http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)]
- Anonymous. 2014. Erişim [<http://www.fao.org>]
- Anonymous. 2014a. Erişim [<http://www.fao.org>]
- Avcı, M., Hatipoğlu, R., Yücel, H., Gültekin, B. 2010. Tozlayıcı Arıların Yonca (*Medicago sativa* L.) Klon Hatlarının Meyve ve Tohum Tutmasına Etkisi. **Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi**, 16(Suppl-B): 305-311.
- Banda, H.J. and Paxton, R.J. 1991. Pollination of greenhouse tomatoes by bees. **The 6th International Symposium on Pollination**. Acta Horticulturae 288:194-198, Tilburg, The Netherlands.
- Ben-Porat, A., Doron, I., Dag, A. 1997. Apple Pollination. **Alonhanotea**, 51(2): 76-78.
- Benzie, I.F.F., Strain, J.J. 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**, 239: 70-76.
- Blanchet, P., Douault, Ph., Pouvreau, A. 1991. Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Chev.) pollination: Honey-bee behaviour and its influence on the fruit. **The 6th International Symposium on Pollination**. Acta Horticulturae, 288: 376-381, Tilburg, The Netherlands.
- Bolsu, A. ve Akça, Y. 2011. Mahlep anacı üzerine aşılı 5 kiraz çeşidinin bazı morfolojik özellikleri ile meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 21(3): 152-157.
- Bosh, J. and Kemp, W P. 1999. Exceptional cherry production in an orchard pollinated with blue orchard bees. **Bee World**, 80(4): 163–173.

- Boyacı, S. ve Çağlar, S. 2013. gisela® 5 anacına aşılı lapins kiraz çeşidinde meyve tomurcuğu (mayıs buketi) seyreltmesinin meyve kalitesi üzerine etkisi. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 6 (2): 76-80.
- Boyder, H. 2008. Antalya doğal florasında bal arısı (*Apis mellifera*)'nın polen toplama aktivitesi. polen tercihi ve farklı polen tiplerinin morfolojik ve kalite özellikleri. **Tr. J.of Agriculture and Forestry**, 22(1998): 147-482.
- Cámara, M.M., Díez, C., Torija, M.E. 1996. Free sugars determination by HPLC in pineapple products. **Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung**, 202(3): 233-237.
- Canverdi, N. Pınar. 2016. Bal Arılarının Elmada Tozlanmaya Etkisinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Ordu.
- Cervancia, C.R. And Bergonia, E.A. 1991. Insect pollination of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the Philippines. **The 6th International Symposium on Pollination**. Acta Horticulturae, 288: 278-281, Tilburg, The Netherlands.
- Corbet, S.A., Saville, N.M., Fussell, M., Prys-Jones, O.E., Unwin, D.M. 1995. The competition box: a graphical aid to forecasting pollinator performance. **Journal of Applied Ecology**, 32: 707-719.
- Corbet, S.A., Williams, I.H., Osborne, J.L. 1991. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. IBRA. **Bee World**, 72(2): 47-59.
- Crane, E. 1975. Honey: A Comprehensive survey. **Heinemann**, London.
- Çağatay, Ö. 2006. Ozon Uygulamasının Kirazın Soğukta Depolanma Süresi Üzerine Etkisi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta
- Çakmak, İ. 2004. Arıların yayılma ekolojisi ve bitkisel üretimdeki rolü. **Uludağ Arıcılık Dergisi**, 4(2): 81-87.

- Çalmuşur, Ö. ve Özbek, H. 1999. Erzurum'da ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'ni ziyaret eden arı (*Hymenoptera apoidea*) türlerinin tespiti ve bunların tohum bağlamaya etkileri. **Tr. J. Of Biology**, 22: 1-17.
- Çankaya, N. 2016. Karadeniz Sahil Kuşağında Bal Arıları (*Apis mellifera* L.) İle Yağlık Kolza (*Brassica napus* L.) Bitkisinin Karşılıklı İlişkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Adana.
- Çetinbaş, M., Butar, S. ve Koyuncu, F. 2012. Aminoetoksi-Vinilglisin (AVG) uygulamalarının 0900–Ziraat kiraz çeşidinde meyve kalitesine etkileri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 49(1): 103-106.
- Çöçen, E., Macit, T., Atay, S., Yiğit, T., Toprak, Ö. E., Bayındır, Y. 2015. Kirazın tozlaşmasında ve meyve tutumunda bal arısı ve böceklerin etkinliği. **İç Anadolu Bölgesi 2. Gıda ve Tarım Kongresi**, 1: 473, Nevşehir.
- Dag, A. 1993. Recommendation for sunflower pollination. **Gan Sade V meshek. April: 6-17.**
- Delaplane, K.S., Mayer, D.F. 2000. Crop pollination by bees. **Cab International**. Wallingford, UK
- Delice, A., Ekinci, N., Özdüven, F.F., Gür, E. 2012. Lapsekide'ki yetiştirilen 0900 Ziraat kiraz çeşidinin kalite özellikleri ve ekolojik faktörler. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 9(3): 27-34.
- Demircan, V. ve Hatırlı, S. A. 2003. Dünyada ve Türkiye'de kiraz üretimi ve dış ticaretinin gelişimi. S. D. Ü. **Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 7(1): 27-34.
- Doğaroğlu, M. 1985. Bitkisel üretimde verimliliği artırmada bal arısının yeri ve önemi. **Yem Sanayi Dergisi**, 48: 11-15.
- Dokuzoğuz, M. ve Gülcan, R. 1973. Ege bölgesinde seçilmiş badem tiplerinin dölllenme biyolojisi çalışmalarına ait ilk sonuçlar. **IV. Bilim Kongresi**, Ankara.

- Duyar, B. Merve. 2010. Bal Arısı Ve Diğer Tozlayıcıların Yonca (*Medicago sativa*), Korunga (*Onobrychis sativa*) ve Arı Otu'nun (*Phacelia tanacetifolia*) Meyve Ve Tohum Bağlamaya Etkileri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Eckert, J. E. 1933. The flight range of the honeybee. **J. Agric. Res.**, 47: 257-285.
- Ellis. A. ve Delaplane. K. S. (2008). Effects of nest invaders on honey bee (*Apis mellifera*) pollination efficacy. *Agriculture. ecosystems & environment.* 127(3). 201-206.
- Engin, H. ve Ünal, A. 2002. Bornova şartlarında yetiştirilen kiraz çeşitlerinin çiçeklenme zamanları ve çiçeklenme dönemindeki sıcaklıkların çiçeklenme üzerine etkileri. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**, 39(3): 9-16.
- Engin, H. ve Ünal, A. 2006. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin kış dinlenmesi üzerine zamanları araştırmalar. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**, 43(1): 1-12.
- Eriş. A. 1989. Türkiye için yeni bir meyve türü kivi. T.C Ziraat Bankası Kültür Yayınları, No:2, Ankara.
- FAO, 1986. Tropical and subtropical apiculture food and agriculture organization of the United Nations. **Apicultural Services Bulletin**, No: 68, Rome.
- Fischer, R.R., Von Elbe, J.H., Schuler, R.T., Bruhn, H.D., Moore, J.D. 1996. Some physical properties of sour cherries. **Trans. ASAE**, 175-179
- Free, J.B., Williams, I.H., Longden, P.C., Johnson, M.J. 1975. Insect pollination of sugar beet (*Beta vulgaris*) seed crops. **Ann. Appl. Biol**, 8: 127-134.
- Free, J.B., Williams, I.H. 1976. The effect on the foraging behaviour of honeybees of the relative locations of the hive entrance and brood combs. **App. Ani. Ethology**, 2: 141-154.
- Free, J.B., Williams, I. H. 1977. The Pollination Of Crops By Bees. **Apimondia Publishing House**, Bucharest.

- Free, J.B. 1992. Insect pollination of crops. Academic press, Harcourt Brace.
- Free, J.B. 1993. Insect pollination of crops. 2nd Ed., Academic Press, London, pp 684.
- Garratt, M.P.D., Breeze, T. D., Jenner, N., Polce, C., Biesmeijer, J.C., Potts, S.G. 2014. Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. **Agriculture Ecosystems And Environment**, 184: 34–40.
- Goodwin, R.M. 1986. Increased kiwifruit polencollection after feeding sugar syrup to honeybees within their hive. **Hort. Abst.**, 56(10): 75-89.
- Goodwin, R.M., Ten Houten, A., Perry, J.H. 1991. Feeding sugar syrup to honey bee colonies to improve kiwifruit pollen collection: A Review. **The 6th International Symposium on Pollination**, Acta Horticul. 288: 265-269, Tilburg, The Netherlands.
- Gösterit, A. ve Gürel, F. 2005. *Bombus terrestris* (Hymenoptera: apidae) arılarının yayılmasının ekosistem üzerine etkileri. **Uludag Bee Journal**, August-5
- Gülcan, R., Güler, M., Polat, İ., Ünal, A., Pırlak, K., Erişken, A., Aslantaş, R., Karaduva, L., Demirsoy, H. 1995. Yumuşak ve sert çekirdekli meyveler tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. **Türkiye Ziraat Mühendisliği 4. Teknik Kongresi**, 2. Cilt. 9-13 Ocak 1995, s: 629-653, Ankara.
- Güler, Y., Dikmen, F. 2013. Potential bee pollinators of sweet cherry in inclement weather conditions. **J. Entomol. Res. Soc.**, 15(3): 9-19.
- Hansted, L., Grout, B.W.W., Toldam-Andersen, T.B., Eilenberg, J. 2015. Effectiveness of managed populations of wild and honey bees as supplemental pollinators of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) under different climatic conditions. **Acta Agriculturae Scandinavica. Section B—Soil & Plant Science**. 65(2): 109-117.
- Holzschuh, A., Dudenhöffer, J.H., Tschardtke, T. 2012. Landscapes with wild bee habitats enhance pollination. Fruit set and yield of sweet cherry. **Biological Conservation**, Volume 153. September, 101-107.

- Isaac, R. and Kirk, A.K. 2010. Pollination services provided to small and large highbush blueberry fields by wild and managed bees. **Journal of Applied Ecology**, 47: 841–849.
- Janick, J., Cummins, N., Brown, S.K., Hemmat, M. 1996. Apples. In: Fruit Breeding, Vol. I. Tree and Tropical Fruits (Janick, J. and Moore, J.N., Eds.), pp.1-77, Wiley, New York.
- Kader, A.A.1983. Post-harvest quality maintenance of fruits and vegetables in developing countries. In: Post-harvest Physiology and Crop Production (Lieberman, M. Ed.), Plenum Press, pp. 455-470, New York.
- Karaçalı, İ. 2014. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, No: 494, Bornova-İzmir.
- Karadeniz, T. 2015. Meyve yetiştiriciliğinde polinasyonun önemi, verim ve kaliteye etkisi. **Arıcılık Araştırma Dergisi**, 7(14): 8-12.
- Kaşka, N. 2001. Sert çekirdekli meyvelerde üretim hedefleri üzerine öneriler. **I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 25-28 Eylül 2001, pp. 5–9, Yalova.
- Kaufman, P.B. 1989. Biology and Importance. **Haber & Row Publisher**, pp. 757, New York.
- Klatt, B.K., Holzschuh, A., Westphal, C., Clough, Y., Smit, I., Pawelzik, E., Tschardtke, T. 2014. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. **Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences** [Electronic Journal], Volume 281, Erişim [<http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/281/1775/20132440>]
- Korkmaz, A. ve Aydın, A. 1999. Sürdürülebilir tarımda bal arısının rolü. **Ziraat Mühendisliği Dergisi**, 323: 24-26.
- Korkmaz, Ş., Ak, B.E., Sakar, E., Turanoğlu, İ., Söylemez, S. 2015. Meyve ağaçlarında uyumsuzluk ve mekanizması, **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 19(3): 180-186.

- Kumova, U. ve Korkmaz, A. 1998. Polinasyonda bal arılarının (*Apis mellifera* L.) yeri ve önemi. **Tarım ve Köy.**,12 : 53-56.
- Kumova, U. ve Özkütük, K. 1988. Çukurova Bölgesinde arı yetiştiriciliğinin yapısı. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 3(1): 26-40.
- Kuvancı, A. 2009. Fazelya (*Phaceliatanacetifolia* *Benth*), Korunga (*Onobrychissativa* L.) ve Yonca (*Medicagosativa* L.) Bitkilerinin Arı Tercihi Açısından Değerlendirilmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Kuvancı, A., Günbey, B., Konak, F., Karaoğlan, Y. 2010. Bal arısı (*Apis Mellifera* L.) ve diğer böceklerin çilek (*Fragaria* Sp.) bitkisinin polinasyonuna olan etkileri. **Uludag Bee Journal**, February, 10(1): 28-34.
- Küden, A. ve Sırış, Ö. 2001. Ülkemiz yayla koşullarına uygun yeni kiraz çeşitlerinin meyve verimi ve kalitesi üzerinde çalışmalar. **I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu**, pp.103-113, Yalova.
- Lecomte, J. 1960. Observations sur lacompotement des abeilles butineuses. **Annls Abeille**, 3(16): 411-414.
- Levin, M.D. 1986. Using honey bees to pollinate crops. **USDA**. No: 549.
- Malerbo-Souza, D.T., Nogueira-Couto, R.H., Couto, L.A. 2004. Honey bee attractants and pollination in sweet orange, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. var. Pera-Rio. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases** [Electronic Journal], 10(2): 144-153, Erişim [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S167891992004000200004&lng=pt&nrm=iso]
- McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. **Agr. Res. Serv. U.S. Dept. Agr.** Washington D.C.
- McGregor, S.E. 1980. Pollination of Crops, Beekeeping in the United States. United States Department of Agriculture, Handbook, Number 335. pp.107-118.

- Mel'nichenko, A.N. 1977. Role of insect-pollinators in increasing yields of agricultural plants. In: Pollination of Agricultural Crops by Bees (Mel'nichenko, A.N. Ed.) Vol. III., pp.150, Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd, New Delhi, Bombay, Calcutta, New York.
- Mel'nichenko, A.N., Khalifman, I.A. 1976. Role of honeybees in effectively increasing the yield of agricultural crops. In: Pollinaion of Agr. Crops by Bees (Kozin, R.B. Ed.), pp. 365, Amerind Pub. Co.Pvt. Ltd, New Delhi, Bombay, Calcutta, New York.
- Mert, G. ve Yücel, B. 2007. Arıcılıkta Polen ve Nektar Kaynakları. TAYEK Ege Dilimi Hayvancılık Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı, 17-20 Nisan, Menemen- İzmir, pp. 9-13 (Sözlü Bildiri).
- Michener, C.D. 2000. The bees of the World. The Johns Hopkins University Press, pp. 913, Baltimore and London.
- Morse, R.A. and Calderone, N.W. 2000. The value of honey bees as pollinators of U. S. crops in 2000, Cornell University, Ithaca, New York.
- O'Toole, C. and Raw, A. 1991. Bees of the World. pp.192, London, Blanford,
- Oronje, M.L.O., Hagen, M., Gikungu, M., Kasina, M., Kraemer, M. 2012. Pollinator diversity, behaviour and limitation on yield of karela (*Momordica Charantia* L. *Cucurbitaceae*) in Western Kenya. **Afri. J. Agri. Res.**, 7(11): 1629-1638.
- Özbek, H. 1979. Erzurum civarında yonca (*Medicago sativa* L.) ve korunga (*Onobrychis sativa* L.)'daki polinatör arılar (*Apoidea: Hym.*) bunların faaliyetleri, meyve ve tohum bağlamaya etkileri. **Atatürk Üniv. Yay. No. 516. Zir. Fak. Yay. No. 235. Aras. Serisi No. 152.** Erzurum.
- Özbek, H. 1980a. Kars yöresinde yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.)'ni tozlayan arılar. **Türk. Bitki Kor. Dergisi**, 4(3): 193-195.
- Özbek, H.1980b. Doğu Anadolu Bölgesi'nde çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.)'nü tozlayan arılar (*Hymenoptera: Apoidea*). **Doğa Bilim Dergisi**, Seri-A4: 61-66.

- Özbek, H. 1992. Bal arısı (*A. mellifera* L.)'nın bitkilerin tozlaşmasında kullanılması. **Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri (3-4 Haziran 1992) Bildirileri**. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri, pp.30-47, Erzurum.
- Özbiçerler, A. 2006. Yeni Kiraz Çeşitlerinde, Sık Dikim ve İspanyol Budama Sisteminin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bit. Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Özbilgin, N. 1999. Bitkisel Üretimde Tozlaşma ve Tozlaşmada Arıların Rolü ve Önemi. TKB, Ege TAE, 16-18 Şubat 1999, Menemen-İzmir.
- Özçağırın, R. 1966. Kemalpaşa'nın Önemli Kiraz Çeşitleri Üzerinde Pomolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova-İzmir.
- Özçağırın, R. 1977. Kiraz-Vişne, E.Ü. Zir. Fak. Yayın No: 328, pp.106, Bornova-İzmir.
- Poulsen, M.H. 1973. The frequency and foraging, behaviour of honeybees and bumble bees on field beans in Denmark. **Journal of Apic. Res.**, 12(2): 75-80.
- Robinson, W.S., Nowogrodski, R., Morse, R.A. 1989. The value of honeybees as pollinators of US crops. **American Bee Journal**. 128(6): 411-423; 129(7): 477-487.
- Saturni, F.T., Jaffé, R., Metzger, J.P. 2016. Landscape structure influences bee community and coffee pollination at different spatial scales. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 235: 1-12.
- Shrivastava, G.P. and Shrivastava, U. 1991. Coevolution of stamens and carpels in cucurbits and of their insect pollinators. **The 6th International Symposium on Pollination**. Acta Horticulturae, 288: 347-351, Tilburg, The Netherlands.
- Sıralı, R. 2010. Arıcılığın Türkiye İçin Önemi. **Arıcılık Araştırma Dergisi**. 2(4): 3-4.

- Sive, A. and Resnizky, D. 1986. Experiments on the storage of rainier and bing cherries. **Hort. Abs.** 56(2): 88.
- Soylu, A. 2003. Meyve ağaçlarında çiçeklenme, tozlaşma ve bal arıları. **Uludağ Arıcılık Dergisi**. Mayıs.
- Stern, R.A., Sapir, G., Shafir, S., Dag, A., Goldway, M. 2007. The appropriate management of honey bee colonies for pollination of rosaceae fruit trees in warm climates. **Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology**, 1(1): 13-19.
- Svensson, B. 1991. The importance of honeybee-pollination for the quality and quantity of strawberries in central Sweden. **The 6th International Symposium on Pollination**, Acta Horticulturae, 288: 260-264, Tilburg, The Netherlands.
- Taha, A. K., Bayoumi, Y. A. 2009. The Value Of Honey Bees (*Apis Mellifera* L.) As Pollinators Of Summer Seed Watermelon (*Citrullus Lanatus Colothynthoides* L.) in Egypt. **Acta Biol Szeged** 53(1): 33-37.
- Tamdoğan, T. 2006. Kirazlarda Budama Uygulamalarının Karbonhidrat Birikimi ve Meyve Gözü Oluşumu Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Fen Bil. Enst, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Thaiponga, K.U., Boonprakoba, K., Crosbyb, L., Cisneros-Zevallosc, D.H., Byrne. 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guava Fruit Extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, 19: 669-675.
- Tolon, B. 2002. Bal arılarının bitkisel tozlaşmadaki önemi. **Hasad**, 210: 62-65.
- Tosun, S.T. 2005. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidine Uygun Tozlayıcıların ve Polen Performanslarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Traynor, J. 1999. Providing subsidies for beekeepers. **Bee Culture**. 127(11): 14.

- Ünal, M. 1988. Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi. Yayın No:11. Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, İstanbul.
- Vithanage, V. 1990. The role of European honey bee (*Apis mellifera* L.) in avocado pollination. **J. Hort. Sci.** 65: 81- 86.
- Webster, A.D., Looney, N.E. 1996. Cherries. **Washington State University Pres**, CAB 1: 25-28
- Williams, I.H. and Free, J.B. 1972. The Pollination of onion (*Allium cepa* L.) to produce hybrid seed. roth. exp. station. Harpenden, Hertfordshire, p.409-418.
- Woyke, H. and Bronikowska, K. 1984. The influence of honey bee population on pickling cucumber yield. In: **Proc.5th International Symposium on Pollination**, pp.323-327, Versailles.
- Yıldız, A. ve Korkmaz, A. 1999. Kayısı (*Prunus armeniaca* L.)'da bal arısı (*Apis mellifera* L.) polinasyonunun önemi. **Derim.** 16(2): 59-65.
- Younce, F.L. and Davis, D.C. 1985. A dynamic sensor for cherry firmness. **ASAE**, 38 (5): 1467-1476.
- Yücel, B. ve Duman, İ. 2005. Effects of foraging activity of honey bees (*Apis Mellifera* L.) on onion (*Allium Cepa*) seed production and quality. **Pakistan Journal Of Biological Sciences**, 8: 123-126.
- Zheng, W. and Wang, S.Y. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **J. Agric. Food Chem.**, (49): 5165–5170.

ÖZÇEMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Engin ALTUNOĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi : Malatya / 05.09.1983

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri AnaBilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce. İtalyanca

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

Şahin. M., Topal. E., Özsoy. N., Altunoğlu. E. 2015. İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Faaliyeti Üzerine Etkileri. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi.6 (2):147-154

b) Bildiriler

-Uluslararası

Topal, E., Özsoy, N., Yıldızdal, İ., Altunoğlu, E. 2016. Pollen, Honey Bee And We (Our Health). 5th International Muğla Beekeeping & Pine Honey Congress, 1-5 November.

Altunoğlu, E. Kalın, A., Topal, E., Karaca, Ü. 2014. Pesticides and Their Effects on Meekeeping. International Mesopotamia Agriculture Congress. 22-25 September, Diyarbakır-Turkey

Arda, E., Topal, E., Altunoğlu, E., Dayıoğlu, M. 2014. The Role of The Honey Bees on The Fruit Growing. International Mesopotamia Agriculture Congress. 22-25 September, Diyarbakır Turkey.

-Ulusal

Şahin, M., Topal, E., Özsoy, N., Altunoğlu, E. 2015. İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Faaliyeti Üzerine Etkileri.12. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi 14-17 Eylül. Muğla.

Karaca, Ü., Topal, E., Boran, O., Altunoğlu, E. 2015. Doğadaki Yaban Arılarına Arıcılık Faaliyeti Yönünden Bakış. VI. Ulusal Ekoloji Sempozyumu. Ekoloji 2015

c) Katıldığı Projeler

Arıcılıkta Ürün Çeşitliliğinin Arttırılması ve Pazarlama Stratejileri. AB Erasmus Yetişkin Eğitimi Projesi (30.12.2015- 31.12.2016), Romanya.

Kiraz Tozlaşmasında Mevcut Tozlaşmaya Ek Olarak Bal (*Apis mellifera* L.) ve Bombus Arılarının (*B.terrestris*) Kullanılmasının Verim ve Kaliteye Etkisinin Belirlenmesi. TAGEM (2015-2016).

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :Ankara İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü.
Kalecik İlçe Müdürlüğü 2007-2009. Ziraat
Teknisyeni

Kahramanmaraş İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Elbistan İlçe
Müdürlüğü 2009-2010. Ziraat Mühendisi

İzmir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Kemalpaşa İlçe Müdürlüğü 2010-
2014. Ziraat Mühendisi

İzmir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Menderes İlçe Müdürlüğü 2014,
İlçe Müdürü

İLETİŞİM

E-posta Adresi :enginbey44@hotmail.com