

SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DİSİPLİNLERARASI ÇEVRE SAĞLIĞI
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNOP'UN FARKLI BÖLGELERİNDEN TOPLANAN BAL
ÖRNEKLERİNDEKİ PESTİSİT KALINTILARININ ve BAZI
KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

GÖKHAN VURAT

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ YEŞİM KOÇ

SİNOP

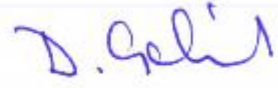
2019

TEZ KABUL

Gökhan VURAT tarafından hazırlanan “Sinop’un Farklı Bölgelerinden Toplanan Bal Örneklerindeki Pestisit Kalıntılarının ve Bazı Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi ” başlıklı bu çalışma, 16.07.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **YÜKSEK LİSANS tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç Dr Dilck ÇELİKLER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Eğitim Fakültesi



Üye

Dr. Öğr Üyesi Yeşim KOÇ
Sinop Üniversitesi / Eğitim Fakültesi



Üye

Dr. Öğr Üyesi Evrim SÖNMEZ
Sinop Üniversitesi / Eğitim Fakültesi



ETİK BEYANI

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Gökhan VURAT

ÖZET

SİNOP'UN FARKLI BÖLGELERİNDEN TOPLANAN BAL ÖRNEKLERİNDEKİ PESTİSİT KALINTILARININ VE BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu araştırmada Sinop iline bağlı Boyabat, Erfelek ve Türkeli’nde bulunan yerel üreticilerden temin edilen çiçek ballarında pestisit kalıntıları ve bazı kimyasal özellikler araştırılmıştır. Bal kalitesinin belirlenmesinde oldukça etkili olan kimyasal özelliklerden nem, pH ve serbest asitlik tayini yapılmıştır. Araştırmanın amacı, herhangi bir denetime tabi tutulmadan bal üreticilerinin çeşitli yollarla satışa sunduğu balları sağlık açısından analiz etmektir. Arıcılık ürünlerinde pestisit tayarlarının yapılması, ballardaki pestisit çeşitlerinin saptanması, balın kalitesini etkileyen bazı kimyasal özelliklerin de tespiti insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Her bir bal örneği için 160 adet pestisit taraması yapılmıştır. Analizi yapılan üç balda da hiçbir pestisit kalıntısı tespit edilmemiştir. En düşük nem içeriği %14,6 ile Boyabat bölgesinden elde edilirken, Türkeli bölgesinden temin edilen balda nem içeriği %16,8, Erfelek bölgesinden elde edilen balda ise %17,4 olarak belirlenmiştir. Bal örneklerinin tümünün kabul edilen referans değerler arasında (3,5–5,5) pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Serbest asitlik değerleri de kabul edilen sınırın (50 mEq/kg, max) altında kalmaktadır. Tüm analiz sonuçları Türk Gıda Kodeksinde istenilen ve kabul edilen ölçülerde tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Sinop ili Boyabat, Erfelek ve Türkeli ilçelerinde üretilen balların insan ve çevre sağlığı açısından herhangi bir zararlı madde içermediği ve güvenli gıda değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sinop, bal, pestisit, nem, pH, serbest asitlik

ABSTRACT

DETERMINATION of SOME CHEMICAL PROPERTIES and THE PESTICIDE RESIDUES in the HONEY SAMPLES OBTAINED from DIFFERENT LOCATIONS in SİNOP

In this study, flower honey samples supplied from local producers in Boyabat District, Erfelek District and Türkeli District in Sinop province were investigated in terms of pesticide residue and some chemical properties. Moisture, pH and free acidity were determined among the chemical properties which are very effective in determining honey quality. We aimed to analyze the effect of these honey which is sale without any audit, on human health. Pesticide types in beekeeping products, pesticide varieties in honey, and some chemical properties affecting honey quality are highly important parameters for human health. All honey samples used in this work were analyzed for 160 different types of pesticides. No pesticide residue was detected in all three kinds of honey analyzed. The lowest moisture content, 14.6% was observed in the Boyabat District honey while the Erfelek honey has 17.4% and the Türkeli has 16.8%. It was determined that all honey samples had pH values between accepted reference values (3.5-5.5). The free acidity values are also below the accepted limit (50 mEq / kg, max). All analysis results were determined in the desired and accepted dimensions in Turkish food codex. As a result, honey produced in Boyabat, Erfelek and Türkeli districts of Sinop province do not contain any harmful substances for human and environmental health and they have safe food values.

Key Words: Sinop, honey, pesiticide, humidity, pH, free acidity

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KOÇ'a, ilgisini ve önerilerini göstermekten kaçınmayan Fen Fakültesi Kimya bölümü öğretim elemanı sayın Arş. Gör. Dr. Tuğrul YUMAK'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürler ederim.

Gökhan VURAT

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOL ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1 Arıcılığın Tarihsel Gelişimi	5
2.2 Türkiye’de Arıcılık	6
2.3 Balın Tanımı ve Bileşimi.....	6
2.3.1 Balda Nem İçeriğinin Balın Kalitesine Etkisi.....	7
2.3.2 Balda pH İçeriğinin Balın Kalitesine Etkisi.....	8
2.4 Ballarda Yapılan Fiziksel ve Biyokimyasal Analiz Özetleri	8
2.5 Pestisit ile İlgili Genel Bilgiler	9
2.5.1 Pestisitlerin Tarihçesi.....	10
2.6 Pestisitlerin Sınıflandırılması.....	10
2.6.1. Hedef Türe Göre Sınıflandırma	11
2.6.1.1.İnsektisitler.....	11
2.6.1.2. Herbisitler	11
2.6.1.3. Fungisitler	11
2.6.1.4. Akarisitler	12
2.6.1.5. Rodentisitler.....	12
2.6.1.6. Nemasitler	13
2.6.1.7. Molluskisitler	13
2.6.1.8. Bakterisitler.....	14
2.6.1.9. Virisitler	14
2.6.2 Kimyasal Yapılarına Göre Pestisitler.....	14
2.6.2.1.Organoklorürlü pestisitler	14
2.6.2.2. Organofosforlu pestisitler	14
2.6.2.3. Karbamatlı pestisitler	15
2.6.2.4. Herbisit asitler	15

2.6.2.5. Üre herbisitler	15
2.6.2.6. S-triazinler.....	15
2.7 Pestisitlerin Bulaşma Yolları	16
2.8 Balda Pestisit Kalıntısı Çalışmaları	16
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1 Numune Temini	18
3.2 Analiz Metotları	18
3.2.1 Nem Analizleri.....	18
3.2.2 pH ve Serbest Asitlik Analizleri	18
3.2.3 Pestisit Analizleri	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	19
4.1 Nem Analizleri.....	20
4.2 pH ve Serbest Asitlik Analizleri	21
4.3 Pestisit Analizleri	23
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	43

SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

EPA: Environmental Protection Agency

FAO: Food and Agricultural Organization

GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizma

HMF: Hidroksimetil Furfural

LOD: Tespit Limiti

ppb: Parts Per Billion

ppm: Parts Per Million

TGK: Türk Gıda Kodeksi

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

USEPA: United States Environmental Protection Agency

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Bal peteği ve bal arıları.....	7
Şekil 2.2. Pestisit çeşitleri (Tiryaki, 2010).....	11



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1 Yıllar itibariyle Türkiye'nin bal üretim miktarı.....	1
Çizelge 4.1 Bal numunelerinde nem analizi sonuçları (%).....	19
Çizelge 4.2 Bal numunelerinin pH ve serbest asitlik değerleri.....	21
Çizelge 4.3 Bal numunelerinin pestisit analizleri	22



1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artışı, gıda ürünlerinin tüketilmesinde bazı zorlukları da beraberinde getirmiştir. Üretilen katkı maddeli gıdalar, insan sağlığını ciddi ölçüde tehdit etmektedir. Bu konuda bilinçlenme arttıkça zamanla katkısız, kimyasal madde içermeyen ürünlerin talep edilmesi söz konusu olacaktır. Birçok ülkede gittikçe yapay ürünlerin üretimindeki artış, sağlık üzerinde ciddi sorunlar oluşturmakta ve bu amaçla zararı minimum düzeyde tutmak için, gıdaların standardize edilmesi büyük önem kazanmaktadır (Çiftçi, 2014).

Dünya’da 1940’lı yılların başlarında başlayan pestisit konusundaki çalışmalar Türkiye’de ise 1950’li yıllarda ilerleme kaydetmiştir. Diğer ülkelerde arıcılıkta ilaç kullanımı nedeniyle oluşan kalıntılar dikkatle incelenmekte olup, ülkemizde 1959-1999 yılları arasında kalıntı analizi çalışmaları yapılmış olup bu çalışmalar genellikle bekleme süresi tespitine yönelik ruhsatlandırma çalışmalarıdır (Durmuşoğlu, 2001). Türkiye’nin sahip olduğu coğrafi yapı ve bitki çeşitliliği bal üretimi için uygun olup, büyük bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Ancak ülkemiz bu potansiyeli yeteri kadar kullanamamaktadır (Çiftçi ve Parlat, 2018).

Türkiye’de 2017 yılında bulunan mevcut kovan sayısı 7 milyon 991 bin 72 tane olup, üretilen toplam bal miktarı ise yaklaşık olarak 115 bin ton civarındadır. Türkiye’nin ürettiği balların büyük bir kısmı yine ülke içinde tüketilmektedir. Türkiye’de kovan sayısı bakımından Muğla ili birinci sırada yer almasına karşın bal üretiminde Ordu ili ilk sırada yerini korumaktadır. Ülkemizde yüksek bal üretimi olmasına rağmen, arıcılık yeterince verimli değildir.

Ülkemizde kovan başına verim 15,68 kg olmasına rağmen, bu değer Çin’de 46,4 kg ve Dünya ortalamasında 23,5 kg’dır (Anonim, 2014). Ülkemizde üretilen bal miktarının yıllara bağlı olarak değişimi aşağıda Çizelge 1.1’ de verilmiştir.

Çizelge 1.1 Yıllar İtibariyle Türkiye'nin Bal Üretim Miktarı (Anonim 2017)

Yıl	Toplam kovan (adet)	Bal üretimi (kg)
2013	6.641.348	94.694
2014	7.082.732	103.525
2015	7.748.287	108.128
2016	7.900.364	105.727
2017	7.991.072	114.471

Balların üretildiği bölgenin, özel çevre şartlarına sahip olması, bitkilerin yetişme zamanlarının farklı olması, bütün bir sene boyunca nektar ve polen sağlayan oldukça zengin bitkisel kaynaklar bulunması gibi parametrelere bağlı olarak çeşitli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bölgesel olarak ele alınacak olursa Karadeniz Bölgesinde kestane ve ıhlamur balları; Ege Bölgesinde çam balı; Marmara bölgesinde ayçiçeği balı; Akdeniz bölgesinde narenciye balı; Güneydoğu ve Ege bölgelerinde pamuk balı; İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesinde, poliflora yayla balları üretilmektedir (Konak, 2012; Çiftçi, 2014).

Bal, insan vücudundaki yaralar üzerine olan iyileştirme etkisi, anti bakteriyel özelliği, sindirim sistemi hastalıklarının tedavisinde etkin rol oynaması, yüksek besin değeri ve enerji içeriği sebebiyle önemli bir besin maddesidir (Weston, 2000). Aynı zamanda bal, insan sağlığı için yararlı olan çok önemli antioksidanları da ihtiva eder (Chen, 2000).

Bal içerdiği farklı maddelerden dolayı karmaşık bir yapıya sahip karışım olma özelliği göstermektedir. Çeşitli yörelere ve elde ediliş zamanlarına göre de oldukça farklı yapılar gösterebilmektedir. Balın kimyasal ve fiziksel özellikleri arıların ziyaret ettikleri bitkinin orijinine, yöreye, iklim koşullarına, hasat zamanı ile hasat sırasında uygulanan işlemlere ve muhafaza yöntemlerine göre değişiklik göstermektedir. Fakat balın geneline baktığımızda % 80'i farklı şekerlerden, % 17'si sudan, geri kalan % 3'lük kısmı ise başta enzimler olmak üzere; mineral, aminoasit, vitamin ve organik maddelerden meydana gelir (Salinas ve ark., 1991; Talu, 2004).

Günümüzde, artan dünya nüfusuna bağlı olarak artan gıda talebinin karşılanması konusunda çok ciddi problemler yaşanmaktadır. Yeni tarım alanlarının yaratılamaması, tarım ve çiftçi destek politikaları, ekonomik krizler ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) tartışmaları yanı sıra mevcut gıda maddelerinin üretim ve veriminin artırılması, gıda kayıplarını önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir. Tarımsal verimi artırmak için tarım ürünlerinde önemli kayıplara neden olan hastalık, zararlı ve otlarla mücadele etmek bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu mücadelede, pestisit olarak bilinen kimyasal bileşikler kullanılmaktadır (Özay, 1993). Ancak günümüzde kullanılan bu pestisitlerin tarımsal ürünler üzerinde bir takım kalıntılar bıraktığı ve bu kalıntıların insan ve çevre sağlığına çok ciddi zararları olduğu ortaya konmuştur (Uttar, 2009).

Ayrıca kullanılan bu kimyasal maddelerin genellikle hedeflenen zararlı organizmalara ulaşma oranları oldukça düşüktür. Bununla birlikte bu kimyasallar diğer sağlıklı hücreler üzerinde de olumsuz etkiler yapabilmektedir. Bu nedenle, hedeflenen ürünlerdeki zararlı organizmaların tümüyle yok edilmesi mümkün olmamakta ve sağlıklı hücreler de zarar görmektedir. Sonuç olarak ürünün tüketicileri de bu zararlardan etkilenmektedir. Bu durum gıda maddesi olarak bal dikkate alındığında, bitkilerden gelen pestisit kalıntılarının bal arıları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara ön ayak olmuştur (Arena ve Sgolastra, 2014). Pestisitler gibi insektisitlerin de (böcek ilacı) arılar üzerinde doğrudan ve/veya dolaylı olarak etkileri olduğu bilinmektedir. Doğrudan etki, ilacın araziye uygulandığı anda ve sonrasında bal arılarına zarar vermesi, bunun yanı sıra uygun teknikle uygulanmayan ilaçlarla temas eden bal arılarının bu ilaçların zararlı kalıntılarını toplayarak kovana getirmesi ve bunun sonucunda toplu arı ölümlerin meydana gelmesi şeklinde olmaktadır (Saygılı, 2017).

Mikro kapsül olarak kullanılan ilaçlar arılar tarafından kovana getirildiğinde uygun sıcaklık ve rutubette etkilerini gösterip arıların ölümlerine sebep olmaktadır. Bu ilaçlar kovanda uygun ortamda ise arılara zarar vermekte ve hızlı arı ölümleri gerçekleşmektedir (Tosuno, 2016).

1997 yılında bal analizlerinde en dar spektruma sahip olan bir antibiyotik çeşidi olan streptomisin etken maddesine rastlanmıştır. Arı sağlığı için kullanılan antibiyotikler gibi çeşitli ilaçlar balda kalıntı bırakmaktadır (Filodda ve ark., 2002). Ballarda bulunan kalıntılar, arıların bakımında kullanılan ilaçlardan, özellikle yavru çürüğü hastalığı ve kovan güveleriyle savaş için kullanılan birtakım ilaçlardan meydana gelmektedir. Ayrıca topraktan ve çevreden gelen ağır metaller ve pestisitler bal verimini düşüren en önemli etkenlerdendir (Bogdanov, 2002). Ballarda

pestisit ve antibiyotik kalıntılarının bulunması, balın ihracatında büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bunun yanı sıra, özellikle sahtekârlık amaçlı olarak ballarda şeker şurubu ve nişastalı ürün karışımlarının bulunması da bal ihracatında önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Emsen ve Genç, 2004).

Sağlıklı olmayan, insan hayatını riske sokan, bir takım antibiyotik ve pestisit kalıntıları bulunduran ballar tüm dünyada önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde de bu ballar hem sağlıklı bal pazar payını azaltmakta hem de insan sağlığını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Ekonomik sıkıntılara bağlı olarak düşen alım gücü ucuz ballara olan talep artışı insan sağlığı üzerinde telafisi mümkün olmayan sağlık problemlerine yol açmaktadır (Anonim 2014). Ballarda bulunmasına müsaade edilen belirli kalıntı değerleri vardır. Bu değerler aşıldığında kalıntı madde istenilen aralığın dışında demektir. Türk Gıda Kodeksi (TGK) Bal Tebliğine göre ballardaki pestisit etken madde miktarı 0,01 mg/kg geçmemelidir (Beyoğlu, 2006). Sinop ilinde arıcılık yapan işletme sayısı 940, toplam bal üretimi ise 219 tondur (TÜİK, 2018). Bu oranlar arttıkça ve bal satışının kontrolü daha çok sağlandığında, çok daha fazla sayıda sağlıklı bal ürünü elde etmek mümkün olacaktır. Bu da hem Türkiye ve Sinop ekonomisine hem de insan sağlığına olumlu olarak yansımaktadır. Ayrıca balın kalitesini etkileyen birçok faktör vardır. Balın en önemli kalite ölçütlerinden biri de nem miktarıdır. Pestisit oranları, nem, pH ve serbest asitlik, hidroksimetil furfural (HMF) miktarı, kül oranı, içerdiği mineral ve antioksidan madde miktarı balın kalitesini belirleyen önemli kriterlerdir (Chen, 2000; Tosi ve ark., 2002; Bogdanov, 2002). Yapılan bu çalışmada; Sinop bölgesinden üç ilçeden toplanan çiçek balı numunelerinde pestisit kalıntısı incelenmiştir. Ayrıca bu ballarda nem, pH ve serbest asitlik gibi bal kalitesinde çok önemli olan bazı kimyasal özelliklerde belirlenmiştir. Araştırmanın amacı, herhangi bir denetime tutulmadan bal üreticilerinin çeşitli yollarla satışa sunduğu balları sağlık açısından analiz etmektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Arıcılığın Tarihsel Gelişimi

Bal arısı, tarih öncesi çağlardan orta çağlara kadar çeşitli toplulukların efsanelerinde yer almıştır. Mısırlılarda firavunların damgalarında arı figürleri bulunmaktadır, Sümerlilerde ise Sümer Akad tabletlerinde arı tanrıçasına tapınma sahnesi çizilmiştir. Bunun yanında Mısırlılarda bal arılarının Ra'nın gözyaşlarından olduğuna inanılırdı. Bunlar gösteriyor ki uzun yıllar bal arısı Mısır devletinin figürü olmuştur. Yunan mitolojisinde ise bal arısı şairlere ilham kaynağı olmuş ve şiirlerde yer verilmiştir (Lopez ve ark., 2014).

Arıcılığın varlığının ispatı olarak İspanya'da yapılan çalışmalar gösterilebilir. Bu çalışmalarda, Eski Yunan, Roma, Hitit, Çin medeniyetlerine ait tarihi eserlerde rastlanan izlerde arıcılığın bilindiği açık olarak görülmüştür. Eskiden beri arıcılığı uygulayan Türk milletinde, Osmanlı döneminde Fatih Sultan Mehmet ve Kanuni Sultan Süleyman dönemlerinde arıcılığa ait hükümler bulunan kanunnameler yayımlanmıştır. Arıcılığın eski dönemlerden beri kutsal sayılan bir meslek olması, arı ürünlerine de tüm dinlerde saygınlık gösterilmesine sebep olmuştur. Arıcılıkla uğraşanlara farklı toplumlar da din adamlarına benzer ayrıcalıklar tanınmıştır. Arıcılık ve bal Hititlerde oldukça önem verilmiş bir konudur. Çeşitli hastalıklarda ritüellerde bal kullanmışlar, birçok besini de bal karışımı kullanarak hazırlamışlardır. Ayrıca bazı antik kentlerde basılan paralarda arı figürlerine rastlanmaktadır (Bulut, 2010). 16.yy. da arıcılık alanında önemli gelişmeler yaşanmaya başlanmıştır. Teknolojinin de gelişmeye başlamasıyla arıcılık hakkında önemli bilgiler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu dönemde arıcıların temel amacı, arılara zarar vermeden bal hasat etme yöntemlerini bulmaya çalışmak olmuştur. Bunun için birçok araştırmalar yapılmış araçlar geliştirilmeye çalışılmıştır. 16.yy ortalarında mikroskobun icadıyla bazı görülmesi mümkün olmayan organların ve mikroorganizmaların büyütülerek görülmesi sağlanmıştır. 1600 ile 1800 yıllarını kapsayan dönemde arıcılık konusunda birçok yeni tekniğin gelişme olanağı bulunduğu gözlemlenmiştir. 1609 yılında İngiliz Charles Butter ana arının dişi olduğunu bulmuş, bey arı olarak değil kraliçe arı olarak isimlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. 1771 yılında ana arıların erkek arılarla kovan dışında ve havada uçarken çiftleştikleri keşfedilmiştir. Üstten açılabilen çerçeveli kovanlar kullanılmasına rağmen arıcılığın bütün sorunlarını çözecek kovan tipleri üretilenmemiştir. 1831 yılında Amerikalı Lorenzo Lengstroth arı boşluğunu keşfederek çerçevelerin kovan içerisinde rahat hareket etmesini sağlayan kovan

sistemleri geliştirmiştir. 1858 de ilk suni petek arıcılara sunulmuştur. 1865 yılında Binbaşı Hruschka bal süzme makinesini bulmuştur. 1940'lı yılların başlarında uygulanmaya başlayan suni tohumlama tekniği genetik ve ışlah kaynakların korunmasına önemli katkıda bulunmuştur (Anonim, 2018).

2.2 Türkiye’de Arıcılık

Araştırmalara göre Türkiye’ de bal üretiminin yıllar geçtikçe artması beklenmektedir. Sahip olunan geniş flora, birçok bölgede yapılabilen bir uğraş ve gelir kaynağı olmasını sağlamıştır (Burucu ve Bal, 2017). 2016 yılı TÜİK verilerine göre, Türkiye genelinde Ordu, Muğla ve Adana Türkiye bal üretiminin de oldukça önemli bir yere sahiptir (TÜİK, 2016).

Türkiye’nin sahip olduğu zengin bitki örtüsü, coğrafya ve iklimi diğer ülkelere oranla arıcılıkta önemli avantaja sahip olmasını sağlamıştır. Türkiye’de arıcılık sektöründe gittikçe artan farklı teknikler kullanılmaya başlamış ve hem bal üretimi, hem koloni sayısı gittikçe artmıştır (Öztürk, 2013). Ülkemizde arıcılık tüm bölgelerde uygulanan geleneksel bir hayvancılık faaliyeti olarak görölmektedir. Birçok uygarlığa tanıklık etmiş olan Anadolu topraklarında çok eski dönemlerde arıcılık yapıldığını gösteren kanıtlar bulunmaktadır. M.Ö. 1300’lü yıllarda bulunan Hitit yazıtlarında arıcılığa ait ilk izlere rastlanmıştır. Bu durum o dönemden günümüze kadar önemini korumuştur (Köseoğlu ve ark., 2006). Arıcılık ülkemizde birçok aile için geçim kaynağı oluşturmuş, bu konuda az sermaye kullanılması en önemli sebeplerden biri olmuştur (Öztürk, 2013). Türkiye doğal arı meralarının varlığının yanı sıra tarımsal alanlarda üretimi yapılan yonca, karunga, soya fasulyesi, ayçiçeği gibi bitkilerle turunęgiller, elma, badem gibi bazı meyve ağaçları bakımından oldukça zengin bir yapıdadır (Seğmenoğlu, 2018). Arılara önemli besin kaynağı olan çam, köknar gibi salgı kaynağı ağaçlarla kestane, akasya, ıhlamur, akçaağaç, gibi orman ağaçları bakımından da oldukça fazla bitki florası mevcuttur (Kumova ve Korkmaz, 2001).

2.3. Balın Tanımı ve Bileşimi

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde verilen balın tanımı, bitkilerin çiçeklerindeki nektarların, bitkilerin canlı bölgelerindeki salgılarının veya bu bölgelerdeki bitki emen böceklerin salgılarının bal arısı (*Apis mellifera*) tarafından toplanmasını takiben, özel maddelerle birleştirerek değişime uğrattığı, su içeriğini azalttığı ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2012).



Şekil 2.1. Bal peteği ve bal arıları

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde kaynağına göre ballar, çiçek ve salgı balı olarak sınıflandırılmıştır. Üretim ve pazara sunulma durumuna göre ise; petekli bal, pres balı ve filtre edilmiş bal olmak üzere altı gruba ayrılmıştır (Anonim, 2012).

Balın bileşimini etkileyen temel olarak iki faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden biri nektarın kaynağı iken diğeri ise o bölgenin iklimi, toprağı, yüksekliğı ve arıcının üretim metodunun olduğı dış faktörlerdir (Doğaroğlu, 2009). Bal arılarında sakaroz invertaz enzimi yardımıyla invert şekere dönüştüğü için baldaki şekerin önemli bir kısmını invert şeker oluşturur. Tüm bal çeşitlerinde çoğunlukla bulunan monosakkarit fruktozdur. Sadece kolza balı, karahindiba çiçeğı balı ve mavi büklüm balında glukozun fazla bulunduğı belirtilmektedir (Öztürk, 2013).

Ballar çeşitlerine göre farklı maddeler içerirler. Çeşitli araştırmalara göre balda sakaroz, maltoz, izomaltoz, niger, turanoz, kajibiyoz, izomaltulaz, melibiyoz, laktoz, galaktabiyoz gibi disakkaritler; rafinaz, melonitoz gibi olisaggaritler bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada ballarda HPLC ile fruktoz, arabinoz, glikoz, galaktoz gibi monosakkritler; sakkaroz, maltoz, izomaltoz, melibiyoz, turanoz, laktoz, galaktabiyoz gibi disakkaritler; rafinaz ve melazitoz gibi trisakkaritlerin bulunduğı tespit edilmiştir. Çiçek ve salgı ballarındaki disakkaritlerin çeşitleri ve sayıları arasında farklılıklar vardır (Hışıl ve Börekçioğlu, 1986).

2.3.1. Balda Nem İçeriğinin Balın Kalitesine Etkisi

Balın kalite ölçütlerinden biri stabil kalabilmesi ve maya fermentasyonu neticesinde bozulmaya karşı direncini gösteren su içeriğidir (Bogdanov, 2002). Balın su oranının düşük olması olgunluk derecesini gösterir ve bu durum da balın uzun süre saklanabilmesini sağlar (Erdoğan ve ark., 2004). Ballar normalde % 16-21 oranında neme sahiptirler. Ancak nemin artışı, hem balın kalitesi düşürür, hem de fermente olma oranını arttırır (Çiftçi, 2014). Bu nedenle üretilen ballarda istenilen durum nem oranının düşük olmasıdır. Bal aynı zamanda higroskopik özelliği nedeniyle dışarıdan da nem alabilmektedir. Balın su içeriği hasat dönemi, kovanda ulaşılan olgunluk derecesine ve iklime göre çeşitlilik gösterir (Finola ve ark., 2007). Yeteri kadar olgunlaşmamış bal çok su içerdiğinden dolayı bu durum fermentasyona ve kristalleşmeye neden olur (Tolon, 1999; Doğaroğlu, 2009). Dağ balları ova ballarına göre bulunduğu yer itibariyle daha fazla nem içermektedir. Bulunan bu fazla nem balın olgunlaşmadığını ya da dışardan su eklendiğine işaret etmektedir. Bu da balın yüzey fermentasyon riski ile karşı karşıya kalmasına neden olur (Yardibi, 2008). Bunlara ek olarak balın nemini etkileyen faktörlere örnek, bal saklama kaplarının nem geçirgenliğinin ve depo yerinin neminin yüksek olması verilebilir. Baldaki nem şekerlenme ve kalite konusunda önemli bir role sahiptir. Günümüzde dünyadaki ballarda nem oranı en az olan ballar % 17.8 ile I. sınıf ballar olarak nitelendirilirken, % 18.6 olanlar II. sınıf, % 20.0 olanlar III. sınıf ballar olarak nitelendirilmektedir (Caner, 2010).

2.3.2. Balda pH İçeriğinin Balın Kalitesine Etkisi

Doğal balın asidik yapısı pH'sı 3.4-6.1 arasında değişmekte ve ortalama olarak 3.9 seviyesinde bulunmaktadır (Korkmaz, 2010). Balın asitliğinin ölçütü olan malik asit oranı % 0.1-0.4 arasında değişkenlik göstermektedir. Malik asit oranının % 0.4'ün üzerine çıkması durumu ise balın sakıncalı bal grubunda olmasına sebep olur. Balın istenen oranındaki pH değerinin dışına çıkması yapısında bulunan bazı vitaminlerin etkisini azaltır ve yüksek asitlik de zamanla fermentasyona uğradığını gösterir (Caner, 2010).

2.4 Ballarda Yapılan Fiziksel ve Biyokimyasal Analiz Özetleri

Balda diyastaz sayısı, pH, nem, HMF, invert şeker, toplam asitlik oranlarını inceleyen birçok çalışma vardır (Şahinler ve ark., 2000; Zappala ve ark 2000; Dag, 2005). Ankara'da farklı bal çeşitlerinde yapılan kimyasal analizlerde çiçek balı örneklerinin %80'inin Türk gıda kodeksine uygun olmadığı saptanmıştır (Ünal ve Küplülü, 2006). Kekeçoğlu ve Rasgele (2012), doğrudan üreticiden temin edilen ve satılan ballarda, market ballarında HMF değerleri TSE ve Codex

standartlarına göre yüksek bulmuşlardır. Ateş (2014), Türkiye'nin farklı bölgelerinden temin ettikleri tüm bal örneklerinin kimyasal içeriklerinin TGK ile uyumlu olduğunu ifade etmiştir.

Sahinler ve ark. (2004), Hatay'da ballarda yaptıkları analizlerde, % 0,13 kül, %15,23 nem, 32,3 meq/kg toplam asitlik, 5,73 mg/kg HMF ve pH değeri ise 6,36 bulunmuştur. Sicilya'da yapılan bir araştırmada balın toplam asitliğinin artmasıyla ve pH değerindeki düşmeyle HMF değerinin değiştiği ifade edilmiştir (Zappala ve ark., 2000).

Brezilya'da yapılan bir çalışmada tüm ballarda su miktarının istenilen değerlerde %20'nin altında belirlenmiştir. Balların pH değerleri 3,1–4,05 arasında olmuştur. HMF değerinin de istenilen aralıkta çıkması ballarda yüksek ısıtım işlem yapılmadığının göstergesi olarak ifade edilmiştir. Ayrıca toplam asitlik de istenilen değerlerde bulunmuştur (Azeredo ve Dutra, 2002).

Nanda ve ark. (2003), tarafından Hindistan'daki farklı ballarda yapılan nem aralıkları istenilen sınırlarda bulunmuştur. Ballarda en yüksek oranda potasyuma rastlanmıştır.

Anupama ve ark. (2002), Hindistan'da yaptıkları çalışmada ayçiçeği ve kolza balında yüksek diyastaz aktivitesi saptamışlardır. En yüksek nem oranı (%18,79) ile kestane balında bulunmuştur. 1996 yılında İsrail'de yapılan bir araştırmada hasat edilen 72 balda inceleme yapılmış, pH 3,71–4,19, su miktarı %15–17,8 olarak bulunmuştur (Dag, 2005).

2.5 Pestisit ile İlgili Genel Bilgiler

USEPA; pestisitleri, zararlıları ortadan kaldırmak, miktarını azaltmak, zararını engellemek amacıyla kullanılan maddeler olarak tanımlamıştır (USEPA, 2008).

Bazı pestisitlerin çok kalıcı oldukları bilinmektedir. Bu pestisitler doğa ortamında çok uzun süre kalır. Tarım zararlılarını öldürmek için bazı pestisitlerin kalıcı olması istenen bir özelliktir. Pestisitlerin doğada uzun süre kalmasının olumsuz yanı ise, bazı koşullar altınsa su kaynaklarına karışmak için yeteri kadar bekletildiği sonucunu da doğurmaktadır. Suyu girdiği zaman pestisit toksik etkiye sahip olabilir. Yağış ve tarımsal sulamanın etkisiyle, pestisitler uygulama bölgelerinden, su sistemlerine ulaşır. Böylece pestisitler omurgasız canlılarda birikir. Besin zincirine de eklenerek farklı canlılara ve insana kadar ulaşır (Cook, 1993).

İdeal bir pestisitte bulunması gereken özellikler arasında en önemlileri, istenmeyen zararlıların kontrol edilebilmesi, hedefte olmayan canlıların zarar görmemesi, uygulama alanında kalabilmesi, çevreye zarar verici bir şekilde birikmemesi en önemlilerindendir (Kumbur, 2005).

Gıdalarda, çevrede ve insan kan ve dokularında bu yüzden pestisit kalıntı analizleri çok önem taşımaktadır. Pestisit kalıntı analizleri içinde birçok yöntem ve cihaz geliştirilmiştir. Gıdaların tarladan sofraya güvenli bir şekilde ulaştırılabilmesi için, zirai mücadelenin önerilere uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığınca ruhsatlandırılan zirai mücadele ilaçlarının tavsiyelere uygun olarak kullanılması halinde, herhangi bir kalıntı problemi ortaya çıkmamaktadır. Ancak, bu ilaçların tavsiye dışı kullanımlarında başta kalıntı olmak üzere insan ve çevre sağlığı açısından çeşitli problemler söz konusu olabilmektedir (Kekeçoğlu ve Rasgele, 2012).

2.5.1. Pestisitlerin Tarihçesi

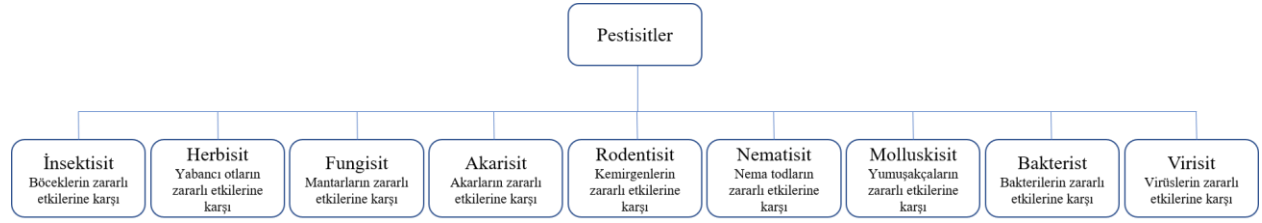
Pestisitlerin kullanımı yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. İlk pestisit kalıntılarına M.Ö. 1500'lü yıllara ait bir papirüs üzerinde pire bit ve eşek arılarına karşı insektisit eldesine dair kayıtların bulunmasıyla rastlanmıştır. Tarihte bilinen ilk pestisit Mezopotamya'da 4500 yıl öncesine ait antik Sümer'de kullanılan *elemental kükürt tozu* olduğu bildirilmektedir. 15. yy. da kullanılan cıva, kurşun ve arsenik gibi toksik özelliğe sahip maddeler ürünlerde bulunan zararlıların öldürülmesini sağlamıştır. 17. yy. da insektisit olarak kullanılmak üzere tütünden elde edilen nikotin sülfattan faydalanılmıştır. 19. yüzyılda iki doğal pestisit kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar krizantemden yapılmış *pyrethrum* (pire otu) ve *rotenon*'dur (Ware, 1980).

Pestisitlerin farklı türleri uzun yıllardır kullanıma devam etmektedir. Zamanla bu kullanım ihtiyaçların artması, zararlıların direnç kazanması gibi etkenler sebebiyle artış göstermiştir. Bununla birlikte olumlu ve olumsuz birçok sonuç ortaya çıkmıştır. Dezavantajları avantaja çevirmek insanoğlunun kontrollü kullanımı ile sağlanacaktır (Ünal ve Küplülü, 2006).

Yine Altıkat ve ark. (2009), Türkiye'de pestisit kullanım artış hızının 2002-2009 yıllarında, 1979-2002 yıllarına göre daha düşük olduğunu belirtmiştir. 1979 yılında 8.395.84 kg olan tüketim, 2002 yılında % 45,29'luk bir artışla 12.198.917 kg yükselmiştir. Fakat 2002-2009 yıllarında bu rakam % 9,26'a gerilemiştir (Delen, 2005).

2.6. Pestisitlerin Sınıflandırılması

2.6.1. Hedef Türe Göre Sınıflandırma



Şekil 2.2. Pestisit Çeşitleri (Tiryaki, 2010)

2.6.1.1. İnsektisitler

Böceklerle karşı yapılan mücadele sırasında kullanılmaktadır. Böcek öldürücü olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca Sumasanduran ve Coats yaptığı araştırmada yer altı sularına bulaşma riski olan *methamidophos*, *chlorpyrifos-ethyl*, *parathion-methyl*, *diclorvos* ve *endosulfan* gibi pestisitlerin zehirli insektisitler sınıfında yer aldığını belirtilmiştir (Bulakeri ve Tufan, 1986).

2.6.1.2. Herbisitler

Yabancı otların kontrol edilebilmesi tarımda özellikle üzerinde dikkat edilen konulardandır. Herbisitler, genel tanım olarak yabancı ot kontrolünde kullanılan kimyasallar olarak adlandırılır (Topal, 2011). Herbisitlerin birçok faydası olmasına rağmen yan etkileri de birçok probleme sebep olmaktadır. Herbisitler uygulanmaları sırasında oluşan dönüşüm ile hedef alan dışındaki bitkilere zarar verebilecekleri gibi, toprağa uygulandıklarında veya bitkiye uygulandıktan sonra çeşitli şekillerde toprağa karıştıklarında, toprakta uzun süre kalarak bitkilerde çok ciddi kayıplara neden olmaktadır (Başaran ve Serim, 2010).

2.6.1.3. Fungisitler

Küf yok ediciler olarak tanımlanır ve tüm pestisit gruplarında ortaya çıkan hedef organizmanın dayanıklılık kazanması, fungusit kullanımında da ortaya çıkmaktadır. Halen tüm dünyada patojenin fungusitlere karşı dayanıklılığı üzerinde önemle durulmakta ve özellikle dayanıklılığı önleyici stratejiler üzerinde çalışmalara devam edilmektedir (Köycü ve ark., 2005).

Yapılan birçok çalışmada fungusitlerin akut toksisite yönünden ciddi bir tehlikeleri bulunmamalarına rağmen kronik toksisite yönünden zararları ortaya konmuştur. EPA ve FAO'ya göre özellikle *dithiocarbamat* grubu olan fungusitlerden mancozeb, propineb, thiram ve maneb

sağlık ve çevre açısından önemli riskler taşımaktadırlar. Bu pestisitlerin insanlarda kansere sebep olan riskleri bulunmaktadır. Özellikle endokrin sistemi ve sinir sistemi üzerinde ciddi olumsuz etkileri vardır. Ayrıca teratojenikin doğumsal anormalliklere neden olduğu (Delen, 2005; Tiryaki, 2010).

Özellikle *dicarboximide* ve *benzimidazole* gibi etki yeri spesifik fungusitlerin etmenin şiddetini azaltmakta etkili oldukları, ancak sürekli ve yoğun kullanılmaları sonucunda dayanıklı ırk oluşturmaları nedeniyle etkinliğinin giderek azaldığına değinilmiştir (Johnson ve ark., 1994, Tiryaki, 2010).

2.6.1.4. Akarisitler

Dünyanın çeşitli yerlerinde ki depo akarları, çeşitli gıda maddeleri ve bunlardan oluşturulmuş birçok maddenin ülkeler arası taşınmasının yanında kuş, memeli ve başka birçok omurgasız hayvanların göçleriyle yayılmaktadır. Kene, akar gibi zararlıların yok edilmesinde kullanılan zirai ilaçlara akarisit denir (Gültekin ve Özkan, 1999).

2.6.1.5. Rodentisitler

Fare ve diğer kemiricilere karşı kullanılan ilaçlardır. Yiyerek yaptıkları zararlardan başka kemirerek, aşındırarak birçok zarara sebep oldukları gibi; pislikleri, idrarları ve kıllarıyla da kirllettikleri gıda maddelerini insanların kullanamayacağı bir hale getirirler (Oktar ve ark., 1966). Bu şekilde yaptıkları zarar yiyerek sebep oldukları zararlardan daha fazladır.

Oktar ve ark. (1966) araştırmalarında Ege Bölgesinde ambarlanmış ürünlerde ve hatta evlerdeki fare ve sıçanlardan şikâyetlerin devamlı olarak artması sebebiyle 1956 yılında *antikoagulantrodentisid* olan *Warfarin Rax Powder* yem halinde 1/19 oranında Çeşme de Narenciye bahçelerinde Limon sıçanlarına, Karşıyaka'da göçmen sıçanlarına karşı denenmiş ve çok iyi neticeler alınmış olduğunu belirtmiştir.

Şu anda dünyada en yaygın kullanılan redontisit olarak warfarin kullanılmaktadır. Bununla ilgili 'superwarfarin' üzerinde durmuştur. Superwarfarinin yüksek dereceli potent ve daha uzun süre etkili hâlidir. Tarımsal alanlarda ilaçlamalarda kullanılmakta ve özellikle fare zehirlerinde yüksek miktarlarda bulunmaktadır (Bahadır ve ark. 2015).

2.6.1.6. Nemasitler

Sayısal olarak Dünya’da en çok bulunan omurgasız hayvan şubesi yuvarlak solucanlar ya da nematodlar olarak adlandırılan canlılardır. Yalancı sölomları bulunan nematodlar bitki ve hayvanlarda önemli zararlara sebep olmaktadır. Vücutları uzamış, silindirik ve bilateral simetrilidir. Nemasitler ise nematodlarla yani topraktaki segmentsiz kurtlar ile mücadelede kullanılan zirai ilaçtır (Anonim, 2015).

2.6.1.7. Mollusisitler

Sümüklü böcek ve salyangozlara karşı yapılan mücadelede kullanılan zirai ilaçtır (Tiryaki, 2010; Anonim, 2018).

2.6.1.8. Bakteristler

Tarımda bitkiler üzerinde oluşan bakterilerden korunmak ve yok etmek amacıyla kullanılan ilaçlardır. Bakteriler en basit ilkel canlılardır. Su damlacıkları ve havayla çok uzak yerlere taşınabildiğinden bakterilerle savaş kontrollü yapılmalıdır (Anonim, 2018).

2.6.1.9. Virisitler

Bulaşıcı çoğu hastalığın meydana gelmesine sebep olan virüsler, sonucu ölüme varabilecek salgınlar yaratabilen bir mikroptur. Virüs DNA ve proteinler gibi canlı hücrelere sahiptir. Virüsler canlı hücrelerin enzimlerinde üreyebilirler. Virisitler ise virüslere karşı savaşta kullanılan pestisit çeşitlerinden biridir (Tiryaki, 2010).

2.6.2 Kimyasal Yapılarına Göre Pestisitler

Kimyasal yapılarına göre yapılan sınıflandırmaya göre, pestisitler; organoklorürlü pestisitler, organofosforlu pestisitler, karbamatlı pestisitler ve herbisik asitler olmak üzere dört ana grupta incelenir.

2.6.2.1. Organoklorürlü pestisitler

Organik maddenin uygun koşullarda klorlanması ile oluşan dayanıklı bir bileşiktir. Dayanıklılığı suda çözünmemesini ve böylece kolay buharlaşmamasını sağlar. Bunun yanında organoklorlü bileşiklerin topraktaki kalıcılıkları da fazladır (Tiryaki, 2010)

2.6.2.2. Organofosforlu pestisitler

İkinci dünya savaşından sonra kullanılmaya başlanmıştır. Sinir sisteminde *esteraz* enzimini bloke ederek *asetilkolini*, asetik asit ve koline ayrışmasını durdurmak yoluyla etkili olurlar. *Asetilkolinin*; asetik asit ve koline dönüşmesi kas hareketlerini yavaşlatır ve durdurur. Bunu sağlayan *kolinesteraz* enziminin etkisini gösteremediği durumda, *asetilkolinin* sinirlerdeki etkisi sürekli olur, kaslar devamlı çalışarak ölüme neden olur (Anonim, 2018).

Organik fosforlu ilaçlara karşı dirençli hale gelmiş ev sineklerinin dayanıklılığı bu bileşikteki ilaçlarla oluşmuştur (Cherret ve ark., 1971).

2.6.2.3. Karbamatlı pestisitler

Bu tür pestisitler de organofosforlu pestisitlere benzer etki gösterirler. Fakat enzime etkileri genelde geri dönüşümlüdür. *Metomil*, beyaz renkli, kristal halindedir. Gaz halinde etkileri yoktur. Temas durumunda zehirlenmelere yol açarlar. Türkiye'de entansif tarımın yapıldığı bölgelerde, pestisitler özellikle karbamat grubu pestisitler, geniş tarımsal alanlara uçak ve pülverizatörlerle uygulanmaktadır. Bunun kötü bir sonucu olarak insan ve hayvanlarda akut zehirlenme ve ölüm olayları meydana gelmektedir (Acet, 1985).

“Karbamat grubu insektisitlerin organofosfatlara benzerlik gösterdiği fakat iki özelliğiyle onlardan ayrıldığı bilinmektedir. İlk fark, *kolin esteraz* enziminin anyonik kısmı ile kompleks meydana getiren kuaterner ve bazik özellikli bir azot grubuna sahip olmasıdır. Fakat organofosfatlı insektisitler, bazik pH'a sahip olamazlar. Bu durum, iyonizeye sebep olacağından, böcek dış kabuğuna ve sinirlerin kılıfına yerleşme özellikleri azalır. Karbamat grubu insektisitler ve organofosfatlı bileşikler birbirinden ayıran diğer fark ise, karbamat insektisitlerin kolinesteraz inhibisyonu esasına dayanan etkilerinin belirgin derecede dönüşüme sahip olmasıdır” (Yavuz ve Şanlı, 1999).

2.6.2.4. Herbisit asitler

Yabani otlarla mücadele için yaygın olarak kullanılan herbisitlerden biri de *2,4-D* (*2,4-Diklorofenoksiasetik asit*)'dir. Bu herbisitin *akuatik* ekosisteme toksik kirletici olarak karışması sonucu *lepistes* bireylerinde *medullaspinaliste* oluşturduğu olası tahribatı gözlemlemek için bu çalışma yapılmıştır (Yalçınkaya, 2006).

2.6.2.5. Üre herbisitler

Geniş yapraklı otlar üzerinde kullanılan herbisit grubudur (Anonim, 2018)

2.6.2.6. S-triazinler

En çok kullanılan herbisitlerden olan *s-Triazinler*, *Triazingrubu* herbisitler olup endokrin sistemine zarar vererek kanser oranını artırmaktadır. Bu nedenle çevre ekolojisindeki *triazinlerin* konsantrasyonlarının tayini önemli bir konudur (Akdoğan ve ark., 2010).

2.7. Pestisitlerin Bulaşma Yolları

Tarımda kullanılan makinelerde doz aşımına ve istenmeyen pestisit kalıntılara sebep olabilmektedir (Çobanoğlu ve Işın, 2009). Bu kalıntılar basit bir alerjiye sebep olabileceğı gibi insanlarda ve hayvanlarda zehirlenme, kanser ve çok daha ciddi rahatsızlıklara sebep olabilir (Gökçen ve Atalay, 2012). Genellikle ürünlerde ortaya çıkan kalıntılar gereksiz ve izinsiz ilaçlardan, ilaçlama zamanına uyulmamasından, verimi arttırmak ve ticari kaygı nedeniyle farklı madde kullanımından ve yanlış uygulamalardan kaynaklanır.

Toprak kirliliğine sebep olan pestisitlerin bir kısmı bitkiye ulaşır, bir kısmı da toprakta birikir (Çağlaırnak ve Hepçimen, 2010). Su ortamına da ya uygulama sırasında bulaşır ya da tarım alanlarından yağmur suları aracılığıyla taşınır (Atamanalp ve Cengiz, 2002). Pestisitlerin tüm canlılara olduğı gibi arılar üzerinde de olumsuz etkileri vardır. Baldaki pestisit kalıntısına neden olan en önemli etkenler, arıların bu maddelerle temasından veya kovanlardaki ilaç uygulamalarından kaynaklanır. Bunun dışında tarım alanlarındaki pestisitlerin bitkilere ve bu yolla da arılardan ballara aktarılması mümkündür (Bogdanov ve ark.,2003, Rial-otero ve ark., 2007).

2.8. Balda Pestisit Kalıntısı Çalışmaları

Kolankaya ve ark. (2002) Akçakoca'da yaptıkları araştırmada arılarda carbaryl ve carbosulfan bulmuşlardır. Bu maddelerin arı ölümüne neden olduğunu belirtmişlerdir. Kahramanmaraş'ta yapılan pestisit kalıntısı çalışmasında toplam 32 pestisit incelenmiş ve ballarda pestisit miktarları oldukça düşük ve kabul edilebilir oranda bulunmuştur (Erdoğrul, 2007). Arı ölümelerini araştıran bir çalışmada İstanbul da görülen yüksek arı ölümlerinin zararlılarla savaşta kullanılan ilaçlardan kaynaklandığı ifade edilmiştir. Aynı zamanda peteklerde ve arılarda *cypermethrin* bulunmuştur (Ünal ve ark., 2010). Barganska ve ark. (2013) Polonya'da inceledikleri bal numunelerinden 5'inde Maximum Residue Limit (MRL) değerinin yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Bunlardan

bazıları bifenthrin, methidathion, ve triazophosdur. Ülkemizde peteklerde naftalin kalıntısı üzerine yapılan çalışmalardan biri Bağçe (2009) tarafından yapılan araştırmadır. Bu araştırmada peteklerde zarar yapan mum güvesi (*Galleria mellonella*) karşı kullanılan naftalinin ne kadar kalıntı bıraktığı araştırılmıştır. 60 gün havalandırma uygulanan peteklerde naftalin oranlarının düştüğü tespit edilmiştir. Doğu Anadolu Bölgesinden alınan ballarda da pestisit kalıntısına rastlandığı bir başka araştırmada belirlenmiştir (Bulakeri ve Tufan 1986). Türkiye’de ihraç edilen ballarda pestisit, naftalin, nişasta ve şeker gibi kalıntıların bulunması ihracatı da olumsuz etkilemektedir (Vural, 2008).

Başka bir araştırma da ballardaki iz element miktarlarına bakılmış, en çok demir elementine rastlanmıştır (Tuzen ve ark., 2007). Zai ve ark. (2013) bal örneklerinde karşılaştırma yapmış, özellikle markasız ürünlerde antibiyotik kalıntısı oranını daha fazla tespit etmişlerdir. Bulakeri ve Tufan (1986) tarafından Marmaris ve Fethiye bölgesinde 134 bal örneğinden, 27 tanesinde *malaoxane* tespit edilmiştir. Kahramanmaraş’ta yapılan bir araştırmada 9 adet balda 32 pestisite bakılmış ve bu pestisitlerin miktarlarının çok düşük ve kabul edilebilir limitlerde olduğu belirtilmiştir (Erdoğrul, 2007). Canbay ve ark. (2012) tarafından yapılan ballarda tespit edilen *chlorpyrifos* 24 ppb olarak bildirmişlerdir. Deltamethrin de arı ölümlerine ve çeşitli zararlara yol açan bir inseksisit olup, özellikle tahıl ürünlerini korumak için kullanıldığında ballarda da tespit edilebilmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi çiçek ballarında bu bileşen kodeks limitlerinin üzerinde tespit edilmiştir. Chauzat ve ark. (2011), deltamethrin miktarını 2,6 ppb olarak tespit etmişlerdir.

Çukurova Bölgesinde ballarda yapılan analizlerde organik fosforlu insektisitlerin %15,54’lik bir oranda tespit edildiği belirtilmiştir (Filazi, 1999). Fransa’da balmumunda bazı pestisit kalıntıları bulunmuş, *coumaphosun* (762,6 ppb) miktarının oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir (Chauzat ve Faucon 2007).

Wiest ve ark. (2011) hem bal örneklerinde hem arı örneklerinde *carbendazim* olduğunu tespit etmiş ve en yüksek miktarın 88 ppb olarak belirlemiştir. Kujawski ve Namiesnik (2011) tarafından yapılan bir araştırmada 40 bal örneğinin üçünde *chlorpyrifos*’e rastlandığı belirtilmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Numune Temini

Tez kapsamında çalışılan çiçek balı numuneleri, Sinop ili sınırlarından, Boyabat, Erfelek ve Türkeli’nde bulunan yerel üreticilerden temin edilmiştir. 2019 Ocak yılı üretimlerine ait 500 mL’lik örnekler toplanarak cam kavanozlara alınmış, analizlere kadar kapalı bir ortamda, düşük sıcaklıkta muhafaza edilmiş, herhangi bir işleme tabi tutulmadan Samsun’da bulunan NanoLab firmasına analiz için gönderilmiştir. Temin edilen bal numunelerinde nem, pH, serbest asitlik ve pestisit analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.2. Analiz Metotları

Tez kapsamında gerçekleştirilen analizlerde kullanılan metotlara yönelik ayrıntılı bilgiler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

3.2.1. Nem Analizleri

Nem analizleri, Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan TS 13365 numaralı analize bağlı kalınarak gerçekleştirilmiştir. Bal numunesinin nem içeriği 20°C’de ABBE tipi refraktometrede (BAUSCH ve LOMB) elde edilen kırılma indisi kullanılarak ve nem hesaplama çizelgesinden faydalanılarak belirlenmiştir (Çınar Bilgen, 2010).

3.2.2. pH ve Serbest Asitlik Analizleri

pH değerinin belirlenmesinde, için RADİOMETER marka ve PHM 210 model pH metre cihazı kullanılmıştır. Tampon çözeltiler (pH: 3 pH: 5 ve pH: 7.0) ile kalibrasyon yapıldıktan sonra 10 g bal örneği tartılıp 75 mL damıtık su ile çözülerek manyetik karıştırıcı altında pH değeri okunmuştur.

3.2.3. Pestisit Analizleri

Tez kapsamında temin edilen bal numunelerindeki pestisit içeriği Agilent LC/MSMS 6470A cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Pestisit taraması için AOAC 2007.01 analiz metodu kullanılmıştır. Metotta kullanılan şartlar aşağıda verilmiştir. Her bir bal örneği için 160 adet pestisit taraması yapılmıştır.

Sistem şartları:

LC

Kolon sıcaklığı: 40°C

Akış hızı: 0,4 mL/d

Enjeksiyon hacmi: 10µL

MS/MS

Gaz sıcaklığı: 350°C

Akış hızı: 12 L/min

Nebulizer: 60 psi

Scantype: Dynamic MRM

Deney sonuçları firma tarafından daha önce yapılan kalibrasyon deneyleri üzerinden belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Nem Analizleri

Balda bulunan yüksek nem içeriği kristalizasyona ve mikrobiyal bozulmaya sebep olduğu için, granülasyon açısından nem miktarı çok önemlidir (Tosi ve ark, 2001).

Çizelge 4.1 Bal numunelerinde nem analizi sonuçları (%)

Örnek	Nem İçeriği (%)	Referans Değeri (max)
Boyabat	14,6	20
Erfelek	17,4	20
Türkeli	16,8	20

Tez kapsamında Sinop ilindeki belirli bölgelerden (Boyabat, Erfelek ve Türkeli) temin edilen bal numunelerindeki nem içerikleri % olarak Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Balın temin edildiği bölgeye göre nem içeriği önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. En düşük nem içeriği % 14,6 ile Boyabat bölgesinden elde edilirken, Erfelek bölgesinden temin edilen balda nem içeriği % 17,4 olarak belirlenmiştir. Nem içeriği bir balın sınıflandırılmasında en önemli faktörlerden biridir. 1. sınıf ballar nem miktarı düşük ballar olup; en yüksek kaliteye sahiptirler. Bu özellik depolanacak ballarda en önemli kalite ölçütü olarak ele alınmaktadır. 1. 2. ve 3. sınıf balların içerebileceği en yüksek su oranları; sıra ile % 17, %18 ve %20’dir. Buna göre, nem içeriklerine bakarak, Sinop ilinden alınan balların yüksek kaliteli ballar olduğu söylenebilir. Nem açısından ballarda % 20 kabul edilen sınırı göstermektedir. Erfelek bölgesinden alınan bal, nem içeriği açısından 2. sınıf olarak nitelendirilmektedir. Ancak Boyabat ve Türkeli bölgesinden alınan ballar 1. Sınıf kaliteli bal sınıfına girmiştir. Boyabat bölgesinden alınan balın nem içeriği, 1. sınıf kaliteli ballar için kabul edilen nem içeriğinden (%17) oldukça düşüktür. Bu durum Boyabat bölgesinden temin edilen balların nem içeriği açısından en kaliteli bal olduğunu kanıtlamaktadır. Bu kalite kriteri sadece nem açısından değerlendirme için geçerlidir. Çünkü bir balın kalitesini etkileyen birçok faktör

vardır. Örneğin içerisinde pestisit kalıntısı olan bal nem içeriği uygun olsa bile kalitesiz ve sağlığa zararlı bir baldır.

Literatürdeki mevcut çalışmalar incelendiğinde, balda nem içeriklerinin oldukça değişken olduğu görülmektedir. İspanya'daki bal örneklerinde nem içeriği %13'lere kadar düşmektedir (Sanz ve ark., 2005). Hindistan'daki bal örneklerinde ise %22,6'ya çıkabilmektedir (Sanz ve ark., 2004). Bu durumun daha önce de belirtildiği gibi iklim ve toprak koşulları ile bal arılarının farklı cinsleri ile ilgi olduğu düşünülmektedir. Yeteri kadar olgunlaşmamış balın hasat edilmesi, çok su içermesi fermantasyona neden olmaktadır (Doğaroğlu, 2009). Bunların yanında balların saklanması kullanılan kaplardaki su geçirgenlik oranı ve özellikle depolanan yerdeki nemin istenilenden fazla olması ballarda nem miktarını artabilmektedir (Şahinler ve ark., 2004).

Bu çalışmada elde edilen bulgular (Çizelge 4.1), daha önceki araştırmaların nem oranları ile karşılaştırıldığında; %14,40- %16,80 (Çizelge 4.1) arasında bulunan nem içeriğinin Türkiye çam balları (Haroun 2006), Bulgaristan (Marinova ve ark., 2008) ve İspanya (Sanz ve ark., 2005) salgı ballarında saptanan değerlerde olduğu görülmektedir. Fakat Oddo ve ark. (2004) tarafından farklı bal tiplerinde daha yüksek nem içeriği bulunmuştur. İspanya'da Madrid'den toplanan salgı ve çiçek ballarında yapılan analizlerde nem %13,0 ve %18,7 olarak saptanmıştır (Soria ve ark., 2004). Downey ve ark. (2005), İrlanda da gerçekleştirdikleri bir çalışmada bal örneklerinde ortalama nemi %17,6 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda üç ilçeden alınan bal örneklerinin tümü de TKG tarafından verilen referans değerlerini aşmamış ve nem açısından uygun bulunmuştur.

4.2. pH ve Serbest Asitlik Analizleri

Balların pH oranları, tatlarına katkı sağlayan organik asitlerin miktarına göre, 3,5–5,5 arasında olmaktadır. Asitlik oranının; balın tadı, mikroorganizmalara karşı gösterdiği stabilitesine, balda cereyan eden kimyasal reaksiyonların hızının artışına ve antioksidan aktivitesine katkıda bulunduğu bilinmektedir. Toplam asitlik değeri pH ile ters orantılı olarak değişmektedir. Fakat pH değerlerini balın içeriğindeki mineral madde miktarı da etkilediğinden ve bu çalışmada mineral madde analizi yapılmadığı için pH ile asitlik arasında direkt bir ilişki kurulamamıştır. Balların asitliği, balın içeriğini oluşturan bileşen maddelerin %0,5'inden daha az bir kısmını oluşturan organik asitlerin, özellikle glikonik asit, fosfat ve klorür gibi inorganik iyonların, varlığına bağlıdır. Balda bulunan organik asitler, glikoz-6-fosfat, formik, asetik, bütirik, laktik, oksalik, sitrik, süksinik, tartarik, maleik, malik, piroglutamik, pürüvik, α -ketoglutamik, glikolik, α ya da β

gliserofosfat ve glikoniktir. Glikonik asit haricindeki diğer asitlerin, baldaki varlığının kaynağı bilinmemektedir. Bir çok asit, biyolojik oksidasyonun krebs döngüsünde fazla miktarda bulunabilmektedir. Glikonik asit balın asitlik derecesine en önemli katkıyı sağlayan maddedir. Bu madde balın içerisinde bulunan glikoz enzimaz enziminin etkisi ile meydana gelmektedir ve glikanolakton ile denge içindedir. Ayrıca, diğer organik asitler, inorganik anyonlarla birlikte, bal asitliğine katkı sağlarlar (TÜİK, 2018).

Downey ve ark. (2005) İrlanda’da yaptıkları çalışmada pH’ı ortalama 4.1 olarak tespit etmişlerdir. Bulgaristan’da salgı ballarının içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmada serbest asitlik miktarları 16.09 ile 53.93 meq/kg olarak tespit edilmiştir (Marinova ve ark., 2008). Yine Portekiz’de bir bölgede baldaki pH 3.83, serbest asitlik 21.5 mEq/kg olarak bulunmuştur (Silva ve ark., 2009). Avrupa’da farklı bal tiplerinde pH 5,3 ile en yüksek kestane balında tespit edilmiştir (Oddo, 2004). Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001) tarafından yapılan bir çalışmada da ortalama pH 3.8 olarak bulunurken, serbest asitlik 22.3 mEq/kg olarak tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada Türkiye’de çam ballarında ortalama serbest asitliğin 27.16 mEq/kg olduğu ifade edilmiştir (Haroun, 2006).

Sinop ilinde 3 farklı bölgeden temin edilen balların pH ve serbest asitlik değerleri aşağıda Çizelge 4.2’de görülmektedir.

Çizelge 4.2 Bal Numunelerinin pH ve Serbest Asitlik Değerleri

Örnek	pH	Ölçüm Belirsizliği (pH)	Serbest Asitlik (mEq/kg)	Serbest Asitlik Referans Değerleri (maximum)	Ölçüm Belirsizliği (serbest asitlik)
Boyabat	4,84	±0,17	4,05	50	±0,07
Erfelek	3,98	±0,14	16,71	50	±0,29
Türkeli	3,82	±0,13	30,05	50	±0,53

Çizelge incelendiğinde, proje kapsamında incelenen bal örneklerinin tümünün kabul edilen referans değerler arasında (3,5–5,5) pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Buna rağmen,

serbest asitlik değerlerinde ciddi farklılıklar olduğu görülmektedir. Ancak elde edilen serbest asitlik değerleri kabul edilen sınırın (50 mEq/kg, max) altında kalmaktadır. Şahinler ve ark. (2004) Hatay yöresinde yaptıkları araştırmada, bu bölgeden toplanan ballarda pH değerinin 3,04 ile 6,6 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Tolon (1999) yaptığı bir araştırmada ise bal örneklerinde pH ortalamasının 4,23 olduğunu ifade etmişlerdir.

4.3 Pestisit Analizleri

Bal numunelerinde yaklaşık olarak 160 tane pestisit için analizler gerçekleştirilmiş olup, analiz sonuçları aşağıda Çizelge 4.3'te görülmektedir. Tüm analizler için tayin alt sınırı 0,01 ppm olarak özellikle belirtilmiştir. Gerçekleştirilen analizlere ait analiz raporları ekte sunulmuştur.

Çizelge 4.3 Bal numunelerinin pestisit analizleri

Pestisit	Boyabat	Erfelek	Türkeli	Değerler
2 4 dimethylanilin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Azinphosethyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Metribuzin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Molinate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Monocrotophos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Monolinuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
7.Myclobutanil	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
N-2,4Dimethylphenylformaide (DMF)	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Nuarimol	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Omethoate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Oxadixly	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Oxamyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Azinphos-methyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

Oxyfluorfen	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Paraoxon	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Parathion-methyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Penconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Phenmedipham	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Phenthoate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Phosmet	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pirimicarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pirimiphos-methyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Primiphos-ethyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Azoxystrobin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Prochloraz	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Profenofos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Promecarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Prometryn	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Propamocarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Propanil	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Propaquizafop	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Propargite	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Propazine	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Propiconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Benalaxyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

Propoxur	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Propyzamide	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pymetrozine	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pyraclostrobin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pyridaben	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pyridaphenthion	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pyridate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pyrimethanil	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Pyriproxyfen	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Quinoxifen	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Benfurocarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
QuizalofopEthyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Rimsulfuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Sethoxydim	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Tebuconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Tebufenozide	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Tebufenpyrad	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Tepraloxydim	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Terbuthlazine	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Terbutryn	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Tetraconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Benomyl-Carbendazim	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

Thiamethoxam	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Thifensulfuronmethyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Thiobencarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Thiodicarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Thiophanete-methyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Triallate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Triasulfuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Triazophos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Triflumizole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Triticonazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Bensulfuron-methyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Zoxamide	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Bentazone	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Bifenazate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Bromuconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Acephate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Bupirimate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Buprofezin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Butralin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Carbaryl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Carbofuran	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Carboxin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

Carfentrazone	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Chlorbufam	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Chlorfenvinphos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Chlorfluazuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Acibenzolar-Smethyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Chlorpyrifos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
ChlorpyrifosMethyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Chlorsulfuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
CinidonEthyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Clodinafop-propargyl ester	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Clofentezine	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Cycloate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Cypermethrin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Cyproconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Cyprodinil	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Acrinathrin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Dazomet	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Dichlorvos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Diclofop Methyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Diethofencarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Difenconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Dimethomorph	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

Diniconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Dinocap	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Diphenamid	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Dithianon	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Aldicarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Diuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
DMPF	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
EPTC	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Etaconazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Ethiofencarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Ethion	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Ethofumesate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Ethoprophos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Etofenprox	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Etoxazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Aldicarbsulfone	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Famoxadone	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenamidone	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenamiphos Sulfoxide	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenarimol	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenazaquin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenhexamid	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

Fenoxaprop-ethyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenoxycarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenpropathrin	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenpyroximate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Aldicarb-sulfoxide	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fenthion	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fipronil-Sulfone	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fluazifop-p-butyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fluazinam	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fludioxonil	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Flufenoxuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Flusilazole	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fonofos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Formetanate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Fosthiazate	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Amitraz	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Furalaxyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Furathiocarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Haloxifop-r-methylester	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Hexaflumuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Hexythiazox	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Imazalil	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

Iprodione	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Kresoxim-methyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Lenacil	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Linuron	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Atrazine	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Malaoxon	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Malathion	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Mecarbam	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Metalaxyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Metalaxyl-m	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Methamidophos	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Methiocarb	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Methomyl	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Methoxyfenozide	-	-	-	LOD: 0,01 ppm
Metolachlor	-	-	-	LOD: 0,01 ppm

* LOD (Limit of Detection): Tayin Sınırı

Çizelge 4.3 incelendiğinde sırasıyla Boyabat, Erfelek ve Türkeli bölgesinden temin edilen bal numunelerindeki pestisit analizlerinde herhangi bir pestisit tespit edilmemiştir. Bu durum bu bölgelerden alınan bal örneklerinin insan ve çevre sağlığı açısından oldukça sağlıklı olduğunu göstermektedir. Balın sağlık açısından en önemli kriterlerinin başında gelen pestisit kalıntısı bulunmaması, araştırdığımız ballarda incelediğimiz kriterler açısından sağlığı tehdit edecek bir durum olmadığının göstergesidir. Bazı arı hastalıkları hem arıları hem de bal üretimin olumsuz etkiler. Arı hastalıklarını ve diğer zararlıları önlemek amacıyla birtakım ilaçlar kullanılmaktadır. Zirai ilaçlar da kovan ballarında kalıntı bırakır. Ayrıca tarımsal alanlardaki pestisitler çeşitli

yollarla canlılar ve ürünlere aktarılmaktadır. Sinop'ta analizini yaptığımız ballarda 160 pestisitten hiçbirine rastlanmaması sağlık açısından oldukça olumludur. Pestisitler hem arı ölümlerine hem de pestisitlerin sağlıklı olmayan ve kalıntı oranı yüksek olan ballardan insana bulaşmasıyla sağlık sorunlarına yol açar (Rial-Otero ve ark., 2007). Bal arılarının pestisitlere maruz kalması da çiçeklenme dönemlerinde yapılan ilaçlamalardan, ilaçların çeşitli yollarla sürüklenerek nektarın kovana taşınmasıyla artar (Yıldız ve ark., 2005). Yapılan birçok çalışma da bunu desteklemektedir. Lopez ve ark., (2014) 61 balda pestisit kalıntısı incelemiş, balların %4,9 unda limit pestisit miktarının aşıldığı tespit edilmiştir. Bu kalıntıların bulunmasındaki en önemli sebep olarak da tarım uygulamaları gösterilmiştir. Canbay ve ark. (2012) Isparta ve çevresinde kovan ve market ballarında yaptıkları çalışmalarda kovan ballarında bazı pestisitleri az miktarda da olsa tespit ederken market ballarındaki pestisitler ölçülebilir düzeyde çıkmamıştır. Kolonkaya ve ark. (2002), Akçakoca'da analiz ettikleri bal ve türevi ürünlerde özellikle limit değerinin üstünde malathion tespit etmişlerdir. Toplamda analizi yapılan ürünlerin %25'inde bu pestisite rastlanmıştır.

Peteklerin korunmasında naftaline başvurulması, özellikle Varroa hastalığını önlemek için birtakım ilaçların kullanılmasıyla balda pestisit birikmesine rastlanır. Pestisitler balmumunda ve balda birikir, balın tüketilmesi ile insana bulaşır Peteğin birkaç sezon kullanılmasıyla risk artar. Bu maddelerin zamanla bala karışır. Eski pestisitli petekler riski artırır. İlaçların doz ayarlamalarının yapılması, ilaçlama zamanındaki yanlışlıklar, eğitimsizlik gibi faktörlerde kalıntı sorununu artırmaktadır. Bazı pestisitlerin arılarda ve ballardaki toksisite etkisi daha fazladır. Örneğin, acephate, methyl, cabayla, carbofuran, deltamethrin en etkili olanlardandır. Orta düzeyde zehir etkisi yapanlara ise *dichlorvosve malathion* verilebilir (Korkmaz, 2010; Anonim, 2012). Çalışmamızda 160 tane pestisitten hiçbirisi Türk Gıda Kodeksi Bal Standardı ve TS Bal Standardına aykırı çıkmamıştır. Arıcılıkta ilk sıralarda yer alan Çukurova Bölgesinde 135 süzme çiçek balı örneklerinde tespit edilen insektisit oranı %15,54 olarak tespit edilmiş ve pestisitli balları insanların tüketmeleri halinde çeşitli sağlık sorunları olabileceği ifade edilmiştir (Filazi, 1999). Her ne kadar balın kalitesini belirlemek için çok fazla maddenin içeriğine bakmak gerekse de Sinop'ta inceldiğimiz ballarda pestisit olmaması bu balların sağlık açısından riskli olmadığını göstergesidir. İhraç edilen balların naftalin, antibiyotik kalıntısı ile şeker içermesi ihracatta sorun yaratmaktadır. Bu da bal ihracında azalmaya sebep olmuştur (Vural, 2008).

Bazı pestisitlerin miktarı bölgelerde yapılan tarıma göre de değişmektedir. Carbendazimin özellikle Akdeniz ve ege'deki çiçek ballarında daha yüksek bulunması bu bölgelerde bazı kimyasalların fazla kullanımından kaynaklanır (Akbaba, 2010). Deltamethrin de oldukça etkili bir madde olup, kullanıldığı bölgeye yakın olan kovanlarda daha çok etkili olmaktadır. Bu madde özellikle tahıl ürünlerine zarar veren zararlılara karşı kullanılmaktadır. Özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde üretilen çiçek ballarında, analizler sonucunda limitlerin üzerinde tespit edilmiştir (Pinho ve ark., 2010; Chauzat ve ark., 2011).

EPA'ya göre (Çevre Koruma Ajansı) carbaryl'in arılara zehir etkisi vardır. Arı ölümlerinin gerçekleştiği bazı vakalarda hem arılarda hem de ballarda carbaryl bulunmuştur (Ünal ve ark., 2010). Kujawski ve Namiesnik (2011), Polonya'da yaptığı bir çalışmada ise bu maddeye rastlanmamıştır.

Pestisit miktarlarının yüksekliğine sebep olan nedenler farklı faktörlere dayanabilir. Arıcılık yapan kişilerin gerekli eğitimleri almamış olması, bunun dışında o bölgeye yakın alanlarda kullanılan pestisitlerin kullanımındaki bazı yetersizlikler, aşırı doz bunlardan bazıları olabilir (Yavuz ve Şanlı, 1999). Sadece arıcılardan değil market ballarında da bazen istenmeyen maddeler rastlanması bu konuda çok daha sıkı önlemlerin alınması gerektiğini göstermektedir. Konya'da market ballarında bazı kalıntı örnekleri bulunmuştur (Yavuz, 2007). Bazen aynı örneklerde fazla sayıda pestisit de bulunabilir. Değişik pestisit uygulamalarına maruz kalan bölgelerde arıların teması sonucunda farklı pestisitler kalıntı olarak ortaya çıkabilmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

- Sonuçlar nem içeriği açısından incelendiğinde, yöresel farklılıklar görülmekle birlikte analiz edilen balların nem içeriği TGK ya göre istenilen ve kabul edilen ölçülerde tespit edilmiştir. Nem depo edilecek ballar için önemli bir kalite ölçütüdür. Buna göre, nem içeriklerine bakarak, Sinop ilinden alınan balların yüksek kaliteli ballar olduğu söylenebilir.
- pH değerleri açısından bakıldığında, bu bölgelerden temin edilen balların pH değerlerinin kabul edilen sınırlar arasında olduğu belirlenmiştir.
- Serbest asitlik değerlerine göre, tez kapsamında temin edilen balların serbest asitlik değerlerinin kabul edilen sınırdan oldukça düşük olduğu görülmüştür.
- 160 farklı pestisit için gerçekleştirilen analizler neticesinde, Boyabat, Erfelek ve Türkeli'nden temin edilen ballarda herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır.
- Bal örneklerini temin ettiğimiz arıcıların arıcılık yönünden eğitimli ve bilinçli olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, Sinop ili Boyabat, Erfelek ve Türkeli ilçelerinde üretilen balların insan ve çevre sağlığı açısından herhangi bir zararlı madde içermediği ve güvenli gıda değerlerine sahip olduğu kanıtlanmıştır.

Arıcılıkta kaliteli ürünler elde edilmesi, insan sağlığının riske girmemesi açısından bazı faktörlere dikkat etmek gerekir. Yöresel olarak arıcılık yapan kişilere düzenli eğitimler verilmesi teknik arıcılık bilgilerini geliştirecektir. Bal hasadı, arı beslenmesi ve balları saklama konusunda arıcılar bilinçlendikçe, bu ekonomik olarak da ülkemize oldukça faydalı olacaktır. Ballardaki denetim mekanizması geliştirilirse sağlıklı bal ürünlerinin vereceği zararlardan kaçınılmış olunacaktır. Her ne kadar incelediğimiz ballarda istenmeyen sonuçlar gözlenmese de, tersi örnekler vardır. Hiçbir kontrole tutulmadan tanıdık, akraba ve pazar yerlerinde satışa çıkarılan ballar sağlık için sakıncalı olabilir. Market ballarında, bal aromalı ballara sıkça rastlanması insanları arıcılardan bal temin etme yoluna itmektedir. Kaliteli ve sağlığa zararlı olmayan balların satın alınmasında hiçbir sorun yoktur. Genel olarak bal analizlerinin pahalı oluşu ve bu konuda bir zorunluluk olmaması balların dışarıda çok kolay bir şekilde satışını sağlamaktadır. Pestisitler çok çeşitli şekillerde

bulaştıkları için sadece arıcılara birtakım eğitimlerin verilmesi yeterli olmayacaktır. Aynı zamanda çiftçiler veya tarımla uğraşan herkesin bu konuda bilinçli olması gerekmektedir. Çünkü ilaçlama zamanları, etkili doz kullanımı ne kadar uygun olarak yapılırsa sadece bal değil bütün gıdalar zararlı etkilerden korunmuş olacaktır. Özellikle arıcılığın yaygın yapıldığı bölgelerde ilaçlama zamanında arıların olmadığı saatlerin seçilmesi, hastalıklar için antibiyotik kullanılması gerekecekse bal mevsiminde bundan kaçınmak zararı azaltacaktır. Hastalık etkisindeki koloni gerekirse ayrılmalı, kalıntılı balların diğerlerine bulaşması önlenmelidir. Ayrıca bal saklama koşullarına dikkat etmek, serin ve ışık almayan şartları sağlamak ve çok uzun süre bekletmemek gereklidir. Böylece nem içeriğinin yükselmesinin önüne geçilerek fermantasyon önlenabilir. Bal kalitesiyle ilgili çalışmaların artması, araştırma sonuçlarının sadece bilimsel olarak değil üretici ve tüketicilerle de çeşitli seminerler yoluyla paylaşılması da oldukça faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Acet, H. 1985. Karbamat Grubu Pestisitlerle Deneysel Zehirlenmelerde Zehrin İç Organlardan Ekstraksiyonu, İdentifikasyonu ve Tayini Üzerine Kimyasal Araştırmalar, *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Dergisi* 1: 43-56.
- Akbaba, B. 2010. Adana İli Turunçgil Yetiştiriciliği ve İnsektisit Kullanımının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 80 s., Adana.
- Akdoğan, A., Divrikli, Ü., Elçi, L., Baranowska, I. and Barchanska, H., 2010. Eser Analiz Çalıştayı (EsAn-2010), Denizli 22-25 Nisan
- Altıkat, A., Turan, T., Torun, F., ve Bingöl, Z. 2009. Türkiye’de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak.Derg.* 87–92.
- Anonim 2012. Türk Gıda Kodeksi. *2012/58 Sayılı Bal Tebliği*. (Erişim Tarihi: 21.03.2019)
- Anonim 2014. Ordu Ticaret Borsası <http://www.ordutb.org.tr> (Erişim Tarihi: 20.04.2019)
- Anonim 2015. <http://www.iremagro.com/nematisit-nematod-olduruculer> (Erişim Tarihi: 21.03.2019)
- Anonim 2016. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/12/20051217-9.htm> (Erişim Tarihi: 17.03.2019)
- Anonim 2017. http://www.tuik.gov.tr/HbGetir.do?id=24655&tb_id=10 (Erişim Tarihi: 15.03.2019)
- Anonim 2018 <https://www.maybir.org.tr/ariciligin-tarihcesi> (Erişim Tarihi: 24.03.2019)
- Anupama, D., Bhat, K. and Sapna, V. 2002. Sensory and physicochemical properties of commercial samples of honey. *Food Research International*, 36:183-191
- Arena, M. and Sgolastra F. 2014. A meta-analysis comparing the sensitivity of bees to pesticides. *Ecotoxicology*, 324–334.
- Atamanalp, M ve Cengiz, M. 2002. Bir Sentetik Piretroit İnsektisit (Cypermethrin)’in Sublethal Dozlarının *Capoetacapoetacapoeta* (Göldenstaedt, 1772)’da Hemoglobin, Hematokrit ve Sediment

Seviyeleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, *Erciyes Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. 19, Sayı (1-2): 169 – 175.

Ateş, Y. 2014. Bingöl ve yöresinde üretilen balların kimyasal incelenmesi. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Azeredo, C. and Dutra, V. 2002. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry*, 80: 249-254.

Bahadır, A. Akca, Ö. Bülbül, İ. Kahveci, R ve Özkara, A. 2015. Supervarfarinin cilt emilimi sonucu ortaya çıkan INR yüksekliği ve vitamin K eksikliği: Olgu sunumu, ISSN 2149-2042.

Bağçe, A. 2009. Arıcılıkta kullanılan temel peteklerde naftalin kalıntısının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zooteknik Anabilim Dalı.

Barganska, Z., Slebiada, M. and Namiesnik, J. (2013). Pesticide residues levels in honey from apiaries located of Northern Poland. *Food Control* 31:196-201.

Başaran, M. ve Serim, A. 2010. Herbisitlerin Toprakta Parçalanması, Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 24 (2): (2010) 54-61 ISSN:1309-0550. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 54–61.

Beyoğlu, D. 2006. Türkiye'nin Çeşitli Bölgelerinden Temin Edilen Bal Örneklerinde Naftalin Aranması ve Miktar Tayini. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 83 s İstanbul.

Bogdanov, S. 2002. *Harmonised Methods of The International Honey Commission*. 1–62.

Bogdanov, S., Ryll, G. and Roth, H. 2003. Pesticide residues in honey and beeswax produced in Switzerland. *Apidologie*, Vol: 34; pp. 484–485.

Bulakeri, N. ve Tufan, G. 1986. İzmir ve Çevresindeki Ballarda Pestisit Kalıntılarının Saptanması. İzmir Gıda Kont. ve Arş. Ens. 1985 Yılı Raporları, 34-48s.

Burucu, V. ve Bal, G. 2017. Türkiye’de Arıcılığın Mevcut Durumu ve Bal Üretim Öngörüsü. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 28–37.

Bulut, S. 2010. “Tarih ve Arkeolojide Arıcılık”. Çine Arıcılık Müzesi: Çalıştay ve Panel Bildirileri, s.21–25.

Canbay, H., Öğüt, S., Yılmaz, M. ve Küçüköner, E. 2012. Seçilen bazı pestisitlerin bal örneklerinde analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 16; s. 1-5.

Caner, C. 2010. Bazı Özel Gıdalar İle Fermente Gıdaların Kalite Kontrolü. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi* 2069:1103, 4.

Chauzat, M. and Faucon, J. 2007. Pesticide residues in beeswax samples collected from honey bee colonies (*Apis mellifera* L.) in France. *Pesticide Science*, Vol: 63; pp. 1100-1106.

Chauzat, M., Martel, A., Cougoule, N., Porta, P., Lachaize, J., Zeggane, S., Aubert, M., Carpentier, P. and Faucon, J. 2011. An assessment of honeybee colony matrices, *Apis mellifera* (Hymenoptera Apidae) to monitor pesticide presences in continental France. *Environment Toxicology Chemistry*, Vol: 30; pp. 103–111.

Chen, L. 2000. Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4997-5000.

Cherrett, J.M, Ford, J.B, Herbert. I.V. and Probert A-J., 1971. The control of in- [urious animals. The English Universities Press Ltd, London, 210 s.

Cook, J. 1993. Characteristics that Affect Water Quality. *Texas University*.

Çağlarırnak, N. Hepçimen, A. 2010. Ağır Metal Toprak Kirliliğinin Gıda Zinciri ve insan Sağlığına Etkisi, *Akademik Gıda* 8 (2) ; 31-35.

Çiftçi, E. 2014. *Konya Yörese Yayla Balı İle Püren Balının Kalite Kriterleri Yönünden Karşılaştırılması*. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Ens. Yüksek lisans tezi

Çiftçi, M. ve Parlat, S. 2018. Konya Bölgesindeki Marketlerde Satılan Farklı Ticari Çiçek Ballarının Bazı Kimyasal Özelliklerinin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine Uygunluğunun Araştırılması. *Selcuk J Agr Food Sci*, 32 (1), 38-42

Çınar Bilgen, S. 2010. Doktora Tezi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Dag, A. 2005. Physical, chemical and alynological characterization of avocado honey in Israel. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 387-394.

- Delen, N. 2005. Türkiye’ de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları. *TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, 629–648.
- Doğaroğlu M. 2009. Modern Arıcılık Teknikleri. Doğa Arıcılık Tic. Ltd. Şti. 4.Baskı, 219–220.
- Downey, G., Hussey, K., Kelly, J.D., Walshe, T.F. and Martin, P.G. 2005. Preliminary contribution to the characterisation of artisanal honey produced on the island of Ireland by palynological and physico-chemical data. *Food Chemistry*, 91, 347-354.
- Durmuşoğlu, E. 2001. Türkiye’de Pestisit Kalıntıları Üzerinde Araştırmalar. 25 (1) : 6.
- Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A. ve Zengin, H. 2004. Farklı Çevre Koşullarının Bal Kalitesi Üzerine Etkileri. 4. Ulusal Zootehni Bilim Kongresi. *Konya*, 223–227.
- Emsen, B., Genç, F 2004. Organik bal üretimi. 4. Ulusal Zootehni Bilim Kongresi, 1-4 Eylül 2004, Isparta, s110-112.
- Erdoğrul, Ö 2007. Levels of selected pesticides in honey samples from Kahramanmaraş, Turkey. *Food Control* 18: 866–871.
- Filazi, A. 1999. Türkiye’nin Çukurova bölgesinden toplanan bal örneklerinde organik fosforlu insektisid kalıntılarının belirlenmesi. *Türkiye Ekin Dergisi*, Cilt: 10; s. 49-54.
- Filodda, F., Kirsch, R., Smidt, J. and Tuchel, P 2002. “Use of antibiotics in the production of honey Risks and perspectives for the honey importers and honey industry”, Preventing Residues in Honey. Apimondia Symposium. 10 –11. Oct. Celle. Germany.
- Finola, M., Lasagno, M. and Marioli, J. 2007. Microbiological and chemical characterization of honeys from central argentina. *Food Chem.*, 100, 1649–1653.
- Gökçen, A. Atalay, M. 2012. Ette ve Sütte Paraziter İlaç Kalıntısı, *Harran Üniversitesi Veteriner Fak. Derg.* 1(2):117-124.
- Gültekin, N. Özkan, M. 1999. Erzurum İl Merkezinde Saptanan Akarlar Üzerinde Araştırmalar, Depolanan Ürünler, *Türk Entomol. Dergisi* 23(4):289-303.
- Haroun, M.I. 2006. Türkiye’de üretilen bazı çiçek ve salgı ballarının fenolik asit ve flavonoid profilinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 110s.

- Hışıl, Y ve Börekçioğlu, N . 1986. Balın Bileşimi ve Bala Yapılan Hileler. GIDA, 11 (2), . Retrieved from <http://dergipark.org.tr/gida/issue/6782/91310>
- Johnson, K. B., Sawyer, T. L. and Powelson, M. L. 1994. Frequency of benzimidazole and dicarboximide resistant strains of *Botrytis cinerea* in Western Oregon small fruit and snap bean plantings. *Plant Disease*.78 ; 6, 572-578.
- Kekeçoğlu, M. ve Rasgele, P. 2012. Physicochemical analyses of Turkish honey samples. *Food Analysis*, 38–41
- Kolankaya, D., Erkmen, B., Sorkun, K. ve Koçak, O. 2002. Pesticide residues in honeybees and some honeybee products in Turkey. *Pesticides*, 17, 59- 71.
- Konak, F. 2012. Türkiye’de Arıcılığın Gelişimi ve Verimlilik Çalışmaları. *TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi*, 51(601), 34–39.
- Korkmaz A. 2010. Arıcılık. *Samsun Valiliği. TİM Çiftçi Eğitim ve Yayın Şb. Yayını.*
- Köseoğlu, M., Yılmaz, E. ve Doğaroğlu, M. 2006. Tarihimizde arıcılık. *Bilgin Arı* , 1: 39-43
- Köycü, N. D., Özer, N. ve Özer, C. 2005. Önemli şaraplık üzüm çeşitlerinin Tekirdağ ili ekolojik koşullarında kurşuni küf hastalığına karşı reaksiyonları. *Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu. Tekirdağ.*
- Kujawski, M. and Namiesnik, J. 2011. Levels of 13 multi-class pesticide residues in Polish honeys determined by LC-ESI-MS/MS. *Food Control*, Vol: 22; pp. 914-919.
- Kumbur, H. 2005. Tarım ilaçlarının (Pestisitlerin) Çevresel Etkileri ve Mersin İli’nde Kullanım Düzeyleri. *GAP, IV. Tarım Kongresi, Bildiri Kitapçığı*, 702–707.
- Kumova, U. ve Korkmaz, A. 2001. Arı Yetiştiriciliği. *Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları.*
- Lopez, D., R., Ahumada, D. and Diaz, A. 2014. Evaluation of pesticide residues in honey from different geographic regions of Colombia. *Food Control*, 33–40.
- Marinova, M., Gurgulova, K., Kalinova, G. and Todorov, M. 2008. Investigation on the honeydew honeys collected from the region of Strandja. 1st World Honeydew Honey Symposium, p.26-27, Tzarevo, Bulgaria.

- Nanda V., Sarkar, B. and Sharma, H. 2003. Physicochemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16: 613-619.
- Oddo, L. P., Piazza, M.G., Sabatini, A.G. and Accorti, M. 2004. Characterization of unifloral honeys. *Apidologie*, 26, 453–485.
- Oktar, İ. İlikler, İ. ve Pala, Ş. 1966. Antikoagulant Rodentisidlerin Ev, Anbar, Fare ve Sıçanlarına etkileri Üzerine Araştırmalar, Cilt : 6 Aralık -1966 No:4.
- Özay, G. 1993. Gıdalarda Tarımsal İlaç Kalıntıları ve İnsan Sağlığı Açısından Taşıdığı Riskler. *Gıda Sanayi*, 19–28.
- Öztürk, F. 2013. Ordu İli Arıcılık Sektörünün Ekonomik Yapısı Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı*, 50.
- Pinho, P., Neves, A., de Queiroz, L. and Silvério, F.O. 2010. Optimization of the liquid–liquid extraction method and low temperature purification (LLE–LTP) for pesticide residue analysis in honey samples by gas chromatography. *Food Control*, Vol: 21; pp. 1307–1311.
- Rial-Otero, R., Gaspara, I. and Capeloa, L. 2007. Gas chromatography mass spectrometry determination of acaricides from honey after a new fast ultrasonicbased solid phase micro-extraction sample treatment. *Talanta*, Vol: 71; pp. 1906- 1914
- Salinas, F., Espinosa, A., and Nevado, J. J. B. 1991. Flow Injection Determination of HMF in Honey by the Winker Method. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 340, 250–252.
- Sanz, M., Gonzales, M., Lorenzo, C. and Sanz, J. 2005. A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry*, 91, 313–317.
- Saygılı, M. 2017. Kırklareli İlinde Arıcılık Faaliyeti Yapan Üreticilerden Toplanan Peteklerde Antibiyotik ve Pestisit Kalıntısı Aranması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri ens. Yüksek Lisans Tezi
- Seğmenoğlu, N. 2018. Adana İlinde Arıcılığın Genel Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilimdalı*.

- Silva, L.R., Videra, R., Monteiro, P.A., Valentao, P. and Androde, P.B. 2009. Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. *Microchemical Journal*, 93(1), 73-77.
- Soria, A., Gonzales, M., De Lorenzo, C., Martinez-Castro, I., and Sanz, J. 2004. Characterization of artisanal honeys from Madrid(Central Spain) on the basis of their melissopalynological, physicochemical and volatile composition data. *Food Chemistry*, 85, 121–130.
- Şahinler, N. Şahinler, S. ve Gül, A. 2004. Biochemical Composition of Honeys Produced in Turkey. *J. of Apic. Res.*, 43(2), 53–56.
- Talu, Ş. 2004. Arıcılık Sektör Profili. *İstanbul Ticaret Odası. Bilgi ve Doküman Yönetimi Şubesi*, 21.
- Tiryaki, O. 2010. Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32(12), 2002–2017. <https://doi.org/10.1080/19440049.2015.1100330>
- Tolon, B. 1999. Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi.
- Topal, S. 2011. Allelokimyasalların herbisit etkileri, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25, 23-26.
- Tosi, E., Ciappini, M., Re, E. and Lucero, H. 2002. Honey thermal treatment effects on hydroxymethyl furfural content. *Food Chemistry*, (77), 71-74.
- Tosuno, H. 2016. Bursa İlinde Satışa Sunulmuş Balların Naftalin Kalıntısı Yönünden İncelenmesi. *Uludağ Arıcılık dergisi*, 15(2), 41–46.
- Tuzen, M., Silici, S., Mendil, D. ve Soylak, M. 2007. Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. *Food Chemistry* 103: 325–330.
- TÜİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Hayvansal Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24655> Erişim: 23.01.2019.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, TÜİK [https:// www.tuik.gov.tr](https://www.tuik.gov.tr) Erişim: 25.01.2019
- U.S. Environmental Protection Agency, 2008. National Coastal Condition Report III. EPA/842-R-08-002 Office of Research and Development/Office of Water, Washington, D.C. <http://water.epa.gov/type/oceb/assessmonitor/downloads.cfm> erişim tarihi:15/05/2019

Uttar, P. 2009. Pesticide use and application: an Indian scenario. *Council of Scientific and Industrial Research*, 1–3.

Ünal, C. ve Küplülü, Ö. 2006. Chemical quality of strained honey consumed in Ankara. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 5: 1-4.

Ünal, H., Oruç, H., Sezgin, A. ve Kabil, E. 2010. Türkiye’de 2006-2010 Yılları arasında, bal arılarında görülen ölümler sonrasında tespit edilen pestisitler. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, Cilt: 10(4); s. 119-125.

Vural, H. 2008. Türkiye’de bal üretim ve pazarlanması. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, s. 223-232, Muğla

Ware, G. W. 1980. *Pesticides Theory and Applications*, New York, 3-15.

Weston, R. 2000. Identification and quantitative levels of antibacterial components of some New Zeland honeys. *Food Chemistry*, 70: 427-435.

Wiest, L., Buletéa, A., Girouda, B., Frattaa, C., Amica, S., Lambert, O., Pouliquen, H. and Arnaudguilhema, C. 2011. Multi-residue analysis of 80 environmental contaminants in honeys, honeybees and pollens by one extraction procedure followed by liquid and gas chromatography coupled with mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A*, Vol: 1218; pp. 5743-5756.

Yalçinkaya, M., 2006. “Bir herbisit olan 2,4-D (diklorofenoksi asetik asit)’in poecilia reticulata (p.,1859) (Iepistes balığı)’da Medulla spinallis üzerine etkileri” Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Yardibi, MF. 2008. Tekirdağ Yöresinde Üretilen Ayçiçeği Ballarının Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi.

Yavuz O. ve Şanlı, Y., 1999, Halk Sağlığı ve Vektör Kontrolünde Kullanılan Pestisidler, Pestisid Formülasyonları ve Uygulama Seçenekleri, I. Seminer. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakoloji Anabilim Dalı. Ankara.

Yavuz, H. 2007. Konya’da Satılan Ballardaki Bazı Pestisid Residülerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 46 s., Konya.

Yılmaz, H. ve Küfrevioğlu, İ. 2001. Composition of honeys collected from eastern and south-eastern anatolia and effect of storage on hydroxymethylfurfural content and diastase activity. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 347-349.

Yıldız, M., Gürkan, M.O., Turgut, C., Kaya, Ü. ve Ünal, G. 2005. Tarımsal Savaşımında Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, s. 649-667, Ankara .

Zai, I,U,M., Rehman, K. and Hussain, A. 2013. Detection and Quantification of Antibiotics Residues in Honey Samples by Chromatographic Techniques. *Middle-East Journal of Scientific Research* 14 (5): 683-687.

Zappala, M., Fallico, B. ve Arena, E. 2000. Methods for the determination of HMF in honey a comparison. *Food Chemistry*, 85: 305-313.



ÖZGEÇMİŞ

1. Kişisel Bilgiler

Ad Soyad	Gökhan VURAT
Doğum Tarihi	01.01.1990
Doğum Yeri	Sinop
E-posta Adresi	gokhan_vurat@hotmail.com

2. Eğitim Bilgileri

Lisans	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Anabilimdalı
Yüksek Lisans	Sinop Üniversitesi Disiplinlerarası Çevre Sağlığı Anabilimdalı

3. İş Deneyimi

Kasım 2016-Mayıs 2017	Sinop Halk Eğitim Müdürlüğü / Usta Öğretici
Eylül 2017-Mayıs 2018	Kaya Pen A.Ş /Kimyager
Aralık 2018-	Vektör OSGB / C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanlığı