

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAL ARILARININ ELMADA TOZLANMAYA ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ

NAZLI PINAR CANVERDİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Nazlı Pınar CANVERDİ tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Turan KARADENİZ danışmanlığında yürütülen “Bal Arılarının Elmada Tozlanmaya Etkisinin Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 21/12/2015 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Turan KARADENİZ


Başkan : Prof. Dr. Seyit Mehmet ŞEN
Genetik ve Biyomühendislik,
Kastamonu Üniversitesi

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Turan KARADENİZ
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Akif
ÖZCAN
Zootekni, Ordu Üniversitesi

İmza : 

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 11./02/2016 tarih ve 2016./85. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

11./02/2016.

Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ



TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Nazlı Pınar CANVERDİ

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

BAL ARILARININ ELMADA TOZLANMAYA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Nazlı Pınar CANVERDİ

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı,
Yüksek Lisans Tezi, 51s.

Danışman: Prof. Dr. Turan KARADENİZ

Dünya’da ve ülkemizde meyveler içerisinde üretimi en fazla olan elma, birim alandan alınan ürünün ve çeşit sayısının fazlalığı, soğuk iklimlere dayanıklılığı ve sanayi çok farklı şekillerde değerlendirilebilmesi bakımından önemli bir meyvedir.

Meyve oluşumu için tozlanma ve ardından dölleme gerekmektedir. Erkek çiçek tozlarının dişçiik tepesine taşınması olayı olan tozlanmanın gerçekleşmesi için birçok meyvede polinatörlere ihtiyaç vardır. Bunların içerisinde ise en çok bal arılarına ihtiyaç duyulmaktadır. Elma çiçekleri genel olarak kendine kısır olması nedeniyle kendi çiçek tozlarıyla tozlanamazlar. 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.

Çalışma, Ordu İlinin Ulubey İlçesinde 2014-2015 yıllarında M9 anacı üzerine aşılı Granny Smith ve Jersey Mac çeşitlerinin bulunduğu kapama elma bahçesinde yürütülmüştür. Yürütülen çalışma sonucunda uygulamalar içerisinde kontrol grubu diğer uygulamalara göre önemli düzeyde istatistiki farklılıklar elde edilmiştir. Bu da bize göstermektedir ki bal arısı faaliyetlerinin tozlanma ve dolayısıyla dölleme üzerinde önemli bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Elma, Bal Arısı, Tozlanma, Dölleme.

ABSTRACT

DETERMINATION OF EFFECT TO POLLINATION IN APPLE OF HONEY BEES

Nazlı Pınar CANVERDİ

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Horticulture, 2016
MSc. Thesis, 51p.

Supervisor: Prof. Dr. Turan KARADENİZ

Apple is the most production fruit species in world and our country. Apple is an important fruit in terms of the most crop from unit area, resistance to cold climate and evaluate very different forms to industry.

Fertilization after pollination is required for fruit set. Pollination is transported on stigma of male pollen. For the occurrence of this incident, it is required to have a topollinator or a lot of species. In this, pollinators are needed honeybees. Apple flowers generally are self-sterile. Therefore, apples are not pollinated with their pollen. Quality of the self-sterile apples is taken without outside pollination. When not good pollination and fertilization, fruit is pored, table value and shape of fruit due to lack of pollination is decreased.

Study was carried out with Granny Smith and Jersey Mac apple varieties grafted on M9 rootstock in apple orchards in Ulubey (Ordu) district in 2014-2015 years. Control practice is the best compared to other practices and it was important as statistically. This incident shows an important contribution to pollination and fertilization of honeybees.

Keywords: Apple, Honey Bee, Pollination, Fertilization.

TEŞEKKÜR

Tüm çalışmalarım boyunca her zaman bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim değerli hocam Prof. Dr. Turan KARADENİZ' e göstermiş olduğu ilgi ve alakasından dolayı teşekkür ederim.

Tez jürimde yer almayı kabul eden, değerli görüşleriyle teze katkı sağlayan Prof. Dr. Seyit Mehmet ŞEN ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet Akif ÖZCAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Yaptığı öneri ve katkılar ile çalışmaya zenginlik katan Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA ve Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Arazi ve laboratuvar analizlerinin yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Aydın KARAKUŞ ve Dr. Gökhan ÖZTÜRK ve Bahçe Bitkileri Bölümü'ndeki diğer akademisyen hocalarıma, laboratuvar analizlerinin yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Orhan KARAKAYA, Nihan GÖKDEMİR, Yusuf Medeni KARAKAYA'ya teşekkür ederim.

Tezim süresince bana vermiş oldukları desteklerden dolayı, Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Feyzullah KONAK'a ve mesai arkadaşlarımın tümüne sonsuz teşekkür ederim.

Araştırmayı TF-1430 Nolu Proje ile maddi olarak destekleyen Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Hem bu zorlu ve uzun süreçte hem de hayatım boyunca yanımda olan manevi desteğini esirgemeyen değerli aileme yürekten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜRLER	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Yerin Coğrafi Konumu.....	11
3.1.2. Çalışmanın Yürütüldüğü İlin İklim Verileri.....	11
3.1.3. Çalışmanın Yürütüldüğü Bahçenin Özellikleri.....	12
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Fenolojik Gözlemler.....	14
3.2.1.1. Tomurcuk Patlaması.....	14
3.2.1.2. Çiçeklenme Başlangıcı.....	14
3.2.1.3. Tam Çiçeklenme.....	15
3.2.1.4. Hasat.....	15
3.2.2. Pomolojik Özellikler.....	16
3.2.2.1. Meyve Ağırlığı.....	16
3.2.2.2. Meyve Eni ve Boyu.....	16
3.2.2.3. Meyve Zemin Rengi.....	16
3.2.2.4. Sap Uzunluğu.....	16
3.2.2.5. Sap Kalınlığı.....	16
3.2.2.6. Sap Çukuru Eni.....	17
3.2.2.7. Sap Çukuru Derinliği.....	17
3.2.2.8. Çiçek Çukuru Eni.....	17
3.2.2.9. Çiçek Çukuru Derinliği.....	17
3.2.2.10. Meyve Eti Sertliği.....	17
3.2.2.11. Çekirdek Sayısı.....	17
3.2.2.12. Çekirdek Ağırlığı.....	17

3.2.2.13.	Çekirdek Eni.....	18
3.2.2.14.	Çekirdek Boyu.....	18
3.2.2.15.	Çekirdek Evi Eni.....	18
3.2.2.16.	Çekirdek Evi Boyu.....	18
3.2.2.17.	Meyve Tadı ve Aroması.....	18
3.2.2.18.	pH.....	18
3.2.2.19.	Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM).....	18
3.2.2.20.	Titre Edilebilir Asitlik Miktarı.....	19
3.2.3.	Bal Arısı ve Diğer Böceklerin Sayımı.....	19
3.2.4.	Polen Taşıma Düzeyleri.....	19
3.2.4.1.	Referans Preparatların Hazırlanması.....	20
3.2.4.2.	Örnek Preparatların Hazırlanması.....	21
3.2.4.3.	Polen Morfolojik Özellikleri.....	21
3.2.5.	Meyve Sayımı.....	22
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA.....	23
5.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	45
6.	KAYNAKLAR.....	46
	ÖZGEÇMİŞ.....	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Uygulama Yapılan Bahçenin Görünümü.....	11
Şekil 3.2.	Tomurcuk Patlaması.....	14
Şekil 3.3.	Çiçeklenme Başlangıcı.....	15
Şekil 3.4.	Tam Çiçeklenme.....	15
Şekil 3.5.	Hasat (Jersey Mac).....	16
Şekil 3.6.	Hasat (Granny Smith).....	16
Şekil 3.7.	Bal Arılarının Polen Toplaması.....	20
Şekil 3.8.	Polenin Mikroskopta Görünümü.....	21

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	Dünya Elma Üretimi.....	4
Çizelge 1.2.	Türkiye Elma Üretimi	5
Çizelge 1.3.	Türkiye Elma Üretimi	6
Çizelge 3.1.	Ordu İli 2014-2015Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler.....	12
Çizelge 4.1.	2014-2015Yıllarına Ait Elma Çeşitlerinde Fenolojik Gözlemler.....	23
Çizelge 4.2.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Ağırlığı Değerleri.....	24
Çizelge 4.3.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Eni Değerleri.....	25
Çizelge 4.4.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Boyu Değerleri.....	25
Çizelge 4.5.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Zemin Rengi L Değerleri.....	26
Çizelge 4.6.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Zemin Rengi a Değerleri.....	26
Çizelge 4.7.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Zemin Rengi b Değerleri.....	27
Çizelge 4.8.	Uygulama ve Yıllara Göre Sap Uzunluğu Değerleri.....	27
Çizelge 4.9.	Uygulama ve Yıllara Göre Sap Kalınlığı Değerleri.....	28
Çizelge 4.10.	Uygulama ve Yıllara Göre Sap Çukuru Eni Değerleri.....	28
Çizelge 4.11.	Uygulama ve Yıllara Göre Sap Çukuru Derinliği Değerleri.....	29
Çizelge 4.12.	Uygulama ve Yıllara Göre Çiçek Çukuru Eni Değerleri.....	30
Çizelge 4.13.	Uygulama ve Yıllara Göre Çiçek Çukuru Derinliği Değerleri.....	30
Çizelge 4.14.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Eti Sertliği Değerleri.....	31
Çizelge 4.15.	Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Sayısı Değerleri.....	32
Çizelge 4.16.	Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Ağırlığı Değerleri.....	32
Çizelge 4.17.	Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Eni Değerleri.....	33
Çizelge 4.18.	Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Boyu Değerleri.....	33
Çizelge 4.19.	Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Kalınlığı Değerleri.....	34
Çizelge 4.20.	Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Evi Eni Değerleri.....	35
Çizelge 4.21.	Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Evi Boyu Değerleri.....	35
Çizelge 4.22.	Uygulama ve Yıllara Göre Tat Değerleri.....	36
Çizelge 4.23.	Uygulama ve Yıllara Göre Aroma Değerleri.....	37
Çizelge 4.24.	Uygulama ve Yıllara Göre pH Değerleri.....	37
Çizelge 4.25.	Uygulama ve Yıllara Göre SÇKM Değerleri.....	38
Çizelge 4.26.	Uygulama ve Yıllara Göre Titre Edilebilir Asitlik Miktarı Değerleri....	38

Çizelge 4.27.	Uygulama ve Yıllara Göre Çiçeklere Yapılan Arı Ziyaretleri Değerleri.	39
Çizelge 4.28.	Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Verimi Değerleri.....	40
Çizelge 4.29.	Uygulama ve Yıllara Göre Polen Morfolojik Özellikleri Değerleri.....	40



SİMGELER ve KISALTMALAR

μm	:	mikromol
cm	:	Santimetre
dk	:	Dakika
FAO	:	FoodandAgricultureOrganization of the United Nations
g	:	Gram
kg	:	Kilogram
km	:	Kilometre
m	:	Metre
m^2	:	Metrekare
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
mm^2	:	Milimetrekare
Ort	:	Ortalama
pH	:	Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü)
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Ülkemiz coğrafi konumu itibarı ile dünya üzerinde bahçe bitkileri yetiştiriciliği açısından uygun ekolojik koşullara sahiptir. Bu yüzden birçok tür ve çeşidin gen merkezi durumundadır. Günümüzde dünya üzerinde kültürü yapılan 140 meyve türünden, 80 kadar tür ülkemizde yetiştirilmekte ve tür sayısının her geçen gün artmakta olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2007).

Elma ılıman, özellikle soğuk ılıman iklim meyvesidir. Genellikle dünyada 30°-50° enlemleri arasında yetişmektedir. Türkiye’de Ege Bölgesi’nde 500 metreden, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin sıcak ve kurak yerlerinde 800 metreden daha yüksek yerlerde yetişmektedir. Yüksek ışık yoğunluğu elmada iyi renk oluşumunu sağlar. Elma ağacı düşük sıcaklıkların olduğu sert kışlara dayanıklıdır (Özçağırın ve ark., 2004).

Birçok meyve türünün anavatanı olan veya anavatanları arasında yer alan ülkemiz, elmanın da anavatanları arasında gösterilmektedir (Ülkümen, 1938; Özbek, 1978).

Botanik olarak *Roseaceae* familyası *Malus* cinsine dahil olan elma Dünya’da, ılıman iklim meyve türleri içerisinde bulunmaktadır (Özçağırın ve ark., 2011). Dünya’da ve ülkemizde üretimi en fazla yapılan türdür. Dünya’da elma kuzey ve güney yarım kürenin ılıman iklime sahip hemen her bölgesinde yetişmektedir. Ülkemizde ise hemen hemen her bölgede yetiştirilmekte olup, özellikle Kuzey Anadolu, Karadeniz kıyı bölgesi, İç Anadolu ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleri en elverişli kültür merkezleridir (Özbek, 1978; Özçağırın ve ark., 2011).

Elma, birim alandan alınan ürünün fazlalığı, çeşit sayısının fazlalığı, soğuk iklimlere dayanıklılığı ve sanayide çok farklı şekillerde değerlendirilebilmesi bakımından önemli bir meyvedir. Bu meyvenin özellikle birim alandan yüksek gıda tedarik edilebilmesi açısından ileride de önemini koruyacağı düşünülmektedir. Ayrıca elma, hasat sırasında düşük işgücü ihtiyacı ve kolay tüketimi sebebi ile de önemlidir (Özçağırın ve ark., 2004).

Besin değeri son derece yüksek olan elma, fosfor, kalsiyum, potasyum, sodyum, magnezyum, silisyum gibi birçok mineral maddeler ile organik asitler, meyve asitleri ve doğal aroma maddeleri ve A, B₁, B₂, C ve E vitaminleri bakımından oldukça

zengindir. İnsan sağlığı için çok faydalı olan elmanın beslenme rejimlerinde kullanılan bir meyve olması, yağ içermemesi, günümüzün sağlıklı beslenme eğilimleri doğrultusunda ürüne vazgeçilmez meyve özellikleri yüklemiştir (Anonim, 2007).

Elma, karışık çiçek tomurcuk yapısına sahip olup, bir önceki gelişme döneminde meydana gelmektedir. Çiçekleri hermafrodit çiçek yapısına sahiptir ve 5 çanak yaprak, 5 taç yaprak, 15-20 erkek organ ve 1 adet 5 karpelli dişi organ bulunmaktadır (Özbek, 1978). Elmalar genel olarak kendine kısırdır. Bu kısırlık bazı çeşitlerde tam, bazılarında ise kısmidir. Elmaların haploid kromozom sayısı $n=17$ olup, diploid ve triploid çeşitlerine de rastlanmaktadır. Entomofil bir bitki olan elmada, tozlanma ve dölleme % 90 düzeyinde arılarla gerçekleşmektedir. Bu amaçla, etkili tozlanma periyodu içerisinde, 5 dekar alanda en az 1 arı kovanı bulundurulmalıdır (Özçağırın ve ark., 2011; Öz ve ark., 1998; Akgül ve ark., 2005).

Dünya gıda maddelerinin % 90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir. Bu bitki türlerinden 63'ü (% 77) bal arıları tarafından tozlaşmaya gereksinim duymaktadır. Özellikle 39 bitki türü için arı tozlaşması mutlaka gereklidir. İnsan gıdasının 1/3' ü doğrudan veya dolaylı olarak arı tozlaşmasına ihtiyaç duyan bitkilerden oluşur (Güler, 2006).

Rüzgar çiçekli bitkilerin temel tozlayıcısı olarak kabul edilmesine rağmen, hem homojen tozlaşma sağlayamaması, hem de ağır çiçek tozlarını taşıyamaması yüzünden birçok bitki türünde tozlaşma için yeterli olamamaktadır (McGregor, 1976; Free, 1993).

Bal, balmumu, arısütü, arı zehiri ve propolis gibi gıda ve farmakolojik değerleri çok yüksek olan ürünleri üreten bal arısı, bunlardan çok daha önemli olan bitkilerdeki tozlaşmayı gerçekleştirerek, ürünün nicelik ve nitelik yönünden üstün olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, yeterli düzeyde tozlaşmayı sağlamak için çiçeklenme dönemlerinde arı kolonilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Crane ve Walker, 1984; Free, 1993; Güler, 2006).

Crane, (1975), dünya genelinde arı tozlaşması ile elde edilen ürünün o yıl üretilen balın değerinin 50 katından fazla olduğunu kaydetmektedir.

Meyve bahçelerinde de bal arısı kolonilerinin verimi arttırıcı yönde çok önemli katkılar sağladığı, etkin kullanımı durumunda mevcut bahçelerden verim artışı olacağı aşikârdır. Zira çiftçiler tüm kültürel işlemleri tam bilse bile polinasyon işlemini önemsemeyip ihmal etse, bereketli bir hasat elde etmede başarısız olacağını belirtmelidir (McGregor, 1971).

Etkili bir tozlaşma için, çiçeklenme zamanı 1 hektar alana en az 3–4 arı kovanı bulundurulması önerilmektedir. Rüzgârlı, gölgeli yerlerde arı aktivitesi az olur ve çiçekler iyi tozlanamaz, meyveler küçük kalır. Öte yandan erkek çiçeklere yakın olan dişi çiçekler daha iyi tozlanarak iri meyve oluştururlar (Yousef ve Bergamini, 1981; Goodwin, 1986).

Arılar, sadece kültür bitkilerinde tozlaşma yaparak ürünün nicelik ve nitelik yönünden artmasını sağlamakla kalmayıp, doğadaki yabancı bitkilerde de tozlaşmayı gerçekleştirerek, bu bitkilerin çoğalıp yayılmalarına, yaban hayatının gelişmesine, bitki ve hayvanlarda çeşitliliğin artmasına olanak sağlamaktadırlar (Özbek, 2002).

Bal arılarının büyük kolonilere sahip olması, kolayca taşınabilmesi ve yönetilebilmesi nedeniyle birinci derecede tozlaştırıcı olarak kabul edilirler (Özbek, 1992; Özbek, 2002).

Günümüz tarımında yapılan yoğun kültürel işlemler, özellikle pestisitlerin kullanımı sonucunda yabancı polinatörlerin sayısı önemli ölçüde azaldığından, bu eksikliği giderecek olan yegâne tozlayıcı bal arılarıdır (Free, 1992).

Ülkemiz sahip olduğu farklı ekolojik özellikler nedeniyle farklı bal arısı genotiplerine de sahip bulunmaktadır. Dünyada arı kolonisi bakımından 3. sırada yer alan ülkemizde bu varlığın aktif olarak bitkisel üretime de dahil edilmesi önemli bir gerekliliktir.

Elma çeşitlerine bağlı olarak değişmekle beraber, arzu edilen düzeyde meyve bağlayabilmek için arı faaliyetine gereksinim gösterdiği, dünyanın değişik yörelerinde, muhtelif araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Özbek, 1975).

Dünya elma üretiminin son on yıllık ortalamaya göre % 73.8'si 10 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve ülkemiz üretimde ilk üç

sırayı alırken, Polonya, İtalya, İran, Hindistan, Fransa, Şili ve Rusya diğer önemli elma üreticisi ülkelerdir.

Çin ortalama 31 milyon ton üretimi ile dünya elma üretiminde açık lider durumdadır. Son beş yıllık ortalamalara göre dünya üretiminin % 44'ünü Çin karşılamaktadır.

Çizelge 1.1. Dünya Elma Üretimi (Anonim, 2015a)

ÜLKELER	YILLARA GÖRE ELMA ÜRETİMİ (MİLYON TON)					Ortalama (5 yıllık)	Dünya Üretimine Oranı (%)
	2009	2010	2011	2012	2013		
Çin	31 684	33 265	35 987	38 493	39 684	35 823	44 4
ABD	4 402	4 215	4 275	4 110	4 082	4 217	6 2
Türkiye	2 782	2 600	2 680	2 889	3 128	2 816	3 7
Polonya	2 626	1 878	2 493	2 877	3 085	2 592	3 4
İtalya	2 326	2 205	2 411	1 991	2 217	2 230	3 2
İran	2 000	1 662	1 843	1 700	1 693	1 780	3 1
Hindistan	1 985	1 777	2 891	2 203	1 915	2 154	2 8
Fransa	1 803	1 788	1 857	1 385	1 737	1 714	2 7
Şili	1 331	1 624	1 588	1 625	1 710	1 576	2 1
Rusya	1 441	0 992	1 200	1 403	1 572	1 322	2 2
Toplam	52 381	52 007	57 226	58 676	60 824	56 224	73 8
Diğer Ülkeler	18 627	18 579	18 828	18 812	19 999	18 357	26 2
DÜNYA	71 008	70 586	76 054	77 489	80 823	69 942	100 0

Dünya üzerinde geniş alanlarda üretimi yapılan elma, son yıllarda ülkemizde de büyük artış göstererek çiftçilerin önemli tarımsal uğraşlarından biri haline gelmiştir. Ülkemiz bağ bahçe tarımı açısından son derece elverişli iklim özelliklerine sahip olup, tarımsal alanlarının % 12'sinde meyvecilik yapılmaktadır. Ekolojik şartların uygun olması nedeniyle yurdumuzun hemen hemen her yerinde yetiştirilebilmekle birlikte son yıllarda belirli bölgelerde elma üretimi yoğunlaşmış durumdadır.

Türkiye farklı iklim ve çeşitli toprak yapılarına sahip olmasına bağlı olarak birçok meyve türünün anavatanı olmuştur. Ülkemizde yetiştirilen meyve türlerinin bir kısmı bu topraklarda yaratılmışken, bir kısmı ise farklı ülkelerden veya bölgelerden ülkemize taşınmıştır. Birçok meyve türünün gen merkezi olan Anadolu elmanın da gen merkezi ve doğal yayılma alanları arasında sayılmaktadır (Özbek, 1978).

Ülkemizin hemen her yerinde çok eski yıllardan beri elma yetiştirilmektedir. Fakat en uygun kültür merkezleri yabanisinin yayılma alanlarına paralel olarak Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. Kuzey Anadolu, Karadeniz kıyı bölgesi ile İç Anadolu

ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda güneyde göller bölgesi elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır (Anonim, 2001).

Çizelge 1.2. Türkiye Elma Üretimi (Anonim, 2015b)

Yıl	Çeşit Adı	Toplu Meyvelik Alanı (dekar)	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı	Üretim (ton)	Ağaç Başına Ort. Verim (kg/ağaç)
2010	Starking	752 338	16 811 254	2 937 516	1 224 431	73
	Golden	443 938	10 438 367	2 648 054	765 550	73
	Amasya	184 628	4 515 883	737 410	240 787	53
	Granny Smith	51 791	1 591 397	1 096 693	74 200	47
	Diğer	218 080	8 065 716	5 508 908	295 032	37
	Toplam	1 650 775	41 422 617	12 928 581	2 600 000	63
2011	Starking	748 049	16 753 029	2 869 085	1 264 003	75
	Golden	439 616	10 532 864	2 559 547	772 999	73
	Amasya	177 840	4 460 293	675 566	245 021	55
	Granny Smith	58 575	1 821 173	1 314 857	85 820	47
	Diğer	242 638	9 153 243	6 998 627	312 232	34
	Toplam	1 666 718	42 720 602	14 417 682	2 680 075	63
2012	Starking	757 254	16 894 189	3 452 263	1 323 677	78
	Golden	461 184	10 803 417	2 652 378	787 260	73
	Amasya	176 703	4 308 296	647 979	231 039	54
	Granny Smith	72 141	2 120 396	1 435 857	103 569	49
	Diğer	280 844	11 128 286	7 657 915	443 440	40
	Toplam	1 748 126	45 254 584	15 846 392	2 888 985	64
2013	Starking	731 441	16 679 266	3 369 652	1 353 733	81
	Golden	454 611	10 828 607	2 616 917	825 935	76
	Amasya	171 739	4 138 425	669 945	245 849	59
	Granny Smith	72 273	2 173 564	1 411 531	122 508	56
	Diğer	300 891	13 257 629	8 237 419	580 425	44
	Toplam	1 730 955	47 077 491	16 305 464	3 128 450	66
2014	Starking	705 523	16 792 539	3 507 912	1 094 436	65
	Golden	442 906	10 872 024	2 608 258	704 104	65
	Amasya	166 780	4 150 790	602 492	111 722	27
	Granny Smith	78 305	2 487 445	1 427 284	107 927	43
	Diğer	320 655	14 361 792	9 325 005	462 255	32
	Toplam	1 714 169	48 664 590	17 470 951	2 480 444	51

Üretimde verimliliğin artmasına sebep olan bitki besleme, sulama, budama ve terbiye sistemleri gibi kültürel uygulamaların yanı sıra anaç seçimi ve çiçeklenme döneminde tozlanma için polinatör kullanılması önemli etkindir.

Elma çiçekleri genel olarak kendine kısırdır dolayısıyla kendi çiçek tozlarıyla döllenemezler. Kendine kısır olan elma ancak yabancı tozlanma ile kaliteli ürün alınabilir. İyi bir tozlanma ve döllenme olmadığı durumda meyveler gelişmelerini tamamlayamayarak dökülür veya tozlanma veya döllenme yetersizliğinden birkaç

tohum taslağı teşekkülü sonucu meyveler şekli bozulmakta ve sofralık değeri düşmektedir.

Çizelge 1.3. Türkiye Elma Üretimi (Anonim, 2015b)

İller/Yıllar	Üretim (ton/yıl)					Ortalama	
	2010	2011	2012	2013	2014	Miktar (ton)	Pay (%)
Isparta	549 371	609 929	634 795	634 862	646 266	615 045	22.3
Karaman	165 040	190 291	388 404	571 479	331 312	329 305	12.0
Niğde	311 820	331 533	317 271	349 122	127 945	287 538	10.4
Denizli	249 166	226 330	209 870	186 414	169 250	208 206	7.6
Antalya	223 285	186 562	185 181	176 143	219 822	198 199	7.2
Çanakkale	115 432	107 615	116 706	118 453	120 445	115 730	4.2
Kayseri	127 282	127 955	121 757	126 307	69 938	114 648	4.2
Mersin	93 079	86 887	90 721	80 131	86 429	87 449	3.2
K.Maraş	60 577	64 268	55 187	97 673	61 732	67 887	2.5
Konya	67 227	72 462	59 969	75 666	60 538	67 172	2.4
Toplamı	1 962 279	2 003 832	2 179 861	2 416 250	1 893 677	2 091 180	75.9
Ordu	9 311	8 295	9 203	7 524	5 923	8 051	0.3
Diğer İller	628 410	667 948	699 921	704 676	580 844	656 360	23.8
TOPLAM	2 600 000	2 680 075	2 888 985	3 128 450	2 480 444	2 755 591	100

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde ve Dünya’da elma ile ilgili çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Geniş bir üretim alanına sahip olan elma; adaptasyon, anaç, çoğaltma, tozlanma ve dölleme gibi birçok konuda yapılan çalışmalara kaynak olmuştur. Yürüttüğümüz proje ile ilgili literatür taramalarında elmanın tozlanması ile ilgili çalışmanın çok yetersiz olduğu görülmüş, bununla birlikte kivi, badem, çilek, yeni dünya, şeftali, ahududu gibi meyve türlerinde kısmen çalışmalara rastlanılmıştır (Ünal, 1998; Burak, 2003; Soylu ve ark., 2003; Tekintaş ve ark., 2006; Kuvancı ve ark., 2011).

Bitkilerin tozlaşmasında en etkili polinatörlerin böcekler; bunların da içerisinde bal arılarının ilk sırada yer aldığı, tozlaşmada öneminin büyük olduğu, kendine verimli bitkilerde dahi tozlaşmayı üç kat daha etkili kıldığı saptanmıştır (Denisow, 2002).

Bitkilerin tozlaşmasının yanı sıra bal arısının ekonomiye olan katkısının da büyük olduğu, bu amaçla kayısı üretiminin yapıldığı ABD’de kayısının böcek tozlanmasına olan bağımlılığının % 70, bu tozlanmanın % 80’inin de bal arıları tarafından gerçekleştirildiği, kayısı üretiminin büyük bir bölümünün sadece bal arılarının aktivitelerinden elde edildiği tespit edilmiştir (Robinson ve ark., 1989).

Diğer yandan, bal arıları, kışı koloniler halinde geçiren ve ilkbaharda fazla bireye ulaşan, hava sıcaklığının etkisi ve birey sayıları yetersiz olan diğer böceklerden daha faal olduğu için, meyve yetiştiriciliğinin temel yardımcıları olarak ifade edilmiştir (Kaşka, 1980).

Yürütülen bir çalışmada bahçe bitkileri açısından arının tozlanmada rolü belirtilerek sağlıklı tozlaşmanın çeşitli faktörlere bağlı olduğu, 0.2-12.5 koloni/hektar arı kullanımının verimi arttıracığı ve 0.6-5.0 koloni/hektar arının elma için önerilebileceği ifade edilmektedir (Köksal ve Dumanoglu, 1995).

Bal arılarının birçok bitkinin tozlayıcısı olarak azalan polinatörlerin yerini doldurması açısından öneminin artmakta olduğu bildirilmektedir. Diğer yandan bal arılarının; bal, balmumu, polen ve arı sütü gibi ürünlerin üretimi yanında tozlanma çalışmalarında etkin olarak kullanılmasının, arı yetiştiricileri ve bitki üreticilerine ek kazanç sağlayacağını kanısına varılmıştır (Kumova ve ark., 1998a).

Bahçe bitkilerinde kayısıların erken ilkbaharda çiçek açması ve bu mevsimde arıların ihtiyacı olan polen ve nektar salgılaması dolayısıyla kayısı, bal arısı kolonileri için önem kazandığını, her iki tarım kolunun da önemini arttırdığı bildirilmektedir. Meyve verim ve kalitesinin artması arı ile tozlaşmanın yeterli düzeyde yapıp yapılmamasına bağlı olduğu, bal arısı tozlaşmada verim ve kaliteyi olumlu yönde etkileyerek ürünün pazardaki payını belirleyeceği belirtilmektedir (Yıldız ve ark., 1999).

Tüm meyvelerde olduğu gibi badem ve kayısının tozlanmasında olabilecek bir aksaklığın meyve verim ve kalitesinde azalmalara yol açacağı ifade edilmiştir. Böceklerle olan tozlanmanın meyve türlerinde, çiçeklenme döneminde meydana gelen yağışlı veya sisli havalarda, kurak rüzgarların bal arısı başta olmak üzere tüm tozlayıcı böceklerin aktivitelerini etkilemesi açısından oldukça önemli olduğunu bildirmiştir (Ünal, 1998).

Bal arılarının nektar ve polen tarlacılığı davranışının, ekolojik koşullar tarafından etkilenmekte olduğu; özellikle aşırı yağmur ve hızlı rüzgarın tarlacılık yoğunluğunu azalttığı tespit edilmiştir (Winston, 1987).

Bitkilerde böcekleri cezbeden en önemli etmenin çiçeğin kokusundan ziyade rengi olduğu; çiçeklerin tercih edilmesine etkide bulunan görsel çekiciliğin çiçeğin açmış bir vaziyette hazır olmadıkça gerçekleşmediği ve tarlacılık etkinliğinin başlamadığı tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, polinatörlerin tercihlerini çiçek renginin kuvvetli bir şekilde etkilediği bal arılarının sarı ve mavi renkteki çiçekleri daha çok tercih ettikleri; kovan içerisinde bazı arıların sarı renk çiçekleri, bazı arıların ise beyaz ve mavi renk çiçekleri tercih ettikleri birçok araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Scogin, 1983; Çakmak ve Wells, 2001; Tronson, 2001).

Bal arılarının temel besin maddesi olan ve çiçeklerde bulunan nektar ve polenin miktar ve kalitesine bağlı olarak bitkilere bağımlılık gösterdiği belirtilmiştir (Free, 1992; Kumova ve ark., 1998b).

Bal arılarının farklı zamanlarda farklı oranlarda polen tarlacılığı yaptıkları, bazı bitkilerin polenini bol miktarda topladığı, bazı bitkilerin polenlerini ise nadiren topladığı tespit edilmiştir. Bitkilerin polen üretimi ve salınımına sıcaklık, yağmur,

nispi nem, ışık yoğunluğu gibi etmenlerin etkili olduğu, ekstrem koşullar altında polen salınımının çok olumsuz etkilendiği bulunmuştur (Percival, 1955).

Bal arılarının tarlacılık tercihlerinde nektarın enerji içeriğinin çok önemli rol oynadığı ve yüksek kalori içeriğine sahip çilek çeşitlerinin, diğer çeşitlere göre bal arılarını kendine daha fazla çektiği saptanmıştır (Abrol, 1992).

Kolonilerde bulunan tarlacı arıların mevsim boyunca besin kaynağı ile sağladığı ilişki yeteneğine bağlı olduğu belirtilmekte olup, bazen polen veya nektar topladıkları, bazen her ikisini birden topladıkları belirtilmektedir. Aynı bölgede bulunan farklı kolonilerin çeşitli etmenlere bağlı olarak, var olan floradan farklı şekillerde yararlandıkları bildirilmektedir (Free, 1992).

Yapılan araştırmalarda görüldüğü üzere bal arılarının polen toplama aktivitesinde yoğunluğun tek tip polen üzerinde olduğu gözlenmiştir (Waddington, 1983; Baydar ve Gürel, 1998).

Bahçe bitkilerinin tozlanmasında diğer polinatörlerin etkili olmasına rağmen en önemli grubu arıların oluşturduğu, bitkilerin tozlanma döneminde alanda arı bulundurulması meyvelerin verim, kalite ve tohum miktarını olumlu etkilediği, arı girişine kapalı olan bahçelerde tohum miktarının azaldığı, verim ve kalitenin düştüğü kanısına varmışlardır (Kan ve ark., 1986; Costa ve ark., 1993; Sıralı ve Cangı, 2004; Kuvancı, 2010; Tüzün ve ark., 2013; Akdeniz ve ark., 2015).

Türkiye’de ve Dünya’da tarım ürünlerinde önemli bir tozlayıcı olduğu ve tarımda gelişmiş ülkelerin bal arısını modern tarımın önemli bir unsuru olarak kabul edildiği belirtilmiştir. Bu ülkelerde arı kolonilerinin % 50’den fazlasının kültür bitkilerinin tozlaşmasında kullanılmak amacıyla kiralandığı; Türkiye’de bu durumun uygulamaya konması tarım ürünlerinde nicelik ve niteliği arttıracak gibi arıcılığında gelişmesine olanak sağlayacağı ifade edilmektedir (Özbek, 2003; Karadeniz, 2012; Karadeniz ve Canverdi, 2015).

Nitekim yapılan çalışmalarda bitkilerin tozlanma döneminde arıların girişine serbest bırakılması durumunda çiçeğe polen ve nektar için arı ziyaretlerinin fazla oranda yapıldığı; bal arılarının çiçekten nektar ve polen toplama amacıyla uğramasıyla bitkilerin tozlanmasında önemli katkı sağladığı tespit edilmiştir (Simidchiev, 1972; Benedek ve ark., 1995).

Bal arılarının bahçe bitkilerinde meyve tutumu ve verimi arttırmada 3nemli bir etkisi olduğu, bahçe bitkileri dışında birçok bitkide de etkili olduğu vurgulanarak, bal arılarından faydalanma yoluna gidilerek, bahçe b3y3kl3ėne g3re arı kovanı bulundurulması gerekliliği yapılan birçok çalışmada ifade edilmiştir (Poulsen, 1973; Free ve Williams, 1979; Howpage ve ark., 2001; 3zrenk ve ark., 2003).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Yerin Coğrafi Konumu

Araştırma Ordu ili Ulubey ilçesi Kumrulu Mahallesi'nde Rukmettin KILIÇ isimli üreticinin bahçesinde yürütülmüştür. Çalışma alanının rakımı 450 m olup Ordu İli Ulubey İlçesi Kumrulu Mahallesi sınırları içerisinde, Ulubey ilçesine 3 km, Ordu İl merkezine 17 km mesafedir.



Şekil 3.1. Çalışma Yapılan Bahçenin Görünümü (Anonim, 2015d)

3.1.2. Çalışmanın Yürütüldüğü İlin İklim Verileri

Ordu'da tipik bir Karadeniz iklimi hakimdir. Kışlar serin, yazlar ılık geçer. Yılın hemen hemen bütün aylarında yağış vardır. Genelde ılıman bir iklim yapısına sahip olmakla beraber coğrafi yapısı itibariyle, deniz ve kara olmak üzere iki farklı iklim karakteri gösterir. Kıyıya paralel bir duvar gibi uzanan dağlarla sahil arasında geçiş iklimi görülür. Burada kıştan bahara bilhassa yaza geçiş yavaş bir şekilde meydana gelir. Sonbahar ılık olup, kış ortasına kadar sürer. Kar yağışı kıyılarda çok azdır ve kısa sürer. Buna karşın iç kesimlerde kar yağışı hem yoğundur, hem de kış mevsimi uzun sürer. 52 yıllık ortalama verilere göre; yıllık sıcaklık ortalaması 14 ° C olup, en düşük sıcaklık -7° C, en yüksek sıcaklık ise 37 ° C'dir. En soğuk ay Şubat ayı olup ortalama sıcaklık değeri 6.6 ° C, en sıcak ay Ağustos ayı olup ortalama sıcaklık değeri 23.1 ° C'dir. Yıllık toplam yağış miktarı metre kareye 927 kg olup, ortalama

nem oranı % 72'dir. Yılın ortalama 121 günü kapalı, 186 günü bulutlu olup çok az kısmı açık geçmektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü 2014-2015 yıllarına ait meteorolojik veriler Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Ordu İli 2014-2015 Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler (Anonim, 2015c)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık (°C)		Minimum Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış Miktarı (mm)		Ortalama Nispi nem (%)		Aylık Toplam Güneşlenme Süresi (saat)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Ocak	9.5	7.4	23.4	18.6	3.0	-3.3	20.2	111.6	65.8	64.3	97.8	67.7
Şubat	9.5	8.7	24.9	24.7	1.0	0.3	14.5	60.3	66.0	66.3	98.7	70.0
Mart	10.2	8.7	23.6	20.3	-0.2	2.7	81.3	102.4	68.4	76.4	91.9	69.1
Nisan	12.9	10.8	24.9	30.6	2.7	3.7	20.4	99.9	74.8	68.0	152.1	129.2
Mayıs	17.5	16.2	26.2	24.4	11.1	7.7	64.2	52.7	75.2	75.6	144.6	144.5
Haziran	21.7	21.5	29.6	28.1	14.7	15.2	54.5	68.8	68.3	73.7	201.4	106.1
Temmuz	24.6	23.9	32.2	30.9	18.0	17.7	89.1	18.6	68.4	68.4	-	169.8
Ağustos	25.6	25.7	31.6	32.9	17.9	18.4	114.5	51.2	69.8	69.3	167.3	179.4
Eylül	21.6	-	30.0	-	12.8	-	83.3	-	70.5	-	-	173.3
Ekim	16.9	-	26.3	-	7.8	-	113.8	-	75.5	-	99,8	-
Kasım	11.9	-	20.9	-	5.7	-	199.8	-	66.2	-	-	-
Aralık	11.4	-	24.2	-	3.8	-	129.4	-	68.7	-	53,0	-
Ort.	16.1	15.4	26.5	26.3	8.2	7.8	82.1	70.7	70	70.3	92.2	138.6
2014-2015 Ortalama	15.74		26.40		8.00		76.39		70.03		115.42	

3.1.3. Çalışmanın Yürütüldüğü Bahçenin Özellikleri

Çalışma, Ordu ilinin Ulubey ilçesinin Kumrulu Mahallesi, Rukmettin KILIÇ'a ait 2004 yılında, toplam 2 dekar alanda M9 anacı üzerine aşılı Granny Smith ve Jersey Mac çeşitlerinin bulunduğu 1.5 m X 3.5 m aralıklarla tesis edilmiş kapama elma bahçesinde yürütülmüştür.

3.2. Yöntem

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü (3'er adet Granny Smith ve 3'er adet Jersey Mac) olarak kurulmuştur.

Granny Smith: Avustralya kökenli kışlık bir çeşittir. Meyveleri orta irilikte olup, yeşil zemin üzerine hafif donuk renkli, benekli, sert, bol sulu ve kendine özgü mayhoş bir tada sahiptir. Ağaçları yarı dik yayvan büyür. Orta kuvvette gelişir ve çok düzenli ürün verir (Baytekin, 2006).

Jersey Mac: Amerika'da bulunmuş, yüksek verimli bir çeşittir. Meyveleri irice, hafif basık şekilli, koyu kırmızı renkli, beyaz etli, suludur. Yeme kalitesi yüksek olan bu çeşidin meyveleri yola dayanıklı olup, Çukurova'nın yayla kesimlerinde Temmuz ortalarında olgunlaşmaktadır (Eti ve ark., 1998).

Bahçe içerisinde benzer özelliklere sahip 9 adet Granny Smith çeşidi ve 9 adet Jersey Mac elma çeşidi olmak üzere toplamda 18 adet ağaç belirlenmiştir. Çeşitlere ait 3 adet Granny Smith ve 3 adet Jersey Mac ağaçları tesadüfi olarak belirlenerek kontrol grupları oluşturulmuştur. Kalan 6 adet Granny Smith ve 6 adet Jersey Mac ağaçları yine tesadüfi olarak gruplara dağıtılmıştır.

1. Grup Granny Smith ve Jersey Mac çeşitlerinden belirlenen ve ayrı ayrı kafesler içerisine alınarak 3'er adet ağaçların rüzgârın tozlaşma üzerine etkilerini belirlemek için 1 mm x 1 mm gözenek ebatlarında tül örtü ile her ağaç kapatılmıştır.
2. Grup Granny Smith ve Jersey Mac çeşitlerinden belirlenen ve ayrı ayrı kafesler içerisine alınan 3'er adet ağaçların rüzgâr ve morfolojik olarak bal arılarından küçük böceklerin etkilerini belirlemek için 3.8 mm x 3.8 mm gözenek ebatlarında file örtü ile her ağaç kapatılmıştır.
3. Grup Granny Smith ve Jersey Mac çeşitlerinden belirlenen 3'er adet ağaçlar kontrol olarak açıkta bırakılmıştır.

Çiçeklenme süresi sonunda tül ve fileler toplanmıştır.

3 adet arılı kovan belirlenen bahçeye çiçeklenme başlangıcı döneminde getirilmiştir.

Ordu Meteoroloji İl Müdürlüğünden iklim verileri alınarak ve bahçeye Datalogger cihazı konulmuştur.

Araştırmada, Granny Smith ve Jersey Mac elma çeşitlerinin tozlanma üzerine bal arılarının etkisini belirlemek amacıyla aşağıdaki belirtilen özelliklerde inceleme ve ölçümler yapılmıştır.

3.2.1. Fenolojik Özellikler

Fenolojik özellikler arasında, tomurcukların patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve hasat tarihi incelenmiştir (Tekintaş ve ark., 2006).

Tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, hasat başlangıcı ve yaprak dökümü tarihleri tespit edilmiş ve çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı belirlenmiştir.

3.2.1.1. Tomurcuk Patlaması

Tomurcukların kabarıp, tomurcuk örtülerinin açıldığı ve tomurcuk uçlarından yeşil yaprak uçlarının görüldüğü devre olarak esas alınmıştır.



Şekil 3.2. Tomurcuk Patlaması

3.2.1.2. Çiçeklenme Başlangıcı

Tomurcuk patlamasını gerçekleştiren ağaçlarda, çiçek tomurcuklarından ilk çiçeklerin görülmesi olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.3. Çiçeklenme Başlangıcı

3.2.1.3. Tam Çiçeklenme

Çiçek tomurcuklarının % 70-80 oranında çiçek açtığı dönem tam çiçeklenme dönemidir. Bu dönemin tam olarak tayini, gözlemcinin tecrübesine bağlıdır.



Şekil 3.4. Tam Çiçeklenme

3.2.8. Hasat

Meyvelerin çeşide özgü irilik, sertlik, renk ve tadını aldığı devrede hasat edilmiştir (Güleryüz, 1977).



Şekil 3.5. Hasat (Jersey Mac)



Şekil 3.6. Hasat (Granny Smith)

3.2.2. Pomolojik Özellikler

Meyve özellikleri denemede kullanılan her ağaçtan tesadüfi olarak seçilen meyveler kullanılarak, ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.1. Meyve Ağırlığı

Meyvelerin ağırlıkları 0.01 gram hassasiyetindeki terazi ile tartılarak bulunmuş ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.2. Meyve Eni ve Boyu

Meyve eni ve boyu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuş ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.3. Meyve Zemin Rengi

Meyvelerin üst rengi Konica Minolta Marka renk ölçer ile ölçülmüştür. Ölçümler L,a,b cinsinden verilmiştir. L aydınlık değeri olup 0 siyah, 100 ise beyazı gösterir. "a" Kırmızılık (-a yeşil) ve b sarılık (-b mavi) değerini gösterir.

3.2.2.4. Sap Uzunluğu

Meyve sapı uzunluğu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.5. Sap Kalınlığı

Meyve sapı kalınlığı 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.6. Sap ukuru Eni

Meyve sapı uzunluğu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçölerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.7. Sap ukuru Derinliği

Meyve sap çukuru derinliğinin ölçümleri 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpasın sivri ucu sap çukuruna batırılarak yapılmış ve yapılan ölçümlerin ortalaması mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.8. iek ukuru Eni

Meyve sapı uzunluğu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçölerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.9. iek ukuru Derinliği

Meyve sap çukuru derinliğinin ölçümleri 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpasın sivri ucu sap çukuruna batırılarak yapılmış ve ölçümlerin ortalaması mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.10. Meyve Eti Sertliği

Hasat döneminde her ağaçtan alınan örnek meyvelerde el penetrometresi ile belirlenmiştir. Meyvelerin üç tarafından penetrometre ucunun gireceği kadar kabuk kaldırılarak ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Ölçümlerde 11.1 mm çapındaki penetrometre ucu kullanılmıştır. Bulunan değerlerin ortalaması meyve eti sertliği olarak (kg/cm²) kaydedilmiştir.

3.2.2.11. Çekirdek Sayısı

Hasat edilen elmalardan her tekerrüre ait rastgele seçilen meyvelerin çekirdek sayımları yapılarak bal arılarının çekirdek sayısına olan etkisi incelenmiştir.

3.2.2.12. Çekirdek Ağırlığı

Tesadüfi olarak alınan elmaların çekirdekleri çıkartılarak hassas terazide tartılarak, ortalama çekirdek ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.2.13. Çekirdek Eni

Meyve sapı uzunluğu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.14. Çekirdek Boyu

Meyve sapı uzunluğu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.15. Çekirdek Evi Eni

Meyve sapı uzunluğu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.16. Çekirdek Evi Boyu

Meyve sapı uzunluğu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuş ve ortalamaları mm olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.17. Meyve Tadı ve Aroması

Çeşitlerin tat ve aroma durumu 5 kişiye yaptırılarak tat ve aroma analizleri değerlendirilmelerin ortalaması alınarak 1-5 puanlama sistemine göre yapılmış ve puanlama 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi şeklinde değerlendirilmiştir.

3.2.2.18. pH

Her tekerrür için yukarıdaki gibi elde edilen homojen meyve suyu karışımından 50 ml'lik behere 20 ml alınıp pH-metrenin elektrotunun ucu içine daldırılarak pH-metrede değer sabitlenene kadar bekledikten sonra okunan değer pH değeri olarak kaydedilmiştir. Bu işlem oda sıcaklığında iki kez tekrarlanarak yapılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2.19. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı

Rasgele seçilen meyvelerden birer parça alınarak suyunun sıkılması ile elde edilen meyve suyu süzülerek homojen karışım elde edilmiştir. Alınan homojen meyve suyunda dijital el refraktometresi ile suda çözünebilir kuru madde miktarını % brix

değeri cinsinden ölçülmüştür. Bu işlem her meyve suyunda iki kez tekrarlanarak ortalaması alınmıştır.

3.2.2.20. Titre Edilebilir Asit Miktarı

Meyvenin asitliğini belirlemek için meyvelerin suyu sıkılarak, homojen meyve suyu karışımı elde edilerek oda sıcaklığında 10 ml homojen meyve suyu ve 20 ml saf su behere konulmuştur. Dijital el pH-metresinin elektrodu bu karışıma daldırılmıştır ve pH-metrenin değeri 8.1'e (Meyve suyu için asit-baz dönüşüm noktası) gelinceye kadar karıştırılarak 0.1 N NaOH ilave edilmiştir. Daha sonra bütün değerler aşağıdaki formülde yerine konularak % olarak malik asit cinsinden toplam asitlik bulunmuştur.

$$A = \frac{[S*N*E]}{C} * 100$$

Burada,

- A : Asit miktarı, g/100 ml meyve suyu
S : Kullanılan NaOH miktarı
N : Kullanılan NaOH normalitesi
C : Kullanılan örnek miktarı
E : İlgili asidin equivalent değeri (Malik asit için: 0.067)

3.2.3. Bal Arısı ve Diğer Böceklerin Sayımı

Çiçeklenme döneminde belirlenen bahçede kontrol grubunda her gün eş zamanlı olarak saat 9.00'da ağaçlar üzerinde tesadüfi olarak seçilerek 5 çiçek hüzmesi üzerinde 15'er dakika süreyle (eş zamanlı) bal arısı ve diğer böceklerin ziyaret sayımları yapılmıştır (bal arısından morfolojik olarak küçük olanlar dikkate alınmamıştır).

3.2.4. Polen Taşıma Düzeyleri

Bahçeye konulan arılı kovanlar çiçeklenme dönemi boyunca her gün saat 9:00 ile 11:00 arasında kovanlara polen tuzakları takılarak arıların getirdiği polenler toplanmıştır.

Toplanan polenlerden rastgele 200 polen paleti seçilmiştir. Granny Smith ve Jersey Mac çeşitlerine ait elma bitkilerinin çiçeklerinden temin edilen polenler ile Sawyer

(1988)'in belirttiği gibi referans preparatlar hazırlanarak bu preparatlar tuzaklardan sağlanan polenlere ait preparatlarla mikroskopik olarak karşılaştırılmıştır. Böylece referans preparatlar ile örnek preparatlar karşılaştırılarak elma polenleri ve polenlerin morfolojik özellikleri tespit edilmiştir.

Polen tuzaklarından alınan elma poleni tespit edilen polenlerin bazı morfolojik (şekil, büyüklük, ağırlık) özellikleri belirlenmiştir. Büyüklük ve ağırlık değerlerinin aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır.

Polen şekilleri, kameralı ışık mikroskopunda 40x/0,65'lik objektifte AxioVision V 4.8 programı kullanılarak tespit edilmiş ve fotoğrafları çekilerek yatay-dikey olarak büyüklükleri ölçülmüştür. Polen pelet ağırlıkları, 0.1 mg hassaslıkta terazide tartılarak mg/pelet olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.7. Bal Arılarının Polen Toplaması

3.2.4.1. Referans Preparatların Hazırlanması

Elma bitkisinin çiçeklenme döneminde elma çiçeklerinden çiçekler toplanarak kağıt torbalara konulmuştur. Ağaçlardan toplanan bu bitkilere ait çiçekler Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Arı sağlığı laboratuvarında ayrı ayrı 50 ml falcon tüplerde 15 ml % 0.7'lik fizyolojik tuzlu suda karıştırıcı (shaker) ile karıştırılmıştır. Bu karışımdan 5 ml'si süzülere 5 dk 3 000 Rpm devirde santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneklerden tek kullanımlık 3 ml'lik pastör pipeti (polietilen) ile lam üzerine bir damla damlatılarak lamelle kapatılır ve kameralı ışık mikroskopunda 40x/0.65'lik objektifte incelenerek polenler tespit edilerek referans preparatların hazırlanma işlemi tamamlanmıştır.

3.2.4.2. Örnek Preparatların Hazırlanması

Elma bitkisinin çiçeklenme döneminde saat 9:00 ile 11:00 arasında kovanlara konulan polen tuzaklarından polenler toplanmıştır. Çiçeklenme döneminde yağışlı günlerde polen tuzaklarına polen gelmediği tespit edilmiştir. Polen tuzaklarının aktif olduğu günlerde Sawyer, (1988)'in metoduna göre her 3 kovandan alınan polenlerden rastgele 200'er adet polen peleti seçilmiştir. Seçilen polen peletleri 50 ml falcon tüplerde 15 ml % 0.7'lik fizyolojik tuzlu suda karıştırıcı (shaker) ile karıştırılarak bu karışımdan 3 ml'lik pastör pipeti (polietilen) ile lam üzerine bir damla damlatılarak lamelle kapatılıp ve kameralı ışık mikroskobunda 40x/0.65'lik objektifte incelenerek elma polenleri tespit edilmiştir. Tespit edilen polenlerin uzunlukları ölçülerek fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.4.3. Polenlerin Morfolojik Özellikleri

Polen tuzaklarından alınan elma poleni tespit edilen polenlerin bazı morfolojik (şekil, büyüklük, ağırlık) özellikleri belirlenmiştir. Büyüklük ve ağırlık değerlerinin aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır.

Polen şekilleri, kameralı ışık mikroskobunda 40x/0.65'lik objektifte AxioVision V 4.8 programı kullanılarak tespit edilmiş ve fotoğrafları çekilerek yatay-dikey olarak büyüklükleri ölçülmüştür. Polen pelet ağırlıkları, 0.1 mg hassaslıkta terazide tartılarak mg/pelet olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.8. Polenin Mikroskopta Görünümü

3.2.5. Meyve Sayımı

Hasat dönemi sonunda meyve sayımları yapılarak verim hesaplanmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bulgular

2013-2015 yılları arasında Ordu ili Ulubey İlçesinde elmanın tozlanması üzerine yürütülen çalışmada elde edilen fenolojik gözlemler Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. 2014-2015 Yılına Ait Elma Çeşitlerinde Fenolojik Gözlemler

Fenolojik Özellikler	2014		2015	
	Jersey Mac	Granny Smith	Jersey Mac	Granny Smith
Tomurcuk Patlaması	08-10/03/14	09-11/03/14	23-25/03/15	29-30/03/15
Çiçeklenme Başlangıcı	10-12/04/14	10-12/04/14	26-28/04/15	23-25/04/15
Tam Çiçeklenme Dönemi	18-20/04/14	14-16/04/14	05-08/05/15	28-30/04/15
Hasat	25-27/07/14	22-24/10/14	01-03/08/15	30-31/10/15

Çeşitlerin 2014 fenolojik gözlemleri; tomurcuk patlaması Granny Smith çeşidinde 09-11 Mart tarihleri arasında, Jersey Mac çeşidinde ise 08-10 Mart; 2015 yılında ise, Granny Smith çeşidinde 29-30 Mart iken, Jersey Mac çeşidinde 23-25 Mart tarihlerinde olduğu saptanmıştır.

Çeşitlerin çiçeklenme başlangıcı 2014 yılında Granny Smith elma çeşidinde 10-12 Nisan, Jersey Mac çeşidinde 10-12 Nisan; 2015 yılında Granny Smith elma çeşidinde 23-25 Nisan iken, Jersey Mac çeşidinde 26-28 Nisan olarak gözlemlenmiştir.

Tam çiçeklenme 2014-2015 yıllarında Granny Smith çeşidinde (sırasıyla) 14-16 Nisan ve 28-30 Nisan tarihleri; Jersey Mac elma çeşidinde ise 18-20 Nisan ve 05-08 Mayıs tarihleri arasında izlenmiştir.

Çeşitlerde hasat 2014 ve 2015 yıllarında Jersey Mac çeşidinde sırasıyla 25-27 Temmuz ve 01-03 Ağustos; Granny Smith çeşidinde 22-24 Ekim ve 30-31 Ekim tarihlerinde yapılmıştır.

4.1. Meyve Ağırlığı (g)

Jersey Mac çeşidinde yıllara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre meyve ağırlığı bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalar bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulamaların meyve ağırlığı ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun en yüksek değerlere, tül grubunun ise en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre meyve ağırlığı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulamaların meyve ağırlığı ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun en yüksek değerlere, tül grubunun ise en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Ağırlığı Değerleri

Çeşit	Uygulama	Meyve Ağırlığı (g)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	99.40	95.80	97.60a
	File	52.50	74.10	63.30ab
	Tül	36.70	57.80	47.30b
	Ortalama	62.90	75.90	
Granny Smith	Kontrol	217.10	205.40	211.20a
	File	167.40	132.80	150.10b
	Tül	128.00	-	128.00
	Ortalama	170.80a	169.10b	

4.2. Meyve Eni (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara göre meyve eni bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalar ve yıl x uygulama interaksyonu bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulamaların meyve eni ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Granny Smith çeşidinde yıllara göre meyve eni bakımından istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) iken, uygulamalara göre istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulamaların meyve eni ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Eni Değerleri

Çeşit	Uygulama	Meyve Eni (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	58.98a	59.45a	59.22a
	File	48.67b	56.67a	52.67ab
	Tül	49.91ab	51.98ab	50.95b
	Ortalama	52.52a	56.03a	
Granny Smith	Kontrol	77.49	75.15	76.32a
	File	71.75	70.60	71.18b
	Tül	64.96	-	64.96
	Ortalama	71.40	72.88	

4.3. Meyve Boyu (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre meyve boyu bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmış ($P>0.05$) olmasına rağmen meyve boyu bakımından kontrol grubu diğer iki gruba göre daha yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir.

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre meyve boyu bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulamaların meyve boyu ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Boyu Değerleri

Çeşit	Uygulama	Meyve Boyu (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	53.46a	53.75a	53.61a
	File	44.89a	47.23a	46.06a
	Tül	43.97a	44.60a	44.29a
	Ortalama	47.44a	48.53a	
Granny Smith	Kontrol	72.9	68.54	70.72a
	File	66.11	64.85	65.48ab
	Tül	60.78	-	60.78
	Ortalama	66.59a	64.19b	

4.4. Meyve Zemin Rengi

Jersey Mac çeşidinde uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre meyve zemin rengi L* değerlerinde istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllara göre önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Meyve zemin rengi a* ve meyve zemin rengi b* değerleri yıl, uygulama ve yıl x uygulama interaksyonu bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.5. Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Zemin Rengi L* Değerleri

Çeşit	Uygulama	Meyve Zemin Rengi		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	45.16	44.79	44.98
	File	45.67	41.50	43.59
	Tül	41.54	45.19	43.37
	Ortalama	44.12a	43.83b	
Granny Smith	Kontrol	68.91	63.17	66.04
	File	69.27	62.80	66.04
	Tül	69.26	-	69.26
	Ortalama	69.15a	41.99b	

Granny Smith çeşidinde uygulamalara göre meyve zemin rengi L* değerlerinde istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) iken, yıllara göre istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Meyve zemin rengi a* ve meyve zemin rengi b* değerleri yıl ve uygulama bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.6. Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Zemin Rengi a* Değerleri

Çeşit	Uygulama	Meyve Zemin Rengi		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	33.36	35.87	34.62
	File	30.94	35.05	33.00
	Tül	35.53	33.45	34.49
	Ortalama	33.28	34.79	
Granny Smith	Kontrol	-19.12	-18.52	-18.82
	File	-18.39	-19.06	-18.73
	Tül	-16.67	-	-16.67
	Ortalama	-18.06	-18.79	

Çizelge 4.7. Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Zemin Rengi b* Değerleri

Çeşit	Uygulama	Meyve Zemin Rengi		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	21.55	21.74	21.65
	File	23.20	18.51	20.86
	Tül	18.30	20.73	19.52
	Ortalama	21.02	20.33	
Granny Smith	Kontrol	44.92	45.79	45.36
	File	44.03	45.36	44.70
	Tül	43.50	-	43.50
	Ortalama	44.15	45.58	

4.5. Sap Uzunluğu (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre sap uzunluğu bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre sap uzunluğu bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.8. Uygulama ve Yıllara Göre Sap Uzunluğu Değerleri

Çeşit	Uygulama	Sap Uzunluğu (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	26.15	22.01	24.08
	File	24.04	22.66	23.35
	Tül	18.21	23.58	20.90
	Ortalama	22.80	22.75	
Granny Smith	Kontrol	13.98	14.15	14.07
	File	13.83	13.49	13.66
	Tül	13.71	-	-
	Ortalama	13.84	13.82	

4.6. Sap Kalınlığı (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre sap kalınlığı bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre sap kalınlığı bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.9. Uygulama ve Yıllara Göre Sap Kalınlığı Değerleri

Çeşit	Uygulama	Sap Kalınlığı (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	2.49	2.53	2.51
	File	2.47	2.48	2.48
	Tül	3.32	2.56	2.94
	Ortalama	2.76	2.52	
Granny Smith	Kontrol	2.42	2.44	2.43
	File	2.29	2.31	2.30
	Tül	2.24	-	2.24
	Ortalama	2.32	2.375	

4.7. Sap Çukuru Eni (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre sap çukuru eni bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre sap çukuru eni bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulamaların sap çukuru eni ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Uygulama ve Yıllara Göre Sap Çukuru Eni Değerleri

Çeşit	Uygulama	Sap Çukuru Eni (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	20.54	22.90	21.72
	File	17.25	22.88	20.07
	Tül	18.54	19.55	19.05
	Ortalama	18.78	21.78	
Granny Smith	Kontrol	30.72	23.97	27.34a
	File	28.55	22.40	25.47b
	Tül	25.55	-	25.55
	Ortalama	28.27a	23.18b	

4.8. Sap Çukuru Derinliği (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre sap çukuru derinliği bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre sap çukuru derinliği bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.11. Uygulama ve Yıllara Göre Sap Çukuru Derinliği Değerleri

Çeşit	Uygulama	Sap Çukuru Derinliği (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	14.76	11.53	13.15
	File	11.37	9.89	10.63
	Tül	9.68	10.83	10.26
	Ortalama	11.94	10.75	
Granny Smith	Kontrol	15.48	10.89	13.18a
	File	12.98	9.36	11.17b
	Tül	10.80	-	10.80
	Ortalama	13.09a	10.13b	

4.9. Çiçek Çukuru Eni (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre çiçek çukuru eni bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre çiçek çukuru eni bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.12. Uygulama ve Yıllara Göre Çiçek Çukuru Eni Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çiçek Çukuru Eni (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	17.85	19.13	18.49
	File	13.26	17.47	15.37
	Tül	16.02	14.46	15.24
	Ortalama	15.71	17.02	
Granny Smith	Kontrol	27.83	21.37	24.60a
	File	26.24	20.88	23.56ab
	Tül	25.02	-	25.02
	Ortalama	26.36a	21.13b	

4.10. Çiçek Çukuru Derinliği (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara göre çiçek çukuru derinliği bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalar ve yıl x uygulama interaksiyonuna bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Granny Smith çeşidinde uygulamalara göre çiçek çukuru derinliği bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.13. Uygulama ve Yıllara Göre Çiçek Çukuru Derinliği Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çiçek Çukuru Derinliği (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	6.77ab	8.08a	7.43a
	File	11.37b	9.89ab	10.63ab
	Tül	4.69ab	5.04ab	4.87b
	Ortalama	7.61a	7.67a	
Granny Smith	Kontrol	13.12	6.71	9.92a
	File	11.63	6.43	9.03a
	Tül	9.96	-	9.96
	Ortalama	11.57a	6.57b	

4.11. Meyve Eti Sertliği

Jersey Mac eşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksiyonuna göre meyve eti sertliği bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith eşidinde uygulamalara göre meyve eti sertliği bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.14. Uygulama ve Yıllara Göre Meyve Eti Sertliği Değerleri

Çeşit	Uygulama	Meyve Eti Sertliği (kg/cm ²)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	9.52	8.56	9.04
	File	8.98	9.20	9.09
	Tül	9.05	10.05	9.55
	Ortalama	9.18	9.27	
Granny Smith	Kontrol	8.48	10.9	9.69
	File	8.52	9.20	8.86
	Tül	9.42	-	9.42
	Ortalama	8.81a	10.05b	

4.12. Çekirdek Sayısı

Jersey Mac eşidinde yıl, uygulama ve yıl x uygulama interaksiyonuna göre çekirdek sayısı bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Çekirdek sayısı bakımından uygulamalara göre en yüksek değer kontrol gurubu bulunmuş iken bunu sırasıyla file ve tül grubu izlemektedir. Yıllara göre ise 2014 yılı değerleri 2015 yılı değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Granny Smith eşidinde uygulamalara göre çekirdek sayısı bakımından istatistiksel olarak önemsiz ($P<0.05$) iken, yıllara göre istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Uygulamaların çekirdek sayısı ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun en yüksek değere sahip olduğu görölmektedir.

Çizelge 4.15. Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Sayısı Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çekirdek Sayısı (adet)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	5.40a	4.13b	4.77a
	File	3.23bc	2.28cd	2.76b
	Tül	2.50cd	1.33d	1.92c
	Ortalama	3.71a	2.58b	
Granny Smith	Kontrol	7.23	6.17	6.70
	File	3.33	6.00	4.33
	Tül	3.60	-	3.60
	Ortalama	4.72a	6.09b	

4.13. Çekirdek Ağırlığı (g)

Jersey Mac çeşidinde yıllara göre çekirdek ağırlığı bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalar ve yıl x uygulama interaksiyonuna bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Çekirdek ağırlığı bakımından uygulamalara göre en yüksek değer kontrol gurubu olarak bulunmuştur.

Granny Smith çeşidinde uygulamalara göre çekirdek ağırlığı bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.16. Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Ağırlığı Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çekirdek Ağırlığı (g)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	0.29a	0.50ab	0.40a
	File	0.15b	0.22ab	0.19b
	Tül	0.14b	0.13b	0.14b
	Ortalama	0.19a	0.28a	
Granny Smith	Kontrol	0.21	0.81	0.51
	File	0.14	0.86	0.50
	Tül	0.15	-	0.15
	Ortalama	0.17a	0.84b	

4.14. Çekirdek Eni (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksiyonuna göre çekirdek eni bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre çekirdek eni bakımından istatistiksel olarak önemsiz farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.17. Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Eni Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çekirdek Eni (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	4.17	4.30	4.24
	File	4.34	4.21	4.28
	Tül	4.16	3.78	3.97
	Ortalama	4.22	4.10	
Granny Smith	Kontrol	4.52	4.59	4.56
	File	4.27	4.76	4.52
	Tül	3.82	-	3.82
	Ortalama	4.20	4.68	

4.15. Çekirdek Boyu (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksiyonuna göre çekirdek boyu bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde uygulamalara göre çekirdek boyu bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.18. Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Boyu Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çekirdek Boyu (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	8.70	8.20	8.45
	File	7.61	7.95	7.78
	Tül	8.40	7.29	7.85
	Ortalama	8.24	7.81	
Granny Smith	Kontrol	8.12	8.85	8.49
	File	7.75	9.22	8.49
	Tül	7.20	-	-
	Ortalama	7.69a	9.04b	

4.16. Çekirdek Kalınlığı (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıl, uygulamalar ve yıl x uygulama interaksiyonuna göre çekirdek kalınlığı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara göre çekirdek kalınlığı bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalar bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.19. Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Kalınlığı Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çekirdek Kalınlığı (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	2.63a	2.57a	2.60a
	File	1.75ab	1.78ab	1.77b
	Tül	1.64ab	0.98	1.31
	Ortalama	2.01b	1.78a	
Granny Smith	Kontrol	2.92	3.10	3.01a
	File	2.30	2.40	2.35ab
	Tül	1.50	-	1.50
	Ortalama	2.24	2.75	

4.17. Çekirdek Evi Eni (mm)

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksiyonuna göre çekirdek evi eni bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara göre çekirdek evi eni bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalar bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.20. Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Evi Eni Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çekirdek Evi Eni (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	24.52	27.37	25.95
	File	21.72	27.81	24.77
	Tül	14.20	22.80	18.50
	Ortalama	20.15	25.99	
Granny Smith	Kontrol	34.79	36.19	35.49a
	File	29.42	31.66	30.54b
	Tül	30.66	-	-
	Ortalama	31.62	33.93	

4.18. Çekirdek Evi Boyu (mm)

Çizelge 4.21. Uygulama ve Yıllara Göre Çekirdek Evi Boyu Değerleri

Çeşit	Uygulama	Çekirdek Evi Boyu (mm)		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	20.77	24.09	22.43
	File	14.92	21.89	18.41
	Tül	16.51	20.85	18.68
	Ortalama	17.40	22.28	
Granny Smith	Kontrol	34.58	37.20	35.89a
	File	27.19	35.81	31.50b
	Tül	27.58	-	-
	Ortalama	29.78a	36.51b	

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre çekirdek evi boyu bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara ve uygulamalara göre çekirdek evi boyu bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

4.19. Tat

Jersey Mac çeşidinde yıllara, uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonuna göre tat bakımından istatistiksel farklar önemli olarak saptanmıştır ($P<0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara göre tat bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalara bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.22. Uygulama ve Yıllara Göre Tat Değerleri

Çeşit	Uygulama	Tat		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	4.25a	4.18a	4.22a
	File	4.24a	3.60b	3.92b
	Tül	3.75ab	3.90ab	3.83b
	Ortalama	4.08a	3.89b	
Granny Smith	Kontrol	4.45	4.53	4.49a
	File	4.22	4.08	4.15b
	Tül	3.95	-	3.95
	Ortalama	4.21	4.31	

4.20. Aroma

Jersey Mac çeşidinde yıllar, uygulamalar ve yıl x uygulama interaksyonuna göre aroma bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0.05$).

Granny Smith çeşidinde yıllara göre aroma bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalar bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.23. Uygulama ve Yıllara Göre Aroma Değerleri

Çeşit	Uygulama	Aroma		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	4.38	4.13	4.26
	File	4.22	4.10	4.16
	Tül	4.20	4.05	4.13
	Ortalama	4.27	4.09	
Granny Smith	Kontrol	4.50	4.37	4.44a
	File	4.02	4.15	4.09ab
	Tül	4.20	-	4.20
	Ortalama	4.24	4.26	

4.21. pH

Jersey Mac çeşidinde uygulamalara göre pH bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar ve yıl x uygulama interaksyonuna bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Granny Smith çeşidinde uygulamalara göre pH bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.24. Uygulama ve Yıllara Göre pH Değerleri

Çeşit	Uygulama	pH		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	3.62a	3.05b	3.34a
	File	3.67a	3.16ab	3.42a
	Tül	3.77a		
	Ortalama	3.69a	3.12b	
Granny Smith	Kontrol	3.55	2.82	3.19
	File	3.47	2.92	3.20
	Tül	3.37	-	3.37
	Ortalama	3.46a	2.87b	

4.22. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Jersey Mac çeşidinde yıllara göre SÇKM bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), uygulamalara ve yıl x uygulama interaksyonu bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Granny Smith çeşidinde uygulamalara göre SÇKM bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.25. Uygulama ve Yıllara Göre Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM) Değerleri

Çeşit	Uygulama	SÇKM		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	15.20a	13.38ab	14.29a
	File	12.63b	12.80ab	12.72b
	Tül	12.10b	12.35b	12.23b
	Ortalama	13.31a	12.84a	
Granny Smith	Kontrol	12.15	10.53	11.34
	File	12.30	10.65	11.48
	Tül	11.74	-	11.74
	Ortalama	12.06a	10.59b	

4.23. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı

Çizelge 4.26. Uygulama ve Yıllara Göre Titre Edilebilir Asitlik Miktarı Değerleri

Çeşit	Uygulama	Titre Edilebilir Asitlik Miktarı		Ortalamalar
		2014	2015	
Jersey Mac	Kontrol	0.26c	0.54a	0.40a
	File	0.37bc	0.50ab	0.44a
	Tül	0.34bc	0.49ab	0.41a
	Ortalama	0.32a	0.51b	
Granny Smith	Kontrol	0.68	0.98	0.83
	File	0.68	0.90	0.79
	Tül	0.76	-	0.76
	Ortalama	0.71a	0.94b	

Jersey Mac çeşidinde uygulamalara göre titre edilebilir asitlik bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar ve yıl x uygulama interaksyonu bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Granny Smith çeşidinde uygulamalara göre titre edilebilir asitlik bakımından istatistiksel farklar önemsiz olarak bulunmuşken ($P>0.05$), yıllar bakımından farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

4.24. Çiçeklere Yapılan Arı Ziyaretleri

Çizelge 4.27. Kontrol Gruplarında 5 Çiçek Hüzmesi Üzerindeki Bal Arısı Sayımı

Çiçeklenme Günleri	1. Yıl	2. Yıl
1. Gün	1.50	-
2. Gün	4.17	-
3. Gün	4.67	1.67
4. Gün	-	0.33
5. Gün	-	3.17
6. Gün	-	1.67
7. Gün	-	3.83
8. Gün	4.00	1.33
9. Gün	6.83	6.17
10. Gün	3.83	5.33
11. Gün	1.67	3.33
12. Gün	2.50	2.17
13. Gün	2.50	2.50
14. Gün	3.00	2.33
15. Gün	1.67	1.17
16. Gün	1.33	0.33
17. Gün	0.33	-
Ortalama	2.23	2.21
Genel Ortalama	2.22	

Çiçeklenme döneminde her bir bitkide 5 çiçek hüzmesi üzerinde eş zamanlı olarak 15'er dakika süreyle bal arısı ve diğer böceklerin seçilen hüzmelere ziyaret sayımları yapılmıştır. Yağmurlu havada arı sayımı yapılamamıştır (Çizelge 4.27).

Bal arılarının çiçek hüzmelerini en yoğun ziyareti çiçeklenmenin 9. gününde gerçekleştirmiştir. Bal arılarının, bitkinin 17-18 günlük çiçeklenme dönemi içerisinde

5 çiçek hüzmesi üzerinde 15'er dakikalık süreç içerisinde ortalama 2.22 adet ziyaret yaptığı saptanmıştır. Morfolojik olarak bal arısına eşit veya daha büyük böceklerin ziyareti gerçekleşmediği gözlenmiştir.

4.25. Meyve Verimi

Çizelge 4.28. Uygulama Gruplarına Göre Ortalama Meyve Verimi (g)

Yıllar	Granny Smith Uygulamalar			Jersey Mac Uygulamalar		
	Kontrol	File	Tül	Kontrol	File	Tül
1. Yıl	3.251	2.233	987	1.081	390	73
2. Yıl	1.300	917	0	518	74	57
Genel Ort.	2.275	1.575	987	799	232	65

Çalışmada bal arısının verim üzerine olan etkisi iki yıl incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.27'de verilmiştir. Uygulama grupları arasında verim düzeyleri bakımından farklılıklar olduğu saptanmıştır. Granny Smith çeşidinde ağaç başı ortalama verim kontrol grubunda 2.275 g, file grubunda 1.575 g ve tül grubunda 987 g olarak bulunmuş; Jersey Mac çeşidinde kontrol grubunda 799 g, file grubunda 232 g ve tül grubunda 65 g olarak bulunmuştur.

Kontrol grubunda bir meyveye ait ortalama ağırlık Granny Smith çeşidinde 211 g, file grubunda 150 g ve tül grubunda 128 g saptanmıştır. Jersey Mac çeşidinde ise, kontrol grubunda 97 g, file grubunda 63 g ve tül grubunda 47 g ölçülmüştür (Çizelge 4.28).

4.26. Polen Morfolojik Özellikleri

Çizelge 4.29. Bal Arılarının Elmadan Topladığı Polenlere Ait Şekil ve Polen Büyüklükleri Gibi Morfolojik Özelliklerine İlişkin Tanım ve Değerler

Polen Morfolojik Özellikleri	
Şekil	Büyüklük (µm)
Üçgen	35.43
	35.79

Bal arılarının elma bitkisinden kovana taşıdıkları ve polen tuzaklarından elde edilen peletler incelendiğinde toplanan polen peletlerinin şekli üçgen, büyüklük bakımından ise 35.43 µm ve 35.79 µm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.29).

4.2. Tartışma

Bu çalışmada Ordu ili Ulubey İlçesi Kumrulu Mahallesiinde M9 anacı üzerine aşıllı olan Granny Smith elma çeşidi ve Jersey Mac elma çeşidi ile kurulu bahçede bal arılarının elma çeşitlerinin tozlanması üzerine etkisi araştırılmıştır. Yürütülen çalışmalarda her bir çeşidin fenolojik gözlemleri yapılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim Ordu ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada çiçeklenme başlangıcının 12-15 Mayıs ve hasadın 21-26 Ekim tarihleri arasında olduğu belirtilmiştir (Şensoy, 2013).

Granny Smith çeşidi üzerinde yürütülen farklı araştırmalardan elde edilen sonuçlar şöyle belirtilmiştir. Tokat ekolojik koşullarında tomurcuk patlamasının 29-30 Mart, çiçeklenme başlangıcının 16-18 Nisan, ve hasadın 24 Eylül; Ankara yöresinde çiçeklenme başlangıcının 14-21 Nisan, tam çiçeklenmenin 16-26 Nisan, çiçeklenme sonunun 24 Nisan-10 Mayıs ve hasadın 19 Eylül-05 Ekim tarihleri arasında; Çorum ekolojik koşullarında tomurcuk patlamasının 24 Mart-01 Nisan, çiçeklenme başlangıcının 09-15 Nisan, tam çiçeklenme 15-23 Nisan, çiçeklenme sonunun 23 Nisan-02 Mayıs arasında ve hasadın 07-26 Eylül tarihleri arasında olduğu belirtilmiştir (Çulha, 2010; Dousti, 2010; Baytekin ve Akça, 2011). Jersey Mac çeşidinde ise; Eğirdir ekolojik koşullarında tomurcuk patlamasının 30 Mart, çiçeklenme başlangıcı 16 Nisan, tam çiçeklenme 20 Nisan, çiçeklenme sonunun 03 Mayıs arasında ve hasadın 27 Temmuz-03 Ağustos; Konya ekolojik koşullarında tomurcuk patlamasının 08 Nisan, çiçeklenme başlangıcının 14 Nisan, tam çiçeklenmenin 05 Mayıs ve hasadın 27 Temmuz tarihlerinde olduğu bildirilmektedir (Atay, 2007; Arıkan, 2015). Bununla birlikte çiçeklenme zamanı ve periyodunun çeşit, anaç, ekolojiye bağlı olarak değişebileceği, özellikle de çiçeklenme dönemindeki düşük sıcaklıkların çiçeklenme süresini uzattığı bildirilmektedir (Özçağırın ve ark., 2011). Araştırmada incelenen çeşitlerde gözlemlenen fenolojik özellikler daha önceki benzer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, sap çukuru eni, sap çukuru derinliği, çiçek çukuru eni, çiçek çukuru derinliği, meyve eti sertliği, çekirdek sayısı, çekirdek ağırlığı, çekirdek boyu, çekirdek evi eni, çekirdek evi boyu, tat, aroma, pH, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik değerleri bakımından

incelenen Granny Smith çeşidinin uygulamalar ve yıllar ortalamaları arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Meyve ağırlığı ortalamaları bakımından kontrol grubu, diğer gruplara göre (file grubu ve tül grubu) 211.23 g ile en ağır grup olarak 1. sırada yer alırken, file grubu 150.10 g ile 2. sırada, tül grubu ise 127.99 g ile 3. sırada yer almaktadır.

Meyve eni ortalamaları bakımından tüm uygulama gruplarının değerleri 76.32-64.96 mm arasında ölçülmüştür. Kontrol grubu meyve eni ortalamaları bakımından 76.32 mm ile en yüksek değere sahip iken bunu sırasıyla file ve tül grupları takip etmektedir.

Meyve boyu ortalamaları bakımından kontrol grubu, en yüksek değere (70.72 mm) sahip iken, bunu sırasıyla file grubu (65.48 mm) ve tül grubu (60.78 mm) izlemektedir.

Çekirdek sayısı ortalaması bakımından kontrol grubu 10.28 adet iken, file grubu ortalaması 7.67 adet, tül grubu ortalaması ise 3.6 adet olarak tespit edilmiştir.

Çekirdek ağırlığı ortalamaları bakımından kontrol grubu 0.51 g, file grubu 0.50 g, tül grubu ise 0.15 g olarak belirlenmiştir.

Jersey Mac çeşidi meyve ağırlığı, meyve eni, çekirdek ağırlığı, çiçek çukuru derinliği, SÇKM değerleri uygulama gruplarının ortalamaları arasında farklılık gösterirken; çekirdek sayısı, çekirdek kalınlığı, tat ortalama değerleri bakımından hem uygulama grupları hem de yıllar ortalamaları arasında istatistiksel farklılık göstermiştir.

Meyve ağırlığı ortalamaları bakımından uygulama grupları içerisinde elde edilen değerler 97.60 g-47.25 g arasındadır. Kontrol grubu, meyve ağırlığı ortalaması bakımından diğer gruplara göre (file grubu ve tül grubu) 97.60 g ile en ağır olarak belirlenmiştir. File grubu 63.29 g ile 2. Sırada yer alırken, tül grubu 47.25 g ile uygulama grupları arasında meyve ağırlığı bakımından 3. sırada yer almıştır.

Meyve eni ortalaması bakımından uygulamalar içerisinde kontrol grubu meyve eni bakımından 59.22 mm ile en yüksek değere sahip iken bunu 52.67 mm ile file ve 50.95 mm ile tül grubu takip etmektedir.

Meyve boyu ortalamaları bakımından uygulamalar arasında farklılıklar bulunmuştur. Kontrol grubu meyve boyu ortalaması bakımından en yüksek değere (53.61 mm) sahip iken, bunu file grubu (46.06 mm) ve tül grubu (44.29 mm) grubu takip etmektedir.

Çekirdek sayısı ortalaması bakımından kontrol grubu 4.77 adet olarak değerlendirilirken, file grubu 2.76 adet, tül ise 1.92 adet olarak tespit edilmiştir.

Çekirdek ağırlığı bakımından uygulamalardan kontrol grubunun 0.40 g, file grubu 0.19 g ve tül grubu ise 0.14 g olarak belirlenmiştir.

Bal arıları çiçek hüzmelerini en yoğun ziyareti çiçeklenmenin 9. gününde gerçekleştirmiştir. 15'er dakikalık süreç içerisinde ortalama 2.22 adet ziyaret yaptığı saptanmıştır.

Yürütülen bir çalışmada elmaların çiçeklenme başlangıcında bal arısı sayısı 10 arı/ağaç/dk iken, çiçeklenmenin en üst düzeyde olduğu dönemde 30 arı/ağaç/dk olarak saptanmıştır (Johansen ve Mayer, 1987). Dolayısıyla bal arıları elmaların tam çiçeklenme döneminde ziyaretleri en üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Uygulama grupları arasında verim düzeyleri bakımından farklılıklar olduğu saptanmıştır. Granny Smith çeşidinde ağaç başı ortalama verim kontrol grubunda 2.275 g, file grubunda 1.575 g ve tül grubunda 987 g olarak bulunmuş; Jersey Mac çeşidinde kontrol grubunda 799 g, file grubunda 232 g ve tül grubunda 65 g olarak bulunmuştur.

Kontrol grubunda bir meyveye ait ortalama ağırlık Granny Smith çeşidinde 211 g, file grubunda 150 g ve tül grubunda 128 g saptanmıştır. Jersey Mac çeşidinde ise, kontrol grubunda 97 g, file grubunda 63 g ve tül grubunda 47 g ölçülmüştür.

Farklı elma çeşitleri üzerinde yapılan çalışmada kontrol grubunda (açıkta) ağaç başına verim Golden Delicious çeşidinde 7.51 kg, Starking Delicious çeşidinde 3.42 kg ve Starkspur Golden Delicious çeşidinde 4.51 kg; arısız muamelede ise Golden Delicious çeşidinde 2.68 kg, Starking Delicious çeşidinde 2.45 kg ve Starkspur Golden Delicious çeşidinde 1.46 kg olarak ifade edilmiştir (Özrenk ve ark., 2003). Bu veriler ışığında elde ettiğimiz sonuçların uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Yürütülen çalışmada çekirdek sayısının tülde çok az olduğu; meyve ağırlığının çok az olduğu ve meyvenin şekilsiz olduğu görülmüştür. File uygulamasında ise çekirdek sayısının tül grubuna göre biraz daha fazla olduğu ancak kontrol grubuna göre sayı bakımından yetersiz kaldığı görülmektedir. Uygulamalar yıllar bakımından değerlendirildiğinde Granny Smith çeşidinin 2015 yılında arı girişine kapatılmış yalnızca rüzgarla tozlanmaya bırakılmış tül uygulamasında hiç meyve alınamamıştır.

Nitekim yapılan birçok çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiş, meyveciliğin yanında tarımın diğer dalları içerisi bal arılarının olması gerekliliği tavsiye edilmiştir (Özbek, 1978; Genç, 1993; Köksal ve Dumanoglu, 1995; Özrenk ve ark., 2003).

Çekirdek sayısı ile meyve iriliği arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Çekirdek teşekkülü sırasında üretilen oksinler çekirdek bölgesindeki mezokarpın büyümesini sağlamaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yürütülen bu çalışmada elma yetiştiriciliğinde tozlanmanın önemli olduğu görülmüştür ve arı faaliyetlerinin meyve tutumu üzerinde olumlu etkileri bir kez daha kanıtlanmıştır. Ülkemiz meyve yetiştiriciliğinde önemi yeni kavranmakta olan tozlanma ve bal arılarının kullanımı yeni yeni anlaşılmaktadır. Yetiştiricilikte yer verilecek arı kullanımına bağlı olarak üreticilerimizin geliri artacak hem de kaliteli ürün elde edilebilecek ıskarta olarak ifade edilen ürünlerde de azalma kaydedilebilecektir. Bu hem üreticilerin hem de ülkemiz meyve yetiştiriciliğinin lehine bir gelişme olacaktır.

Gerek üreticilerimizin gerekse de devletin ilgili organlarının adaptasyon çalışmalarında ve ticari bahçelerde çiçeklenme dönemi içerisinde bal arılarına yeterli oranda yer vermeleri mutlaka sağlanmalıdır.

Bu uygulama aynı zamanda kaliteli ve bol ürünün yanında bal sektöründe nektar, polen ve diğer arı ürünleri bakımından kaynak sağlayarak arıcılarımızın güçlenmesini destekleyecektir.

Çalışmamızda iki yıl üst üste yaşanan olumsuz iklim koşullarının seyretmesi beklenen ürünün elde edilmesini engellemiştir. Bununla birlikte kontrole göre uygulamalarımızda önemli düzeyde istatistikî farklılıklar elde edilmiştir. Bu da bize göstermektedir ki arı faaliyetlerinin tozlanma ve dolayısıyla dölleme üzerinde önemli bir katkı sağlamaktadır. Yine bölgemizde fındık tarımına bağlı olarak iç kurdu mücadelesi zamanının elmaların çiçeklenme dönemine rastladığından, arıcılar kolonilerini alarak il dışına çıkmaktadır. Bölgede mevcut elma ağaçları ya sınırlı düzeyde kalan özellikle bal arılarıyla ya da diğer polinatör böceklerle sağlanmaktadır. Ticari elma bahçesi kuracak üreticilerin bu olumsuzluğu göz önüne alması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abrol, D. P. 1992. Energetics of nectar production in some strawberry cultivars as a predictor of floral choice by honey bees. *Journal of Biosciences*. 17(1):41-44.
- Akdeniz, G. Yılmaz, A. Okay, Y. Güler, A. Kuvancı, A. Cımbırtoğlu, Ş. Bilim, H.C. ve Açar, İ. 2015. Bal arısının (*Apis mellifera* L.) Kilis ili ekolojik şartlarında yetiştiriciliği yapılan ferragnes ve ferradual badem çeşitlerinin meyve tutumuna etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 25-29 Ağustos 2015, Bildiri Özetleri Kitabı, Çanakkale. S: 278.
- Akgül, H. Dolunay, E. M. Özongun, Ş. Özyiğit, S. Demirtaş, İ. Pektaş, M. Öztürk, G. Karamürsel, Ö. F. Sesli, Y. Göktaş, A. Gür, İ. Sarısu, H. C. Karaarslan, Z. 2005. Elma çeşitleri, Meyve Çeşit Kataloğu, (Ed: H. Akgül). Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Isparta, 360 s.
- Anonim, 2001. Bitkisel üretim (Meyvecilik) özel ihtisas komisyonu raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Anonim, 2007. Faaliyet raporu. Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği, İstanbul.
- Anonim, 2015a. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/statistics/en/> (Erişim Tarihi: 15.08.2015).
- Anonim, 2015b. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr-(Erişim Tarihi: 01.10.2015).
- Anonim, 2015c. Meteoroloji İl Müdürlüğü Bültenleri, Ordu.
- Anonim, 2015d. Google maps. <https://www.google.com.tr/maps?source=tldso> (Erişim Tarihi:02.10.2015).
- Arıkan, Ş. İpek, M. Pırlak, L. 2015. Konya ekolojik şartlarında bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(10):811-815, 2015.
- Atay, E. 2007. MM 106 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde meyve büyümesi ve gelişiminin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Baydar, H. Gürel, F. 1998. Antalya doğal florasında bal arısı (*Apis mellifera*)' nın polen toplama aktivitesi, polen tercihi ve farklı polen tiplerinin morfolojik ve kalite özellikleri *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 22/475-482.
- Baytekin, S. 2006. Tokat ili Turhal ilçesi ekolojik koşullarında farklı klon anaçları üzerine asılı bazı elma çeşitlerinin performansları. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat. 63 s.
- Baytekin, S. Akça, Y. 2011. MM 106 anacı üzerindeki bazı elma çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi üzerine araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 21 (2):127-133.
- Benedek, P. Nyeki, J. Szabo, Z. 1995. Bee pollination of apricot: variety features affecting bee (r. gülcan, u. aksoy, editors). *acta horticulturae*. 10th Int. Symposium on Apricot Culture. 20-24 September 1993. İzmir-Turkey.

- Burak, M. 2003. Ilıman iklim meyve türleri. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No:88, Yalova. s:32.
- Costa, G. Testolin, R. Vizzotto, G. 1993. Kiwifruit pollination: an unbiased estimate of wind and bee contribution. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. Vol. 21:189-185.
- Crane, E. 1975. Honey a comprehensive survey, Heinemann, London.
- Crane, E. Walker, P. 1984. Pollination directory for world crops, international bee research association, London.
- Çakmak, İ. Wells, H. 2001. Reward frequency: effects on flower choices made by different honey bee races in Turkey. Turkish Journal Of Zoology. 25:169-176.
- Çulha, A. E. 2010. Çorum ekolojik şartlarında M9 anacına aşılı bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 54 s.
- Denisow, B. 2002. The efficiency of polen transfers in some cultivars of back currant (*Ribes nigrum* L.). 2. European Scientific Apicultural Conference, 11-13 September 17,17.
- Dousti, S. 2010. Braeburn, Fuji, Gala, Granny Smith, Jonagold ve Top Red elma çeşitlerinde M9 anacı üzerindeki genç ağaçların verim ve bazı meyve özelliklerinin yaz ayları düşük nemli karasal iklim koşullarında incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Eti, S. Kaşka, N. Küden, A. Ilgın, M. 1998. Bazı yazlık elma çeşitlerinin dölleme biyolojileri üzerinde araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 22 (1998) 111-116.
- Free, J. B. 1992. Insect pollination of crops. Academic Press Harcourt Brace. Jovanovich Publishers.
- Free, J. B. 1993. Insect pollination of crops. 2. Edition, Academic Press, London.
- Free, J. B. Williams, I. H. 1979. Influence of the location of honey bee colonies on their choice of pollen sources. Journal Applied Ecology. 11:925-935.
- Genç, F. 1993. Arıcılığın temel esasları (Ders Notu). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 149. Erzurum, 286s.
- Goodwin, R. M. 1986. Increased kiwifruit polen collection after feeding sugar syrup to honey bees within their hive. Hort. Abst., 56 (10):75-89.
- Güler, A. 2006. Bal arısı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı. No:55, Samsun. 574s.
- Güleryüz, M. 1977. Erzincan'da yetiştirilen bazı önemli elma ve armut çeşitlerinin pomolojileri ve dölleme biyolojileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:229.
- Howpage, D. Hart, R. Vithange, V. 2001. Influence of honey bee on kiwifruit pollination and fruit quality under Australian conditions. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 29:51-59.

- Johansen, C. A. Mayer, D. F. 1987. Observations on honey bee foraging behavior. American Bee Journal. March. 194-196.
- Kan, B. M. Shahid, M. Chaudhiy, M. I. 1986. Effect of honey bee pollination the fruit setting and yield of loquat. Pakistan Journal of Forestry. 36(2):73-77.
- Karadeniz, T. 2012. Meyve yetiştiriciliğinde polinasyonun önemi, verim ve kaliteye etkisi. 3. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 1-4 Kasım 2012, Bildiriler Kitabı, Muğla. 275-282s.
- Karadeniz, T. Canverdi, N. P. 2015. Elma yetiştiriciliğinde meyve kalitesi üzerine polinasyonun etkisi. Meyve Bilimi Dergisi, doi.
- Kaşka, N. 1980. Arıcılığın bahçe bitkileri ve özellikle meyve üretimindeki yeri ve önemi. Türkiye I. Arıcılık Kongresi, 22-24 Şubat 1980, Ankara. 76-78.
- Köksal, A. İ. Dumanoğlu, H. 1995. Bahçe bitkilerinin tozlanmasında arı kullanımı. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi. 15 Kasım 1995, Ankara. 154-158.
- Kumova, U. Korkmaz, A. 1998a. Çukurova bölgesinde arı otu (*Phacelia tanacetifolia* B.) bitkisinin bal arıları (*Apis mellifera* L.) için önemi. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü. 12:68 (28-31).
- Kumova, U. Korkmaz, A. 1998b. Polinasyonda bal arılarının (*Apis mellifera* L.) yeri ve önemi. Tarım ve Köy. 12 : 53-56
- Kuvancı, A. Günbey, B. Konak, F. Karaoğlan, Y. 2010. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) ve diğer böceklerin çilek (*Fragaria* sp.) bitkisinin polinasyonuna olan etkileri. Uludağ Arıcılık Dergisi. 10(1):28-34.
- Kuvancı, A. Güler, A. İslam, A. Karaoğlan Y. Aksoy, F. Duman, M. Namdar, T, 2011. Bal arısı (*Apis mellifera* L.)'nın kivi bitkisi üzerindeki aktivitesi ve polinasyonuna olan etkisinin araştırılması. Arıcılık Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 11.
- McGregor, S. E. 1971. Pollination of crops. Beekeeping in the United States. USDA. Agriculture Handbook. No: 335. P. 107-117.
- McGregor, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook 496. Washington Dc. United States Department Of Agriculture, 411pp.
- Öz, F. Bulagay, A. N. Büyükyılmaz, M. Burak, M. 1998. Elma çeşit kataloğu. T.C. Tarım Köyişleri Bakanlığı Yayın İdaresi Başkanlığı, Mesleki Yayınlar Serisi, Genel Seri, 27 s.
- Özbek, H. 1975. Erzurum ve çevresindeki *Andrena* Fabricius arıları üzerinde sistematik çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları No, 374.76 pp.
- Özbek, H. 1979. Kültür bitkilerinin tozlaşmasında bal arısı (*Apis mellifera* L.). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (1-2): 171-177.
- Özbek, H. 1992. Balarısı (*Apis mellifera* L.)'nın bitkilerin tozlaşmasında kullanılması. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, 3-4 Haziran 1992, Erzurum. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48-60.
- Özbek, H. 2002. Arılar ve doğa. Uludağ Arıcılık Dergisi. 2002: 22-25.

- Özbek, H. 2003. Türkiye’de arılar ve tozlaşma sorunu. Uludağ Arıcılık Dergisi. Sayfa:41- 44. Derleme.
- Özbek, S. 1978. Özel meyvecilik, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:128 Ders Kitabı: 11, Adana. 486 s.
- Özçağırın, R. 2004. Ilıman iklim meyve türleri ders notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. İzmir.
- Özçağırın, R. Ünal, A. Özeker, E. İsfendiyaroğlu, M. 2011. Ilıman iklim meyve türleri, yumuşak çekirdekli meyveler Cilt-II (3. Baskı), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:556, 166 s.
- Özrenk K. Erkan, C. Yarılgaç T. 2003. Van koşullarında yetiştirilen bazı elma çeşitlerinde meyve tutumu üzerine bal arılarının (*Apis mellifera* L.) etkisi. Türkiye Ulusal IV. Bahçe Bitkileri Kongresi, 08–12 Eylül 2003, Antalya.
- Percival, M. S. 1955. The presentation of pollen in certain angiosperms and its collection by *Apis mellifera*. New Phytol. 54:353-368.
- Poulsen, M. H. 1973. Diurnal and inter-colony variation pollen collection from different seed crops by honey bees (*Apis mellifera* L.). Entomologica Scand. 4:100-104.
- Robinson, W. S. Nowogrodski, R. Morse, R. A. 1989. The value of honey bees as pollinators of US crops. American Bee Journal, 129: 411-423, 477- 487.
- Sawyer, R. 1988. Honey identification. Cardiff Academic Press, Wales, 115p.
- Scogin, R. 1983. Visible floral pigments and pollinators. (C. E. JONES, R. J. LITTLE, Editors) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 160-172.
- Simidchiev, T. 1972. Study of nectar and honey production in peach (*Prunus persica*). Gradinarska i Lozarska Nauka. 9(1):25-32.
- Sıralı, R. Cangi, R. 2004. Kivi yetiştiriciliğinde tozlanma ve bal arısının önemi. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiriler kitabı, 52-56.
- Soylu, A. Ertürk U. Mert, C. Öztürk, O. 2003. MM106 anacı üzerine asılı elma çeşitlerinin gölükle koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 57-65.
- Şensoy, M. 2013. Ulubey İlçesi (Ordu) Yetiştirilen Granny Smith elma çeşidinin ilk yıllar verim ve kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Ordu
- Tekintaş, F.E. A. Kankaya, E. Ertan, H. G. Seferoğlu, 2006. M9 anacı üzerine asılı bazı elma çeşitlerinin Aydın ili koşullarındaki performanslarının belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2): 27-30.
- Tronson, D. 2001. The odour, the animal and the plant. Molecules. 6:104-116.
- Tüzün, A. Bilgili, G. 2013. Tarımsal ekosistemde arıların önemi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 6(2): 91-95.

- Ülkümen, L. 1938. Malatya'nın mühim meyve çeşitleri üzerinde morfolojik, fizyolojik ve biyolojik araştırmalar. Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları, sayı: 65.
- Ünal A. 1998. Meyve bahçesi kurarken nelere dikkat etmeliyiz? Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi. Çiftçi Broşürü.
- Waddington, K. D. 1983. Floral-visitation-sequences by bees: models and experiments. (C. E. JONES, R. J. LITTLE, Editors) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 461-473.
- Winston, M. L. 1987. The biology of the honey bee. Harward University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. 281pp.
- Yıldız, A. Korkmaz, A. 1999. Kaysı (*Prunus armeniaca* L.) 'da bal arısı (*Apis mellifera* L.) polinasyonunun önemi. Derim. 16(2):59-65.
- Yousef, J. Bergamini, A. 1981. L'Actinidia culture. La Maison Rustique, 22p. Paris.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nazlı Pınar CANVERDİ
Doğum Yeri : Ordu
Doğum Tarihi : 20.02.1985
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : nazlip10@hotmail.com
İletişim Bilgileri :

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2013
Y. Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2016

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Teknisyen	İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	5
Teknisyen	Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Ordu	5
Ziraat Mühendisi	Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Ordu	1

Yayınlar :

1. Karadeniz, T. Canverdi, N. P. 2015. Elma yetiştiriciliğinde meyve kalitesi üzerine polinasyonun etkisi. Meyve Bilimi Dergisi, (Basım Aşamasında).