

**KIRKLARELİ İLİNDE ARICILIK FAALİYETİ
YAPAN ÜRETİCİLERDEN TOPLANAN PETEKLERDE
ANTİBİYOTİK VE PESTİSİT KALINTISI ARANMASI**
Meral SAYGILI
Yüksek Lisans Tez
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Şefik KURULTAY
2017

T.C.

**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRKLARELİ İLİNDE ARICILIK FAALİYETİ YAPAN
ÜRETİCİLERDEN TOPLANAN PETEKLERDE ANTİBİYOTİK VE
PESTİSİT KALINTISI ARANMASI**

MERAL SAYGILI

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. ŞEFİK KURULTAY

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Şefik KURULTAY danışmanlığında, Meral SAYGILI tarafından hazırlanan “Kırklareli İlinde Arıcılık Faaliyeti Yapan Üreticilerden Toplanan Peteklerde Antibiyotik ve Pestisit Kalıntısı Aranması ” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Şefik KURULTAY

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ömer ÖKSÜZ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Harun URAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KIRKLARELİ İLİNDE ARICILIK FAALİYETİ YAPAN ÜRETİCİLERDEN TOPLANAN
PETEKLERDE ANTİBİYOTİK VE PESTİSİT KALINTISI ARANMASI

Meral SAYGILI

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Şefik KURULTAY

Araştırmada Kırklareli İli civarında arıcılık yapan 57 üreticiden petek örnekleri toplanmış ve LC-MS/MS yöntemi ile streptomisin, tetrasiklin, kloramfenikol antibiyotikleri ile imidacloprid, tribenuron metil, propargit ve pendimethalin pestisit kalıntılarının tespitine çalışılmıştır. Analiz sonuçları bölgeden toplanan peteklerde herhangi bir antibiyotik kalıntısının bulunmadığını göstermiştir. Pestisitler açısından bakıldığında ise imidacloprid ve tribenuron metil analizine göre 57 örneğin 4 tanesinde pendimethalin seviyesi maksimum kalıntı seviyesi (MRL) düzeyi olan 50 ppb'nin üzerinde tespit edilmiştir. Propargit Avrupa Komisyonu tarafından yasaklanmış bir akarisitir. Analizi yapılan 57 örneğin 11 tanesinde bu akarisite sınır değerinin üzerinde rastlanmıştır. Arı yetiştiriciliğinde sorun olan Varroa hastalığı ile mücadelede de bilinçsiz olarak kullanılan akarisit grubu ilaçlar hakkında üreticilerin uyarılması gerektiği açıktır.

Anahtar kelimeler: Kırklareli, petek, bal, pestisit, antibiyotik

2017, 53 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

SEARCHING FOR ANTİBİOTİC AND PESTİCİDE CONTENT İN HONEYCOMB COLLECTED FROM THE PRODUCERS OF BEEKEEPİNG ACTIVİTİES İN KIRKLARELİ PROVINCE

Meral SAYGILI

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Şefik KURULTAY

In this study, 57 comb samples were collected from Kırklareli province analyzed for their streptomycin, tetracyclin, chloramphenicol, imidaclopride, tribenuron methyl, propargite and pendimethaline by using LC-MS/MS method. The results showed that none of the combs was found contaminated with antibiotics. In a similar manner, the samples were clear for imidaclopride and tribenuron methyl. However, 4 out of 57 samples were found to be contaminated with pendimethaline over the MRL limit of 50 ppb. As a prohibited active substance, propargite is sometimes used for the inhibition of Varroa. In our study, 11 of 57 comb samples were found to be contaminated with propargite over than 50 ppb. As a result, it is suggested that the producers should be warned for the unsuitable use of propargite in apiculture applications.

Keywords: Kırklareli, comb, pesticide, honey, antibiotic

2017, 53 Pages

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa No
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1.Arıcılığın Tarihsel Gelişimi.....	7
2.2.Türkiye’de Arıcılık	7
2.3.Trakya Arısı.....	8
2.4.Bal arısı morfolojisi	9
2.4.1.Baş	9
2.4.2.Göğüs.....	10
2.4.3.Karın	10
2.5.Arılarda Koloni Kavramı ve Yaşantı.....	10
2.5.1.Ana arı (Kraliçe arı).....	10
2.5.2.Erkek arı	11
2.6.Balmumu	12
2.6.1.Bal Mumu Üretimi	14
2.7. Kalıntı Çalışmaları ve Kaynak Özetleri.....	20
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	29
3.2. Pestisit ve antibiyotik standartları, organik çözücüler ve kimyasallar	30
3.3.LC-MS/MS analizi	31
3.3.1.Kalibrasyon.....	32
3.3.2.Tespit limiti (LOD) ve ölçme limiti (LOQ)	32
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	34
4.1.Antibiyotik Kalıntısı Tespiti.....	34
4.1.1. Kalibrasyon sonuçları	34
4.1.2.Analiz sonuçları	36
4.2.Pestisit Kalıntısı Tespiti.....	37
4.2.1. Kalibrasyon sonuçları	37
4.2.2. Analiz sonuçları	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
6. KAYNAKLAR.....	46

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.3. Yıllara Göre Türkiye’de Üretilen Bal Mumu Miktarı.....	2
Çizelge 1.4. Başlıca Bal İhracatçısı Ülkeler, İhraç Miktarı Cinsinden Sıralama	3
Çizelge 1.5. Başlıca Bal İhracatçısı Ülkeler, İhracat Geliri Cinsinden Sıralama.	4
Çizelge 2.6.1. Balmumunun Fiziksel Özellikleri	13
Çizelge 2.6.2: Balmumunun Kimyasal Yapısı	14
Çizelge 2.7.2. Araştırma Sonucu Elde Edilen Organo-Fosfor Pestisit Kalıntıları	25
Çizelge 2.7.2. Araştırma Sonucu Elde Edilen Organo-Fosfor Pestisit Kalıntıları (Devam)	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Çizelge 2.7.3. Araştırma Sonucu Elde Edilen Fungisit Kalıntıları.....	26
Çizelge 3.1. Ankette Yöneltilen Soru ve Cevaplar.....	29
Çizelge.4.2.2.1. Peteklerde Pestisit Kalıntısı Sonuçları	40
Çizelge.4.2.2.1. Peteklerde Pestisit Kalıntısı Sonuçları. (Devam)	41

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.4.1.1:Arının baş kısmı	9
Şekil :2.4.1.2. Arının gözleri	9
Şekil:2.6.1.1 Balmumu üretim aşaması	16
Şekil 2.6.1.3. Temel peteğin basım makinasından çıkmış görüntüsü.	19
Şekil: 2.6.1.4 Temel peteğin baskı makinasından çıkmış görüntüsü.....	19
Şekil 3.1.1. Antibiyotik ve pestisitlerin etken maddelerine ait kimyasal yapılar.	30
Şekil 3.1.2. Ticari olarak temin edilen standart örnekleri.	30
Şekil 3.3.2.1: LOD ve LOQ eşitlikleri.....	33
Şekil 4.1.1.1. Tetrasikline ait kalibrasyon grafiği.	34
Şekil 4.1.1.2. Streptomisine ait kalibrasyon grafiği	35
Şekil 4.1.1.3. Kloramfenikole ait kalibrasyon grafiği	35
Şekil 4.2.1.3. Propargite ait kalibrasyon grafiği.	38
Şekil 4.2.1.4. Pendimethaline ait kalibrasyon grafiği.....	39

1.GİRİŞ

Arıcılık; arıyı, bitkisel kaynakları ve emeği bir arada kullanarak, insanın var olmasından bu yana beslenme ve sağlığını koruma amaçlı kullanılmaktan vazgeçemediği polen, arı sütü, arı zehiri, bal gibi ürünler ve son yıllarda gelişen ve günümüzün geçim kaynağı olan paket arı, ana arı gibi canlı materyal üretme faaliyetidir (Fıratlı ve ark. 2000).

Geleneksel olarak arı ürünleri ticareti en yaygın olarak işlenmemiş doğal baldan yapılmaktadır. Fakat doğal balın yanı sıra son yıllarda ticareti artan ve önemli bir gelir kaynağı olma yolunda ilerleyen arıcılık ürünlerinden bal mumu, propolis, polen, arı zehiri de karşımıza çıkmaktadır (Seyidoğlu 2014). Türkiye, zengin bitki çeşitliliği ve yılın her mevsimi uygun iklim koşullarından dolayı arıcılık için çok uygun bir ülkedir. Türkiye yılda 94.245 ton bal üretimi ve 6,01 milyon koloni varlığıyla Çin' den sonra dünya ikincisidir. Çizelge 1.1'de yıllara göre Türkiye'de bal üretimi gösterilmiştir. Fakat buna rağmen ülkemizde 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 ve Türkiye ürettiği 94.245 ton balın yaklaşık 87. 000 tonunu iç pazarda tüketmektedir (Anonim 2014). Çizelge 1.2'de kovan başına alınan bal verimi yıllara göre belirtilmiş ve Çizelge 1.3' de ise yıllara göre Türkiye'de üretilen bal mumu miktarı gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Yıllar İtibariyle Türkiye'nin Bal Üretim Miktarı (Anonim 2014)

Yıl	Toplam Kovan	Bal Üretim (Ton)
2003	4.288.853	69.540
2004	4.399.725	73.929
2005	4.590.013	82.336
2006	4.851.683	83.842
2007	4.825.596	73.935
2008	4.888.961	81.364
2009	5.339.224	82.003
2010	5.602.669	81.115
2011	6.011.332	94.245
2012	6.348.009	89.162
2013		94.694
2014		102.486

Çizelge 1.2. Yıllara Göre Bal Verimi (Anonim 2014)

Yıl	Bal Verimi kg/kovan
2002	18
2003	16
2004	17
2005	18
2006	17
2007	15
2008	17
2009	15
2010	15
2011	16
2012	14
2013	14
2014	14

Çizelge 1.3. Yıllara Göre Türkiye’de Üretilen Bal Mumu Miktarı (Anonim 2014)

Yıl	Bal Mumu Miktarı (Ton)
2002	3.448
2003	3.130
2004	3.471
2005	4.178
2006	3.484
2007	3.837
2008	4.539
2009	4.385
2010	4.148
2011	4.235
2012	4.222
2013	4.241
2014	4.024

Bu üretilen miktarlara rağmen ülkemizde pazarlama ile ilgili çok önemli sorunlar yaşanmaktadır. Standart dışı üretilmiş hileli ballar ve yurt dışından kaçak olarak ülkemize giren ballar ülkemizde bulunan arıcıların pazar payını törpülemektedir. Ülkemizin tüketici grubunun alım düzeyi düşük olduğu için tüketici bu ucuz ikame mallara yönelmektedir ve bunun sonucunda ülkemizde bal üretiminde ve pazarlamasında ciddi sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bu ikame mallar önemli ölçüde haksız rekabete sebep olmaktadır (Anonim 2014).

Gıda güvenliği son yıllarda tüm ülkeler açısından önemi giderek artan bir konu olmuştur. Güvenilir olmayan gıdalardan ortaya çıkan hastalıkların ekonomik, sağlık ve sosyal açıdan çeşitli olumsuz sonuçları olmaktadır. Günümüzde uygulanan gıda işleme yöntemlerinde tüketiciler tükettikleri gıdaların güvenilirliğinden emin olamamakta ve bunun sonucunda kaynaklanan sorunlar artık daha dikkatli bir şekilde incelenmektedir (İbeği 2004). Çizelge 1.4'de bal ihraç eden ülkeler ve ihraç ettikleri balların miktarları belirtilmiştir.

Çizelge 1.4. Başlıca Bal İhracatçısı Ülkeler, İhraç Miktarı Cinsinden Sıralama (FAO 2011)

Sıra	Ülke (Bölge)	İhracaat Miktarı (Ton)	Dünya İhracaat Miktarının Yüzdesi
1	Çin	101.463	20,6
2	Arjantin	72.356	14,7
3	Hindistan	28.940	5,9
4	Vietnam	28.032	5,7
5	Meksika	26.888	5,5
6	Brezilya	22.399	4,5
7	Almanya	18.946	3,8
8	İspanya	18.771	3,8
9	Belçika	16.833	3,4
10	Uruguay	15.243	3,1
11	Macaristan	12.421	2,5
41	Türkiye	1.103	0,2
	Toplam	492.708	100.0

Ülkemizde arı ürünlerinin ihracatında karşılaştığımız en büyük sorun ürünlerimizin güvenilir olmaması ve ürünlerimizde kalıntı sorunu yaşanmasıdır. Kalıntı halk sağlığını tehdit eden, farmakolojik etkiye sahip olan maddelerin veya onların metabolitlerinin sebep olduğu

kalıntılardır. Ülkemizde arı ürünlerinde en çok karşılaştığımız ihracat sorunları Avrupa'ya ve ABD'ye ihraç edilen ballarda şeker şurubu, antibiyotik kalıntısı, pestisit kalıntıları, ticari glikoz ve nişastalı ürün karışımıdır (Emsen ve ark. 2004). Çizelge 1.5'de ülkelerin ihracat değerleri hakkında bilgi verilmiştir.

Çizelge 1.5. Başlıca Bal İhracatçısı Ülkeler, İhracat Geliri Cinsinden Sıralama(FAO 2011).

Sıra	Ülke (Bölge)	İhracat Değeri(1000 Dolar)	Dünya İhracat Değeri Yüzdesi
1	Arjantin	223.448	13,5
2	Çin	205.511	12,4
3	Almanya	114.352	6,9
4	Meksika	90.359	5,5
5	AB Bölge İç Ticaret Hariç	81.954	5,0
6	İspanya	80.280	4,9
7	Hindistan	76.377	4,6
8	Brezilya	70.869	4,3
9	Vietnam	63.759	3,9
10	Yeni Zelanda	63.418	3,8
11	Macaristan	60.678	3,7
39	Türkiye	5.206	0,3
	Toplam	1.652.691	100.0

Türkiye bal ihracatını 2 şekilde yapmaktadır, bunlar süzme bal ve petekli baldır. ABD'ye daha çok süzme bal ihraç edilir. Petekli bal ise daha çok Suudi Arabistan ve Almanya'ya ihraç edilmektedir.

Elde edilen verilere göre 2012 yılında petekli bal ihracatı 400,4 ton miktarındadır. 2014 yılı verilerinde Dünya genelinde en çok bal ihraç eden ülke Çin, ikinci sırada Arjantin ve üçüncü sırada ise Yeni Zelanda bulunmaktadır. Bal ithal eden ülkelerde ise ilk sırayı ABD almaktadır. Türkiye Dünya genelinde önemli bir bal üreticisi olmasına rağmen, ihracat ve ithalat ayağında önemli bir konumda değildir (Anonim 2016e).

Bu ihracat sorunlarının çıkmasının sebebi, nüfusun hızla artışı sonucu tarım ürünlerinde yaşanan talep artışıdır. Artan talepleri karşılamak amacıyla üretilen ürünlerin verimini arttırmak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları kimyasal gübreler, standart hibrit ve transgenik tohumlar, hormonlar, ürünlerin işlenmesinde depolanmasında kullanılan çeşitli kimyasallar, ilaçlar, büyümeyi ve gelişmeyi teşvik eden ajanlar gibi unsurlardır. Bu yöntemlerin kullanımının faydalı yönleri olduğu kadar zararları da bulunmaktadır. Bu ürünler ciddi çevre kirlenmesine, ürün kalitesinin düşmesine ve ürünlerde ciddi kalıntı sorunlarına sebep olmaktadır (Emsen ve Genç 2004).

Balda kalıntı sorunu ilk olarak 1997 yılında arı hastalıklarında kullanılan bir antibiyotik olan streptomisin balda tespit edilmesi sonucunda dikkatleri çekmiştir. Bunun sonucunda bal artık analiz gerektiren ticari bir ürün olmuştur (Filodda ve ark. 2002). Balda kontaminasyon, bakım ve çevreden kaynaklanmaktadır. Çevresel kaynaklar; ağır metaller, bakteriler, genetiği değiştirilmiş organizmalardır (Bogdanov 2006).

Pestisitler konusunda yapılan ilk çalışmalar dünyada 1940'lı yıllarda, ülkemizde 1950'li yıllarda başlamıştır. Diğer ülkelerde arıcılıkta ilaç kullanımı sonucunda meydana gelen kalıntılar dikkatle incelenmekte olup, ülkemizde 1959-1999 yılları arasında kalıntı analizi çalışmaları yapılmış olup bu çalışmalar genellikle bekleme süresi tespitine yönelik ruhsatlandırma çalışmalarıdır (Durmuşoğlu ve Çelik 2001).

Tarımda verimi arttırmak, hastalık ve zararlılardan korunmak amacıyla çoğu zaman pestisitler kullanılmaktadır. Fakat kullanılan bu kimyasal ilaçlar çoğu zaman hedef alınan organizmaya ulaşamamakta, aksine diğer faydalı fauna olan arılara zarar vermektedir.

İnsektisitler arılara doğrudan ve dolaylı olarak etki yapmaktadırlar. Doğrudan etkiden kasıt ilacın araziye uygulandığı anda arıya zarar vermesi olup, bunun yanı sıra uygun teknikle kullanılmayan ilaçlarla temas eden arılar bu ilaçları toplayarak kovana getirebilmekte ve bunun sonucunda toplu arı ölümleri meydana gelmektedir. Mikro kapsül olarak kullanılan ilaçlar arılar tarafından kovana getirildiğinde uygun sıcaklık ve rutubette etkilerini gösterip arıların ölümlerine sebep olmaktadır (Burget ve Fisher 1977; Stoner ve ark. 1978; Stoner ve ark.1979).

Arı ve arı ürünlerinde bir diğer kalıntı sorunu antibiyotiklerdir. Arıcılıkta antibakteriyeller genellikle *Paenibacillus larvae*, *Melisococcus pluton* ve *Varroa destructor* tarafından meydana gelen Amerikan yavru çürüklüğü, Avrupa yavru çürüklüğü ve varroosis

hastalıkların mücadelesinde kullanılmaktadır (Wutz ve ark. 2011; Zai ve ark. 2013; Galarini ve ark. 2015).

Avrupa Birliği antibiyotikle tedaviye izin vermemektedir. Buna rağmen bazı Avrupa ülkeleri antibiyotik kullanmaktadırlar. Antibiyotiklerin kullanımına izin olmadığı için bir MRL değeri yoktur. Bununla birlikte Belçika, İngiltere ve İsviçre gibi ülkelerde aksiyon limiti olarak 0,01-0,05 mg/kg düzeyinde kalıntıya izin verilmektedir (Filodda ve ark. 2002). Ülkemizde antibiyotik kalıntısına izin yoktur (Günes ve ark. 2009).

Yapılan bu çalışmada; Kırklareli bölgesinden toplanan peteklerde antibiyotik (streptomisin, tetrasiklin, kloramfenikol) ve pestisit (imidacloprid, tribenuron metil, propargit ve pendimethalin) kalıntısı belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Temel arı ürünü olan bal tüm aşamalarında petek ile temas halindedir. Bu yüzden bu peteklerden elde edilen ballarda aynı kalıntı sorunu olma ihtimali yüksektir. Bu kalıntılarda yukarıda belirttiğimiz sağlık ve ihracat sorunlarına sebep olmaktadır. Bu çalışmadaki temel amaç arıcılıkta kullanılan ilaçlar ve uygulamalar açısından farkındalık yaratıp üreticileri bu konular hakkında bilgilendirmek, kovandan sofraya sağlıklı ve güvenilir ürünler üretebilmek, daha ileriki çalışmalar açısından da zemin hazırlamaktır.

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 balarılarının Ra'nın gözyaşlarından olduğuna inanılırdı. Bunlar gösteriyor ki uzun yıllar bal arısı Mısır Devleti'nin figürü olmuştur. Yunan mitolojisinde ise bal arıları şairlerin ilham perisi olarak görülmüştür (Özcan 2014).

Arıcılık dünyada yapılan en eski tarımsal uğraşılardandır. Arı ürünleri tarih çağlarından beri sevilerek tüketilen ve doğallığından şüphe edilmeyen ürünler olmuşlardır (Dadant 1984). Arıcılığın tarihi insanların mağarada yaşadığı dönemlere dayanmaktadır. İlk arkeolojik kazılar M.Ö. 6000'li yıllara dayanmaktadır. Bu yapılan çalışmalarda İspanya'nın Doğusunda Arana Mağarası'nın duvarlarında ki resimlerde kaya veya ağaç kovuğundan yapılan arı kovanlarından bir kişinin bal aldığı görülüyor. Mısır'da ise Nyuserre Güneş Tapınağı'nda bulunan resimler insan yapımı petek arıcılığının başlangıç yerinin Mısır olduğunu göstermektedir. İnsanlar o zamanlarda arılardan bal almak için öncelikle arıları öldürüp daha sonra arıların yaptıkları balları almaktadırlar. Gerçek anlamda arıcılık ise insanların ağaç kovuklarında bulunan arılardan, arılara zarar vermeden balın bir kısmını alıp bir kısmını arılara bırakmalarıyla başlamıştır. Daha sonra ağaçlardan kovanlar yapıp ilk arılıklar yapılmıştır. Orta Doğu ülkelerinde arıcılık diğer ülkelere göre daha hızlı gelişmiştir, bunun sebebi ikliminin uygun olmasıdır.

İlk göçer arıcılık İ.Ö. 3000 yıllarında eski Mısır'da görülmüştür. O zamanlar insanlar arı kovanlarını sallara koyarak Nil Nehri üzerinde aşağı yukarı hareket ettirerek bal üretimini arttırmaya çalışmışlardır. Yunan filozofu Aristo ise yaptığı gözlemlerle arıların hayatında ki olaylara bilimsel açıklamalar getirmiştir (Güler 2006; Özcan 2014).

2.2.Türkiye'de Arıcılık

Anadolu, dünyada arıcılığın yapıldığı en eski ve en yaygın yerdir (Fıratlı ve ark. 2000). Türkiye'de 10.000 doğal bitki bulunmaktadır, bunların 3.900 tanesi endemik bitkidir. Ballı bitki çeşitlerinden ise 500 tanesinden arılar polen ve nektar elde edebilmektedir. Bu kadar çok çeşitlilik, ülkemizin üç farklı fitocoğrafik bölgeye sahip olmasına ve Avrupa ile Asya arasında köprü durumunda olmasına bağlıdır.

Arıcılık sektöründe ülkemizde tek sivil toplum örgütü olan Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği (TAB) bulunmaktadır. Bu birliğe bağlı 79 il birliği bulunmaktadır. 56.000 tane arıcılık kayıt sistemine kayıtlı arıcı bulunmaktadır. Kayıt sistemiyle kovan hareketleri incelenebilmektedir. TAB çalışmalarını T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve üniversitelerle birlikte yürütmektedir (Yılmaz ve Canlı 2013).

Arıcılık toprağa bağlı bir geçim kaynağı olmadığı için, az topraklı ve topraksız çiftçiler için geçim kaynağı olabilmektedir. Arıcılık çok sermaye istemeyen az masraflı ve hızlı para getiren ve ürünleri pazarlaması daha kolay olan bir alandır. Bu yüzden kırsal kesimin refahında önemli katkı sağlamaktadır.

Türkiye’de arıcılık her geçen yıl daha iyi teknikler uygulanarak gerçekleştirilmektedir. Artık sanayinin ürettiği kovanlar, petekler, ilaçlar kullanılmaktadır bu yüzden verimlilik artmaktadır ve bu sayede diğer sanayi ürünlerine karşı talep artmaktadır (Sıralı 2010).

2.3.Trakya Arısı

Kırklareli arısı *Apis mellifera carnica* alt türünün bir ekotipidir. Bu yerli ırk Trakya Bölgesi’nin florasının büyük bir bölümünün tozlaşmasından sorumludur. Kırklareli arısı Meral Kence, Aykut Kence ve öğrencilerinin çalışmaları sonucu belirlenmiştir (Kandemir ve Kence 1995; Kandemir ve ark. 2000; Kandemir ve ark. 2005; Kandemir ve ark. 2006; Bodur ve ark. 2007). Kırklareli arısı Varroa akarına karşı savunma mekanizması geliştirmiştir (Giray ve ark 2007). Bu arı ırkı çok yavru yapan ve çabuk gelişen bir ırktır (Ruttner 1988). Kırklareli arısının bal verimi yüksek olduğu için bulunduğu bölgede arıcılar tarafından çok tercih edilmektedir (Kence 2006; Oskay 2006).

Trakya arısı, Kafkas arısından sonra koruma altına alınan ikinci arı ırkıdır. 2010 yılında T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından Trakya arısının varlığı onaylanmıştır. Kırklareli bölgesinde Trakya arısının korunması için il sınırlarında 30 kilometre çapında izole bir alan oluşturulmuştur (Oskay 2012). Çalışmamızda da bu bölgeden alınan bazı peteklerde incelemeye dahil edilecektir. Bu sayede izole bölgede bulunan peteklerin durumları hakkında bilgi edinilebilecektir.

2.4.Bal arısı morfolojisi

Arı vücudu üç ana bölümden oluşmaktadır (Anonim 2014a)

1. Baş
2. Göğüs
3. Karın

2.4.1.Baş

Arının baş kısmında bir çift duyarga, ağız ve ikisi birleşik ve üçü basit olmak üzere beş adet göz bulunur (Doğaroğlu 2009). Arı çevresi hakkında bilgi edinmek için duyargalarını kullanır. Duyargaların üzerinde bulunan sinir uçları koku, tat, işitme ve dokunma duyu organları olarak görev yaparlar. Bu sinir uçlarıyla birbirleriyle iletişim kurabilirler ve iki kilometre mesafeden balın kokusunu alabilirler (Doğaroğlu 2009; Anonim 2014a).



Şekil

2.4.1.1. Arının baş



Şekil :2.4.1.2.

Arı gözleri basit ve *Arının gözleri* bileşik gözlerden oluşmaktadır. Basit gözler binlerce küçük ünitelerden oluşmaktadır, bileşik gözler ise basit gözlerin birleşiminden oluşmaktadır. Bal arısı görüntüyü parça parça görür ve beyinde birleştirir (Doğaroğlu 2009; Arslangündoğdu 2011).

Arıların ağız yapısı çene, hortum, dudak ve dilden oluşur. Alt çene koparma özelliğine sahiptir. Ağız çiçeklere zarar verecek yapıda değildir. Ağız yapısı fil hortumu şeklindedir. Bu hortum gibi yapı çiçek nektarı ve balın emilmesini sağlar. Hortum kullanılmadığı zaman başın altında toplanmaktadır (Doğaroğlu 2009; Anonim 2014b; Anonim 2014c).

2.4.2.Göğüs

Arıların göğsü dört bölümden oluşmaktadır. Arının üç segmentinden birer çift bacak ve iki çift kanat bulunur (Arslangündoğdu 2011; Anonim 2014b).

Arı kanatlarını sadece uçmak için kullanmaz bu işlevinin yanında kovayı havalandırmada, balın suyunu uçurma gibi faaliyetlerde kanatlarından faydalanır (Doğaroğlu 2009).

Arılarda ön bacaklar baş, göz ve ağız temizlemek için kullanılır. Orta bacaklar vücut temizliğinde ve balmumu plakalarının hareket ettirilmesinde kullanılır. Arka bacaklarda ise toplanan polenlerin kovana taşınmasını sağlayan püskül şeklinde kıllarla kaplıdır (Anonim 2014b).

2.4.3.Karın

Arıların karın kısmında üreme organları, bağırsak, mide gibi iç organlar ve bunun yanında bal mumu bezleri ve iğne bulunur. Arı larvasında on adet abdominal segment bulunur (Anonim 2014c).

2.5.Arılarda Koloni Kavramı ve Yaşantı

Bal arısı kovan içerisinde koloni şeklinde yaşayan sosyal böceklerdir. Arılar kutup bölgeleri dışında her yere yayılmışlardır ve iklim koşullarına uyum sağlamışlardır (Cımbırtoğlu ve ark. 2011). Bal arılarının kolonisi içerisinde yüzlerce erkek arı, bir tane ana arı, on binlerce işçi arı bulunmaktadır (Doğaroğlu 2009).

2.5.1.Ana arı (Kraliçe arı)

Ana arı, çoğu insanın düşündüğü gibi kovanın patronu değildir ana arı kovan için önemli bir arı türüdür. Ana arı kovanda bulunan üç arı türünden en uzun olanıdır. Karın kısmı uzundur ve kanatları vücuduna oranla daha kısadır. Ana arı işçi arılar gibi iğneye sahiptir fakat iğnesi tam olarak işçi arının iğnesine benzememektedir, ana arı iğnesi çıkıntılı ve

kıvrıktır. İğnesini genellikle hücreden çıktığında kendi için tehlike oluşturabilecek diğer ana arıları hücrelerinde sokarak öldürmek için kullanır. Ana arı insanları nadiren sokmaktadır, bunun yanında gözleri ve zehir kesesi en az gelişmiş bireydir.

Normal koşullarda arı ailelerinde bir tane ana arı bulunmaktadır. Bu ana arı dömlü yumurtalardan gelişmektedir. Ana arının kontrolünde bazı işler bulunmaktadır, bunları şöyle sıralayabiliriz; kolonideki bireylerin sevk ve idaresini sağlamak, arıları bal sezonuna hazırlamak, işçi arıları polen toplamaya teşvik etmek. Bütün bu işlemleri ana arı salgıladığı hormonal bir koku olan feromonlarla gerçekleştirmektedir.

Gelişmiş bir üreme organına sahip olan ana arı günde 2000 yumurta yumurtlayabilir. Bunların ağırlığı neredeyse kendi ağırlığına denktir. Ana arı ortalama olarak 4-5 yıl yaşayabilir ama doğurganlığı her zaman aynı kalmaz. Doğurganlığı azalan ana arı yenilenir bu arıcılıkta genellikle iki yıldır doğal koşullarda bu ana arı değişimi koloni tarafından yapılır. Bu süreç içerisinde işçi arılar larvaları arı sütüyle besleyerek yeni ana arı oluşumunu sağlarlar (Doğaroğlu 2009; Kandemir 2010; Arslangündoğdu 2011; Anonim 2014d).

2.5.2. Erkek arı

Erkek arı kovanda yaşayan arıların en geniş ve en toplusudur. Vücudu işçi arıdan daha uzun kraliçe arıdan ise daha kısadır (Anonim 2014d). Erkek arılar döllenmiş yumurtadan gelişmektedir. Koloninin gücüne ve çevresel koşullara göre erkek arılar genellikle Nisan Mayıs aylarından itibaren görülür (Arslangündoğdu 2011). Erkek arılar sadece üremenin aracı olarak görülseler de kovan için önemli bireylerdir (Laidlaw 1979). Erkek arı koloninin verimliliğinde genetik potansiyel yönünden önemli bir etkiye sahiptir. Erkek arılar haploid birey olduğu için koloni bireylerinin davranışlarında daha önemli etkiye sahiptir. Bu sebepten ana arı yetiştirmede erkek arıya da şans tanınmalıdır (Ruttner 1972; Rhodes 2002; Rothenbuhler ve Kulincevic 1979; Güler 2006). Erkek arıların iğneleri yoktur, bu yüzden kendilerini savunamazlar ve dilleri kısa olduğundan çiçekten beslenemezler. İşçi arılar tarafından ya da petekdeki ballarla beslenirler. Nektar akımı başladığında erkek arılar, işçi arılar tarafından bal stoklarından uzaklaştırılırlar ve açlığa mahkum edilirler. Eğer kovanda besin kıtlığı olursa erkek arıların tamamını öldürürler hatta larvalarını bile temizlerler. Bunun yanında eğer kolonide ana arı yoksa erkek arıyı beslemeye devam ederler. Erkek arıların ömrü yazın genellikle iki aydır. Anasız olan kovanlarda erkek arıların ömrü kışı geçirinçeye kadar sürebilir (Doğaroğlu 2009).

2.5.3.İşçi arı

İşçi arılar dölllenmiş yumurtadan meydana gelirler. İşçi arıların sayısı kolonilerin gücüne göre değişir. Kışın işçi arıların sayısı genellikle 10.000-15.000 arasında değişir, ilkbahar aylarında sayılarında artış meydana gelir ve yaz aylarında 60.000-80.000 arasında olabilmektedir. İşçi arılar kovanda yumurtlama hariç diğer bütün işleri büyük bir işbirliği içinde yerine getirirler (Arslangüdoğdu 2011). İşçi arılar dişidir. Yaşam süreleri bahar mevsiminde ortalama 35 gündür fakat yoğun çalışma zamanlarında yaşam süreleri 28 gündür. Eğer işçi arı sonbaharda gözden çıkarsa ve kışı geçirebilirse bahara kadar yaşar ve bunun sonucunda yaşam süresi 304 güne kadar uzayabilir. İşçi arıların bir kovanda bir çok görevleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şöyledir; kovanın onarımı, temizlenmesi, havalandırılması, sıcaklığın ayarlanması ve dış etkenlerden korunması, bunların yanında balmumu salgılanması, arı sütü salgılanması, peteklerin yapımı, kuluçka üretimi, koloninin organizasyonu, besin maddelerin toplanması ve yavruların beslenmesidir (Doğaroğlu 2009).

2.6.Balmumu

Balmumu, bal arılarının 12-18 günlük dönemlerinde bal yiyerek karın halkaları arasında bulunan balmumu bezlerinden salgıladıkları bir maddedir.

Balmumunun yapısı karışıktır. *Apis mellifera* diye nitelendirilen arının yaptığı her balmumunun içeriği aynıdır, sadece içeriğinde bulunan maddelerin oranları farklı olabilir. *Apis mellifera* türünden farklı olan arıların yaptığı balmumunun yapısı ise tamamen farklıdır (Doğaroğlu ve ark. 2013).

Arıların balmumunu üretmekteki amaçları petek üretiminde kullandığı ham madde olmasıdır. Balmumu saf haldeyken hiçbir maddeyle karışmamışken rengi beyazdır daha sonra polenden kaynaklanan ve karetonoid maddelerden dolayı sarı renk alır eğer içerisine propolis ilave edilirse rengi daha koyu renklerde olabilir. Petek olarak kullanıldığında her yıl rengi daha da koyulaşmaktadır. Balmumu sindirelemeyen ve kolay kolay değişmeyen bir arı ürünüdür, bu yüzden uzun yıllar hiçbir şey olmadan kalabilir (Güler 2006). Balmumunu genellikle genç arılar üretir, fakat gerektiğinde yaşlı arılar da üretebilir. Bal mumu genellikle Nisan-Haziran aylarında arıların büyüme zamanında üretilir (Hepburn 1986). Çizelge 2.6.1' de balmumunun fiziksel özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2.6.1. Balmumunun Fiziksel Özellikleri (Krell 1996; Anonim 2014e)

Çözünürlük	Suda çözünmez, alkolde az çözünür, eterde çok çözünür
Özgül Ağırlık	0,952 – 975 g / cm
Kırılma İndisi	75 °C’de 1.43981.4457n
Renk	Beyaz, sarı, kahverengi
Koku	Kendisine özgü, hafif
Asit Sayısı	16,6 – 20,7
Sabunlaşma Sayısı	90 – 96
Ester Sayısı	72 – 78
İyot Sayısı	4 – 12
Asetil Sayısı	15,1
Peroksit Değeri	En fazla 5
Gliserol ve diğer Poliyoller	0,5 'den daha fazla olmamalıdır (% gliserol gibi hesaplanmıştır)
Kurşun	En fazla 2 mg / kg

Balmumu eriyik halden katı hale geçerken hacmi % 9,6 oranında azalır. Bu da araştırmacıya göre parafin mumundan daha azdır (Crane 1983).

Balmumunun kimyasal yapısı doymuş ve doymamış, lineer ve karmaşık monoesterler, hidrokarbonlar, serbest yağ asitleri, serbest yağ alkolleri ve diğer küçük ekzojen maddelerin kompleks bir karışımıdır (Aichholz ve Lorbeer 1999). Balmumunu içerisinde 300 den fazla bileşen vardır (Tulloch 1980). Bunların konsantrasyonları bal arısı türüne ve coğrafi kökenine bağlı olarak değişebilmesine rağmen aralarında küçük farklılıklar görülür (Wolfmeier ve ark. 1996). 1940’lı yıllarda yapılan çalışmalarda balmumunda renk lekeleri ve propoliste pigment bölgesi saptamada chromatography kullanılmıştır. Bu çalışmalar balmumunun kimyasal yapısının aydınlatılmasına çok önemli katkılar sağlamıştır (Tulloch 1980). Çizelge 2.6.2’ de balmumunun kimyasal yapısı verilmiştir.

Çizelge 2.6.2: Balmumunun Kimyasal Yapısı (Schmidt ve Buchmann 1997)

Balmumunu oluşturan maddeler	Miktar (%)
Hidrokarbonlar	14
Monoesterler	35
Diesterler	14
Triester	3
Hidroksimonoester	4
Hidroksipoliester	8
Asit ester	1
Asit poliester	2
Serbest asitler	12
Serbest alkoller	1
Tanımlanamayanlar	6

2.6.1. Bal Mumu Üretimi

Balmumunun endüstriyel olarak üretimi ilk defa 19. yüzyılda, Almanya'da başlamıştır (Cogshall ve Morse 1984). Dünya çapında balmumu üretimi genellikle uzmanlaşmış balmumu üreticileri tarafından gerçekleştirilmiştir. Balmumu üreticilerine arıcılar eski petek ve saf balmumu sağlarlar. İyi ve kaliteli balmumu üretim şekline bağlıdır. Temelde iki yöntem bulunmaktadır. Birinci yöntem eritme, ikinci yöntemse kimyasal çıkarmadır. Eritme en sık kullanılan yöntemdir (Bogdanov 2012). Eritmenin de çeşitli yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar:

- Sıcak su ile ekstraksiyon
- Güneş ile ekstraksiyon (Anonim 2014f).

Balmumunun doğal özelliklerini kaybetmemesi için aşırı ısı ile muamele edilmemelidir. Balmumunun erime sıcaklığı 63⁰C'dir. Bu sıcaklıktan daha yüksek bir sıcaklıkla muamele etmek sağlık açısından ve balmumunun kalitesi için olumsuz sonuçlar verebilir (Güler 2006).

Sıcak su ekstraksiyon arıcıların en çok kullandığı yöntemdir. Ucuz, kolay ve çok malzeme gerektirmeyen bir yöntemdir. Bu işlem yapılırken balmumunu karartacak kalaylı teneke, galveniz, demir, çinko kullanılmamalıdır, bunların yerine paslanmaz çelik, alüminyum ve

bakır ekipman kullanılmalıdır. Tavsiye edilen yağmur suyunun kullanılmasıdır. eşme suyunun kullanılması durumunda mumda süngerimsi bir yapının oluşmasına sebep olabilir(Anonim 2014f). Şekil 2.6.1.1 ‘de balmumunun üretim aşamaları gösterilmiştir.



Şekil:2.6.1.1 Balmumu üretim aşaması

Sıcak su ile ekstraksiyon safhalarında;

1. Uygun bir kaba su konur
2. % 100 pamuklu bezin içerisine ya da delikli çuval şeklinde bir materyale eski petekler konur.
3. Petekler kaynayan suyun içerisine konur.
4. Suyun içerisinde petekler erir ve daha sonra mum dışarıya çıkar (Anonim 2014g).

Güneş enerjisi ile ekstraksiyonda sandığa benzer bir kutu kullanılır. Sandığın üzeri güneş enerjisinden faydalanabilmek için çift katlı cam ile kaplanır. Sandığın içerisine peteğin konulacağı ve eriyen peteğin akabileceği materyaller yerleştirilir ve daha iyi ışık alabilmesi için biraz ışığa doğru eğilir. Eriyen mumu önce süzgeç kağıdından geçirip daha sonra içerisinde su bulunan bir kaba aktarılır (Güler 2006). Şekil 2.6.1.2' de güneş ile ekstraksiyon aleti gösterilmiştir.



Şekil 2.6.1.2: Güneş ile ekstraksiyon aleti (Bogdanov 2012)

Balmumu eldesinin bir diğer yöntemi olan kimyasal yol ise sadece laboratuvar ortamında mümkündür. İyi balmumu çözücüleri benzin ve ksilendir. Kimyasal yolla balmumu eldesinin dezavantajı pupa, polen, tüm organik parafin atıkları ve bileşenlerinin bu yolla çözünemesidir. Bu çözülmeden dolayı bal mumu kalitesi düşer (Bogdanov 2012).

Balmumu temel olarak petek yapımında kullanılır ama bunun yanında heykeltıraşlık, parfümeri endüstrisi, mobilyacılık, ayakkabıcılık, eczacılık, diş hekimliği, tıbbın bazı

kullanım alanları, krem, merhem, sakız, hapların kaplanması, mürekkep gibi bir çok alanda kullanılır. Özellikle mum sanayinde ciddi miktarlarda kullanılmaktadır (Bağçe 2009).

Petekler, balmumundan elde edilen, işçi arılar tarafından yapılan, arıların ürettiği bal polen gibi maddeleri depoladığı, üremeyi sağladığı, şekil olarak altıgen şeklinde inşa ettiği bir nevi evleridir (Anonim 2014e). Temel petek yapımında sıcak ve soğuk olmak üzere 2 çeşit yöntem uygulanmaktadır. Sıcak düzgün altıgenler içeren, soğutulmuş 2 silindirin arasına sıcak balmumu dökülür. Balmumunun donmasıyla silindirlerin arasında şekil alarak petek elde edilir. Soğuk yöntemde ise balmumları öncelikle yaklaşık olarak 5mm kalınlığında bir tabaka haline getirilir ve daha sonra rulo haline getirilip sarılır ve bu rulodan basınçla temel petek çekilir (Doğaroğlu 2009).

Endüstriyel amaçlı balmumu saflaştırılmasında süzme ve santrifüj işlemi uygulanır. Balmumları petek yapımından önce 120 °C'de 15 dakika sterilize edilir. Daha sonra baskı ve basım makinalarına verilerek temel petek eldesi gerçekleştirilir (Cogshall ve Morse 1984).

Endüstride balmumu elde edildikten sonra kurutulur ve karanlık serin bir ortamda rengini ve aromasını koruması için ambalaj kağıdına sarılıp paslanmaz çelik, cam veya plastik raflarda saklanmalıdır (Temnov 1967).



Şekil 2.6.1.3. Temel peteğin basım makinasından çıkmış görüntüsü (Şekerden 2000).



Şekil: 2.6.1.4 Temel peteğin baskı makinasından çıkmış görüntüsü (Şekerden 2000).

2.7. Kalıntı Çalışmaları ve Kaynak Özetleri

Kalıntı, ilaç uygulanmış hayvanlardan elde edilen gıdalarda veya çevreden bulaşma yollarıyla farmakolojik etkiye sahip etkin maddenin kendisi, metabolizma ürünleri veya parçalanma ürünleridir. Hayvanları hastalıktan korumak biyolojik fonksiyonlarını istenilen yönde değiştirmek ve tedavi etmek amacıyla kullanılan biyolojik ve kimyasal kökenli maddeler veteriner ilaçlarıdır (Öztürk 2001). Günümüzde bilinçsizce kullanılan veteriner ilaçları kalıntı sorunlarına sebep olmaktadır. Bu sorunlar şiddetli zehirlenmeler, davranışsal değişiklikler, karsinojenik etkiler, dirençli suşların oluşması, ilaçların sağaltıcı etkilerinin azalması gibi sorunlardır (Paulson ve ark. 1992, Threlfall ve ark. 1994, Thomson ve Sporns 1995, Coffman ve Beran 1999, Kaya ve ark. 2002 , Öztürk 2002).

Tüm arı ürünleri değerli ve yararlı olabilmeleri için hiçbir yabancı madde içermemeleri gerekmektedir (Öztürk 2002, Çeliker 2002).

Çalışmamızda araştırılan maddeler pestisit grubunda bulunan imidacloprid, tribenuron metil, propargite ve pendimethalin ve antibiyotikler grubunda bulunan streptomisin, tetrasiklin ve kloramfenikoldür.

Antibiyotik kalıntıları genellikle yavru çürüklüğü tedavisinde kullanılan ilaçlardan kaynaklanmaktadır (Bogdanov 2006). Avrupa Birliği'nde anti-varroa için kullanılan ilaçlardan birkaçı hariç hiçbir ilacın kullanılmasına izin verilmemektedir (Martin ve ark 2002). Streptomisinler aminoglikozidler grubunda bulunur. Aminoglikozidler dar spektrumlu antibiyotiklerdir. Anti tüberküloz bir ajan olarak kullanılır. Protein sentezini inhibe eder ve m-RNA'nın taşıdığı genetik kodun yanlış okunmasına neden olur. Tetrasiklinler geniş spektrumlu antibiyotiklerdir. Tetrasiklinler bakteri ribozomlarında protein sentezini inhibe eder ve bakteriyostatik etki oluşturur. Akne tedavisinde kullanılır. Bunun yanında kemik ve dişlerde birikmeye sebep olduğu için çocuklarda kullanılmaz. Kloramfenikol amfenikoller grubunda yer alır. Ribozomların 50s alt birimine bağlanıp peptidil transferaz enzimini bloke eder. Kemik iliği depresyonuna ve aplastik anemi riskine sebep olur (Anonim 2016b , Anonim 2016d).

Imidacloprid: Zayıf karakteristik kokulu renksiz ve kristal yapıdadır. Neonikonoid bileşenler sınıfına ait sistematik etkili bir pestisitir. Dünya üzerinde kullanımı hızla

artmaktadır. Bal arıları için imidacloprid yapraklara uygulandığında çok yüksek toksisiteye sahiptir. ABD’de koloni çöküş sorumlusu olarak görülür. Imidacloprid arılarda hareketliliği, navigasyon özelliğini, koku alma özelliklerini, beslenme davranışlarını olumsuz etkiler. Imidacloprid ile ilaçlanmış bir bitkiye arı konduğu zaman tüyleriyle bu zehiri kovana taşıyabilir ve bu yolla diğer arılarda etkileyebilir. Imidaclopridin kalıcılık özelliği fazladır. Toprakta yarılanma ömrü 48-190 gün arasında suda ise pH 5,7 ve 9 da 31 günden fazladır. Merkezi sinir sisteminde postsinaptik nikotinerjik asetilkolin reseptörlerini geriye dönüşümsüz bloke eder (Tomlin 1994, Buckingham ve ark 1997, Decourtye 2004, El-Gendy ve ark 2010, Liu ve ark 2010,).

Tribenuron metil: Önemli bir herbisit olup acetolacetate synthase enzimi inhibitördür. Herbisit bitkilerin yeşil aksamı ve kökleri tarafından bitkiye alınır ve bitkinin büyüme noktalarına doğru hareket eder ve bitkinin büyümesine engel olur. Yabancı otların erken büyüme dönemlerinde (2-6 yaprak) uygulandığında en iyi sonuç alınır. Topraktaki kalıcı etkisi azdır. Herbisit uygulamasından sonra 2 saatlik yağışsız süre etkinin en yüksek seviyede olmasını sağlar. Uygulama sonrası sıcak ve nemli şartlar ilacın etkisini hızlandırır. Soğuk ve kuru şartlar etkisini geciktirir (Yavuz 2013, Anonim 2014h).

Propargite: Hızlı etkili ve uzun süreli kalıcı insektisit ve akarisit. Özellikle larva ve nimf dönemleri başta olmak üzere akarların her dönemlerinde etkilidir. Pamuk, elma, şeftali, bağ, sebze alanları başta olmak üzere önemli bir zararlı olan iki noktalı kırmızı örümceklere karşı yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir çok pestisit ile karıştırılabilir. Ancak yağlar ve bordo bulamacı gibi alkali karakterli ilaçlarla karıştırılmaması tavsiye edilmektedir. İlaçlama sonrası kalıntı süresi, Pamuk, bağ ve yer fıstığında 21, diğer ürünlerde 14 gündür.

Pendimethalin: Portakal sarısı renginde kristal bir katıdır. Pendimethalin kullanıldığında etkisini yabancı otların kök ve gövdelerinin büyümesini engelleyerek gösterir. Meyve bahçelerinde ve bir çok kültür bitkisinde kullanılır bunun yanında tarım yapılmayan alanlarda da kullanılmaktadır (Lingenfelter ve Hartwig, 2003, Pluntke, 2004).

Erdoğan (2007) tarafından yapılan çalışmada, Kahramanmaraş Bölgesi’nden toplanan 9 bal örneğinde 32 adet pestisit taraması yapılmıştır. Örneklerde malation, bromofos metil, cis HCE saptanmamıştır. Bunun yanında sırasıyla HCB, a- chlordan, trans-nonachlor, cis-nonaclor, Heptachlor, Aldrin, bromofos ethly, trans-HCE, a-endosulfan, b-endosulfan,

dieltrin ortalama değerleri 0,30; 0,05; 0,14; 0,84; 0,06; 2,74; 0,03; 0,09; 0,27; 0,36 ng/g dır. Pestisit kalıntı miktarları oldukça düşük değerde çıkmıştır. Bunun yanında değerler Türk Gıda Kodeksi standartlarında kabul edilebilir aralıktadır.

Barganska ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada, Kuzey Polonya'da bulunan kovanlardan 45 bal örneğinde 30 pestisit kalıntısını araştırılmışlardır. Araştırmanın sonucunda örneklerin %29'u hedef bileşiklerin en azından biri için pozitif çıkmıştır. Bifenthrin, fenpyroximate, methidathion, spinosad, thiamethoxam, ve triazophos konsantrasyonu 5 numunede MRL değerini aşmıştır.

Bağçe (2009) eski kabartılmış peteklerden, temel petek üreten 4 işletmeden alınan peteklerde balmumuna zarar veren mum güvesine (*Galleri melonella L.*) karşı kullanılan naftalinin temel petek üzerinde kalıntı düzeyini araştırmıştır. Peteklerin başlangıç düzeyleri kalıntı miktarları ve 60,120 ve 180 gün süreyle havalandırılması sonucunda kalıntı miktarları belirlenmiştir. Başlangıçta kalıntı miktarları $21,48 \pm 3,657$ ppb iken 60 gün havalandırma sonucunda $7,97 \pm 0,764$ ppb, 120 gün sonunda $6,22 \pm 0,290$ ppb ve 180 gün sonunda $5,41 \pm 0,332$ ppb olarak saptanmıştır. Sonuç olarak 60 gün havalandırma sonucunda peteklerde naftalin miktarında önemli azalma meydana gelmiştir.

Lopez ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, Kolombiya'nın 4 farklı coğrafi bölgesinden toplanan 61 tane bal örneğinde pestisit kalıntısını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda organoklorlu ve organofosfor pestisitlerin kalıntıları 32 örnekte bulunmuştur. Bu örneklerde tespit edilen ana bileşikler chlorpyrifos (%36,1), profenofos (%16,4), DDT (%6,6), HCB, g-HCH (%4,9) ve fenitrothion (%1,6) dır. Bu verilere göre bulunan pestisit değerleri düşük miktarlardadır sadece örneklerin %4,9'u Avrupa parlamentosu tarafından çıkarılan (EC) No 396/2005 yönetmeliğinde belirtilen MRL değerini aşmıştır. Ballarda bulunan bu kalıntıların sebebi olarak tarım uygulamaları gösterilmiştir.

Barel ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada, Türkiye ve İsrail'in farklı bölgelerinden toplanan 170 tane bal ve balmumu örneklerinde kumafos kalıntısını gaz kromatografi / kütle spektrometresi yardımıyla analiz etmişlerdir. Türkiye'de 55 bal örneğinden 49 tanesi pozitif çıkmıştır. Fakat bu örneklerden hiç biri MRL düzeyi üzerinde değildir. Bal örneklerinin konsantrasyon ortalaması 30,89 ppb dir. 10 balmumu örneğinde ise tamamı pozitif ve MRL düzeyi üzerinde tespit edilmiştir. Balmumu örneklerinin konsantrasyon ortalaması 21395,90

ppb dir. İsrail örneklerinde ise 38 bal örneğinin 33'ü pozitifdir. Fakat hiç biri MRL düzeyinin üzerinde değildir. Bal örneklerinin konsantrasyon ortalaması 46,10 ppb dir. 67 balmumu örneklerinden 60 örnek pozitifdir ve bunlardan 55 tanesi MRL değerinin üzerinde belirlenmiştir. Balmumu örneklerinin konsantrasyon ortalaması 3076,41 ppb dir.

Tuzen ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınan bal örneklerinde iz element miktarlarını tespit etmişlerdir. Belirlenen elementlerin (kadmiyum (Cd), kurşun (Fe), manganaz (Mn), bakır (Cu), nikel (Ni), krom(Cr), çinko (Zn), Alüminyum (Al) ve selenyum (Se)) miktarları sırasıyla 0,23-2,41 µg/g, 0,32-4,56 µg/g, 1,1-12,7 µg/g, 1,8-10,2 µg/g, 8,4-105,8 µg/kg, 2,6-29,9 µg/kg, 2,4-37,9 µg/kg, 0,9-17,9 µg/kg, 83-325 µg/kg, 38-113 µg/kg dir. Bu çalışmanın sonucunda kadmiyum en az ve demir en fazla miktarda bulunmuştur. Ballarda iz element kalıntılarının çevrenin iz element kirlenme derecesi ile ilgili olduğu belirtilmiştir.

Zai ve ark. (2013) 40 tane markalı ve 60 tane markasız olmak üzere piyasadan toplam 100 adet bal örneği toplamışlardır. Bu örneklerde penisilin, streptomisin, tetrasiklin ve gentamisin kalıntısı aranmıştır. Markalı örneklerin %12,5'u ve markasız ürünlerin %19,96'sı pozitif çıkmıştır. Aranan antibiyotiklerden gentamisine hiçbir örnekte rastlanmamıştır ve en çok kalıntı tespit edilen antibiyotik ise tetrasiklin olmuştur. Son olarak markalı ve markasız ürünleri karşılaştırıldığında markasız ürünlerde kalıntı oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Bulakeri ve Tufan (1986) Marmaris-Fethiye yörelerinden 134 bal örneğinde pestisit kalıntısını araştırmışlar ve 27 örnekte malaoxane bulmuşlardır. Sonraki yıllarda malaoxone kalıntısına giderek daha az rastlandığını belirtmişlerdir.

Fernandez and Lozano (1993) coumaphos, fluvalinate, amitraz ve bromoprophylate kalıntı miktarlarını ballarda spektrofotometrik ve gaz kromatografik yöntemleriyle belirlemişler ve kalıntı değerlerinin 1-40 ppb arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Bogdanov ve ark. (2003) İsviçre'de yaptıkları çalışmada, 1998-2001 yılları arasında İsviçre'nin çeşitli bölgelerinde üretilen 27 bal örneğinde ve 1994-95-96-97-98 ve 2000 yıllarını temsil eden ve yine İsviç Bölgesi'nden elde edilen balmumu numunelerinde pestisit kalıntısını araştırmışlardır. Sonuçlar çizelge 2.7.1, 2.7.2, 2.7.3' te belirtilmiştir

Çizelge 2.7.1. Araştırma Sonucunda Elde Edilen Klorlu Pestisit Kalıntıları (Bogdanov ve ark. 2003)

Organik klorlu pestisitler	Bal mg/kg	Balmumu mg/kg
Alachlor,Aldrin	<0,01	<0,1
Chlordan,alfa,beta,gamma	<0,005	<0,05
Chlorfensan	<0,05	<0,1
Dicofol,metabolite	<0,05	<0,1
DDD	<0,005	<0,03
DDE	<0,005	<0,03
DDT	<0,01	<0,03
Dieldrin	<0,02	<0,05
Dichlobenil	<0,02	<0,1
Endosulfan alfa,beta-sulfat	<0,01	<0,1
Endrin	<0,05	<0,1
HCB	<0,005	<0,05
HCH,alfa,beta,delta,gamma	<0,005	<0,03
Heptachlor-epoxid	<0,05	<0,1
Isodrin	<0,01	<0,05
Metolachlor	<0,01	<0,1
Mirex	<0,01	<0,05
PCB28,52,101,138,180	<0,005	<0,05
Quintocen	<0,01	<0,05
Tecnacen	<0,01	<0,05

Çizelge 2.7.2. Araştırma Sonucu Elde Edilen Organo-Fosfor Pestisit Kalıntıları (Bogdanov ve ark. 2003)

Organo-fosfor pestisitler	Bal mg/kg	Balmumu mg/kg
Bromophos-etil-metil	<0,01	<0,05
Carbophenothion	<0,05	<0,1
Chlorfenvinphos	<0,01	<0,1
Chlorpyrifos-etil-metil	<0,01	<0,05
Chlorthion	<0,05	<0,1
Chlorthiophos	<0,01	<0,05
Diazinon	<0,05	<0,1
Dichlorfenthion	<0,01	<0,05
Dichlorvos	<0,03	<0,1
Dicrotophos	<0,05	<0,05
Dioxathion	<0,1	<0,2
Ethion	<0,01	<0,05
Etrimfos	<0,01	<0,1
Fenchlorphos	<0,01	<0,1
Fenitrothion	<0,01	<0,1
Fenthion	<0,01	<0,1
Jodofenphos	<0,01	<0,05
Malathion	<0,01	<0,1
Mecarbam	<0,05	<0,1
Methidathion	<0,01	<0,1
Parathion-etil-metil	<0,01	<0,1
Pirimiphos-metil	<0,01	<0,05
Profenofos	<0,01	<0,1
Prothiofos	<0,01	<0,1
Pyrazophos	<0,01	<0,1
Quinalphos	<0,01	<0,05
Sulfotepp	<0,01	<0,05

Çizelge 2.7.3. Araştırma Sonucu Elde Edilen Fungisit Kalıntıları (Bogdanov ve ark. 2003)

Fungisitler	Bal mg/kg	Balmumu mg/kg
Chlorthalonil	<0,05	-----
Dichlofluanid	<0,05	-----
Pentachlorphenol	<0,2	-----
Procymidon	<0,1	-----
Iprodion	<0,1	-----
Vinclozolin	<0,01	-----

Yapılan çalışmadan çıkan sonuca göre, araştırılan pestistlerin bal ve balmumu için önemli bir kontaminasyon kaynağı olmadığı ortaya çıkmıştır.

Hammerling ve ark. (1991) 330 adet bal örneğini Almanya’da 1986-1990 yılları arasında amitraz kalıntısı yönünden analiz etmişler ve balların % 60’ında kalıntıya rastlamamışlardır. Ancak örneklerin % 8,5’inde 0,05 mg/kg’dan daha fazla miktarlarda amitraz kalıntısı belirlediklerini bildirmişlerdir. Bunun yanında Jimenez et al. (1997), Amitrazın balmumunda kalıcı olmadığını aksine balmumunun degradasyonu hızlandırıcı etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca yüksek sıcaklıkların da degradasyonu hızlandırıcı etkiye sahip olduğunu da vurgulamışlardır.

Tsigouri ve ark. (2003) Yunanistan’daki bal ve balmumunda fluvalinate kalıntısını araştırmışlardır. Ballardaki fluvalinate kalıntısının yılların geçmesine karşın artış göstermediğini, balmumundaki kalıntı seviyesinin denetim altına alınabildiğini, ballardaki kirlenmenin kalitesini de yüksek ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir.

Bogdanov ve ark. (2004) arı zararlılarından balmumu güvesine karşı kullanılan paradiklorabenzen (PDCB) gibi insektisitlerin bal ve balmumunda yaptığı kalıntıları incelemişlerdir. İsviçre’de üretilen ve ithal edilen bal ve balmumu örneklerini analiz etmişlerdir. Analiz yönteminde gaz spektrofotometresi kullanılmıştır. İsviçre’ye ait balların ortalama %30’unda %13 paradiklorabenzen (PDCB) kalıntısı, ithal edilen balların ise %7’sinin kalıntı içerdiğini ve İsviçre’de tolerans değerinin 10 µg/kg olduğunu bildirmişlerdir. İsviçre ballarının bu tolerans değerinin üzerinde olduğunu buna sebep olarak da peteklerin geri dönüşümlü kullanılması ve depolama koşulları olduğunu belirtmişlerdir.

Makhloufi ve ark. (2007) Cezayir'in çeşitli bölgelerinden toplanan 66 bal örneğinde incelemeler yapmışlardır. Kullanılan yöntem Uluslararası standartlarını melissopalnolojik analiz yöntemi olarak belirtmişlerdir. Pazarlarda satılan balların %62'sinin %38'inde kalıntı saptamışlar, kalıntıların balların üretimi ve depolanması sırasında bala geçtiğini bildirmişlerdir.

Yanez ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada iyonlaştırmalı kütle spektrometrisi (ESI-MS) bağlanmış sıvı kromatografisi (LC) ile balmumunda 7 insektisit (asetamiprid, klotiyamidin, dinotefuran, imidakloprid, nitenpiran, tiakloprid, tiyametoksam) belirlemek için yöntem geliştirilmiş ve insektisitlerin LOD değeri 0,4-2,3 µg/kg arasında ve LOQ değerleri 1,5-7,0 µg/kg arasında tespit edilmiştir. Bu geliştirilen yöntemle İspanya Bölgesi'nden (Murcia) meyve bahçelerine yakın kovanlardan toplanan 30 balmumu örneğinde insektisit kalıntısı araştırılmıştır. İnsektisitlerden 3 tanesinin (tiyametoksam, asetamiprid, ve imidakloprid) değerleri LOQ değerinin üzerinde çıkmıştır ve araştırmanın sonucunda 30 balmumunun 8 tanesinde tiyametoksam (25-153 µg/kg), 4 tanesinde asetamiprid (11-61 µg/kg) ve 1 tanesinde imidakloprid (39 µg/kg) tespit edilmiştir.

Korta ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada, iyon izleme (SİM) kullanarak kılcal gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (GC-MS) yardımıyla geliştirdikleri yöntemle balmumunda amitraz, bromopropylate (BP), klordimeform, cymiazole ve klorfenvinfos belirlemişlerdi. Bu akarisitlerin LOD miktarları 0,02-0,2 mg/kg arasında belirlenmiştir. Bunun yanı sıra İspanya ve Fransa'dan elde edilen 25 adet ticari, geri dönüştürülmüş balmumu ve petek balmumu örneklerini analiz etmişlerdir. Bu analiz sonucunda örneklerde DMPF ve chlorfenvinfos tespit edilmiştir. DMPF 10 örnekte araştırılmış 7 tanesi pozitif çıkmıştır, min kalıntı değeri 0,57 mg/kg ve max kalıntı değeri 33,4 mg/kg dır. Chlorfenvinfos 15 örnekte araştırılmış 2 tanesi pozitif çıkmıştır. Min kalıntı değeri 0,061 mg/kg ve max kalıntı değeri 0,18 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Wilczynska ve ark. (2007) Polonya ballarında organochlorine böcek öldürücü ilaçlarının kalıntılarını; HCH, DDT, aldrin, endrin, dieldrin, organochlorine 178 bal örneğinde tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Kalıntıların seviyelerini 60 µg/kg arasında bulduklarını, organochlorine böcek öldürücü ilaçların kalıntılarının Polonya ballarında önemli miktarlarda

olduğunu, bu ilaç artıklarının özellikle Batı Polonya bölgesinden gelen ballarda görüldüğünü, bunun çevresel kirlenmeden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Wallner (1999) yazdığı derleme makalede, 1997 yılında balmumu üzerinde yapılan kalıntı çalışmalarını rapor etmiştir. Bu çalışmaya göre, Almanya'dan (n=226) ve çeşitli ülkelerden (n=158) toplanan örneklerde Varoaya karşı kullanılan ilaçların (Folbex Va Neu, Perizin/Asuntol, Apistan/Klartan/Mavrik) peteklere yaptıkları kalıntılar yüzdelik olarak belirtilmiştir. Bromopropylate kalıntısı üzerinde yapılan çalışmada Almanya'dan toplanan örneklerde 0,5-1 ppm arasında kalıntı %17,2 oranında; 1-5 ppm arasında kalıntı %28,3 oranında; 5-10 ppm arasında kalıntı %7,5 oranında; 10-15 ppm arasında kalıntı %1,8 oranında tespit edilmiştir. 15-20 ppm, 20-25 ppm ve 25 ppm den yüksek oranda kalıntı bulunmamıştır. Çeşitli ülkelerden toplanan örneklerde bromopropylate kalıntısı ise 0,5-1 ppm arasında kalıntı %7 oranında; 1-5 ppm arasında kalıntı %13,3 oranında; 5-10 ppm arasında kalıntı %0,6 oranında tespit edilmiştir. 10-15 ppm, 15-20 ppm, 20-25 ppm ve 25 ppm'den yüksek oranda kalıntı belirlenmemiştir.

Kumafos kalıntısı üzerinde yapılan çalışmada, Almanya'dan toplanan örnekler 0,5-1 ppm arasında kalıntı %18,6 oranında; 1-5 ppm arasında kalıntı %36,3 oranında; 5-10 ppm arasında kalıntı %5,3 oranında; 10-15 ppm arasında kalıntı %0,4 oranında; 20-25 ppm arasında kalıntı %0,4 oranında tespit edilmiştir. Ve 25 ppm den fazla miktarda kalıntı bulunmamıştır. Çeşitli ülkelerden toplanan örneklerde kumafos kalıntısı ise 0,5-1 ppm arasında kalıntı %8,9 oranında; 1-5 ppm arasında kalıntı %7 oranında; 5-10 ppm arasında kalıntı %1,9 oranında; 10-15 ppm arasında kalıntı %0,6 oranında; 15-20 ppm arasında kalıntı %0,6 oranında tespit edilmiştir. Ve 20-25 ppm arasında ve 25 ppm'den yüksek miktarda kalıntı bulunmamıştır. Fluvalinat kalıntı üzerinde yapılan çalışmada 0,5-1 ppm arasında kalıntı %13,3 oranında; 1-5 ppm arasında kalıntı %23 oranında; 5-10 ppm arasında kalıntı %0,9 oranında tespit edilmiştir. Ve 10-15 ppm, 15-20 ppm, 20-25 ppm ve 25 ppm den fazla kalıntı bulunmamıştır. Çeşitli ülkelerden toplanan örneklerde fluvalinat kalıntısı ise 0,5-1 ppm arasında kalıntı %13,3 oranında; 1-5 ppm arasında kalıntı %36,1 oranında; 5-10 ppm arasında kalıntı %3,8 oranında; 10-15 ppm arasında kalıntı %1,9 oranında tespit edilmiştir. 15-20 ppm, 20-25 ppm ve 25 ppm üstünde kalıntı miktarı bulunmamıştır.

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Numune Temini ve Örnek Hazırlama

Araştırmada kullanılan petek numuneleri Kırklareli Arıcılar Birliği'ne kayıtlı 57 farklı bal üreticisinden ikişer paralelli olarak 2015 ilkbahar-yaz döneminde temin edilmiştir. Her bir numune yaklaşık 300 g ballı veya balsız petek olacak şekilde proje ekibinin kontrolünde alınmış olup, üretici isimleri ile kodlanmış ve hava geçirmez numune poşetleri ile laboratuvara taşınmıştır. Petekler toplanırken en az iki sefer kullanılmış petek olmasına dikkat edilmiş olup, hem üretici beyanı hem de görsel muayene ile bu durum doğrulanmıştır. Numuneler arasında en az 2, en fazla 5 kez kullanılmış petekler mevcuttur. Laboratuvara getirilen petekler analiz yapılncaya kadar -18°C'de depolanmıştır. Numune temin edilirken üreticilere bazı sorular yöneltilmiştir. Bunlar;

- Petek muhafazasında kükürt yakıldı mı?
- Örnek alınan kovanda antibiyotik kullanıldı mı?
- Petek muhafazasında naftalin kullanıldı mı?
- Örnek alınan peteklerdeki bal ayçiçeği balı mı?
- Örnek alınan kovan ilaçlandı mı? Hangi ilaçla ilaçlandı?

Anketlerden alınan veriler aşağıdaki gibidir.

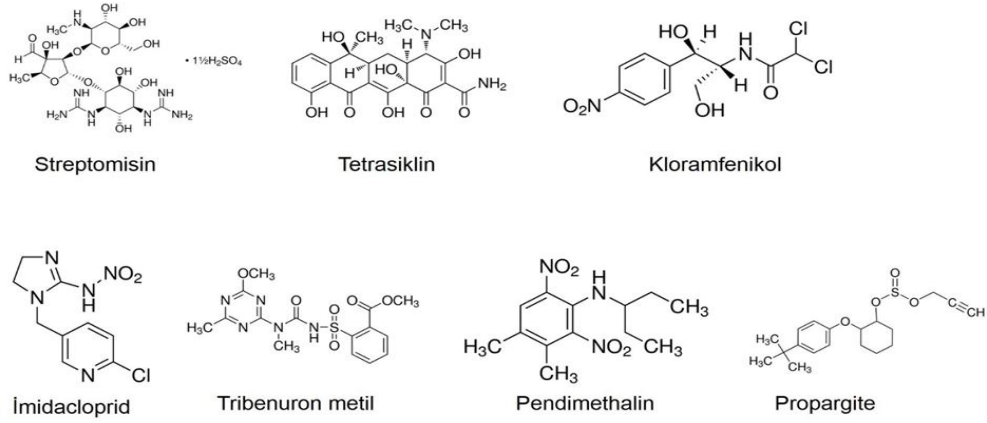
Çizelge 3.1. Ankette Yöneltilen Soru ve Cevaplar

Yöneltilen soru	'Evet' cevabını veren kişi sayısı	'Hayır' Cevabını veren kişi sayısı
Numune olarak alınan petek en az 2 yıl veya 2 yıldan fazla kullanıldı mı?	56	0
Petek muhafazasında kükürt yakıldı mı?	7	49
Örnek alınan kovanda antibiyotik kullanıldı mı?	3	53
Petek muhafazasında naftalin kullanıldı mı?	0	56
Örnek alınan peteklerdeki bal ayçiçeği mi?	37	19
Örnek alınan kovan ilaçlandı mı?	36	18

Örnek alınan ballardan 5 tanesi karaçalı balı, 8 tanesi çiçek balı, 1 tanesi karabuğday ve fasulye balı, 2 tanesi basra balı, 40 tanesi ise ayçiçeği balıdır. Kovan ilaçlanmasında kullanılan ilaç türleri genellikle Flumetrin, Rulamit Va, Formik asit, Varroa stop, Amitraz olarak bildirilmiştir.

3.2. Pestisit ve antibiyotik standartları, organik çözücüler ve kimyasallar

Petek örneklerinde tespiti yapılan antibiyotik ve pestisit etken maddelerinin kimyasal formülasyonları Şekil 3.1.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1.1. Antibiyotik ve pestisitlerin etken maddelerine ait kimyasal yapılar.

Çalışmada kullanılan antibiyotik (streptomisin, tetrasiklin, kloramfenikol) ve pestisit (imidacloprid, tribenuron metil, pendimethalin, propargite) standartları toz veya çözelti halinde Sigma-Aldrich (Schnelldorf, Almanya) firmasından temin edilmiştir (Şekil 3.1.2).



Şekil 3.1.2. Ticari olarak temin edilen standart örnekleri.

3.3.LC-MS/MS analizi

Analizler Thermoscientific Ultimate 3000 LC sistem kullanılarak gerçekleştirildi.

Sistem şartları:

LC

Kolon sıcaklığı: 40°C

Akış hızı: 0,300 ml/d

Mobil faz:

A su (%0,1 formik asit ve 4 mM amonyum format)

B metanol (%0,1 formik asit ve 4 mM amonyum format)

MS/MS

Kapiler sıcaklığı: 300°C

Buharlaştırıcı sıcaklığı: 400°C

Kolizyon gaz basıncı: 1,5 mTorr

Petek numunelerinin LC-MS/MS için enjeksiyona hazırlanmasında Niell ve ark. (2014) tarafından uygulanan metod kısmen modifiye edilerek kullanılmıştır. $4 \pm 0,1$ g petek örneği hassas şekilde 50 ml'lik santrifüj tüpü içerisine tartıldı. İçerisine iç standart olarak 80 µl 100 ppb'lik TPP ve 9,95 ml asetonitril ilave edildi. Santrifüj tüpü 80°C su banyosunda tüp içerisindeki petek parçaları eriyene kadar (yaklaşık 1,5 saat) bekletildi. Su banyosundan alınan tüpler 2 dakika vortekslendi ve tekrar su banyosuna kondu, 5 d bekletildi. Tekrar çıkarılan tüpler 2 d vortekslendi ve 5 d su banyosuna geri kondu. Son kez su banyosundan alınan tüpler 2 d vortekslendi. Tüpler balmumunun donarak çökmesi amacıyla 2 saat -18°C'de bekletildi. Tüplerin üst kısmında bulunan sulu fazdan otomatik pipet yardımı ile 2 ml alınarak içerisinde 50 mg primer sekonder amin (PSA) ve 50 mg C18 bulunan ekstraksiyon tüpüne aktarıldı. Tüpler manuel olarak karıştırılıp sıvı ve toz fazların karışması sağlandıktan sonra 3000 rpm 4°C'de 5 d santrifüjlendi. Santrifüj sonrası süpernatant toplanarak vialde alındı ve asitlik ayarlaması için %5'lik asetonitril içinde formik asit çözeltisinden 20 µl ilave edildi. Bu şekilde hazırlanan numune LC-MS/MS sistemine enjekte edildi.

3.3.1.Kalibrasyon

Antibiyotik tespiti için yapılan kalibrasyon çalışmasında 100, 200, 300, 400 ve 500 ppb etken madde içeren çözeltiler asetonitril içerisinde iki paralelli olarak hazırlanmıştır. Pestisit tespiti için yapılan kalibrasyon çalışmasında 10, 20, 40, 60, 80 ve 100 ppb etken madde içeren çözeltiler asetonitril içerisinde 5 paralelli olarak hazırlanmıştır. Antibiyotik için kalibrasyon grafiği çizilirken etken madde konsantrasyonuna karşılık etken maddeye ait pik alanı grafiğe geçirilmiştir. Pestisit için kalibrasyon grafiği çizilirken, iç standart (internal standart, TPP) kullanıldığından dolayı, etken madde konsantrasyonuna karşılık etken maddeye ait pik alan oranı (area ratio) grafiğe geçirilmiştir. Antibiyotik ve pestisitlerin her biri için ayrı kalibrasyon grafikleri oluşturulmuş ve sonuçlarla beraber LOD-LOQ değerleri hesaplamasında kullanılmıştır

3.3.2.Tespit limiti (LOD) ve ölçme limiti (LOQ)

Kalibrasyon sonuçları kullanılarak hesaplanan LOD ve LOQ değerleri yapılan analizden elde edilen sonuçların tespit edilebilir ve/veya rapor edilebilir limitlerini ifade etmektedir. LOD değeri, bir örnekte herhangi bir analitin, background seviyesi üzerinde, belirlenebildiği en düşük konsantrasyondur.

Değişik hesaplama yöntemleri vardır.

a) Blank (kör) örnek ($n \geq 20$) okumalarının standart sapmasının (s) 3 ile çarpılması ile bulunur.

LOD= 3 x s (mg/kg).

b) LOD= k şahit/m(doğrunun eğimi) formülü ile bulunur. k burada 3 Şahit kör okuma(blank)

c) LOD; 2:1 veya 3:1 lik signal/noise oranı genellikle enstrümental analiz için kabul edilir.

LOD= 2 x 1.645xs = 3.29 x s

d) Bravenboer'in pratik çözümü; örnek matriksi ile yapılan kalibrasyon kurvesinin eğimi (B), ($y=a+bx$, b=eğim) ve kurvenin relatif rezidual standart sapması (Sres) hesaplanır LOD, $C_{det} = 3 \times S_{res}/B$

e) TLC olduğu gibi, görsel, enstrümental olmayan metotla da LOD belirlenir.

LOD= izlenebilen en düşük miktar MDQ (ng)/Örnek eşdeğer miktarı (mg)

LOQ değeri, Bir örnekte herhangi bir analitin, kabul edilebilir gerçeğe yakınlık (accuracy) ve doğru tam (precise) parametreleri ile belirtilen metot koşullarında belirlenebildiği en düşük konsantrasyondur.

Değişik hesaplama yöntemleri vardır.

a) Blank örneklerin ($n \geq 20$) SD sinin 10 ile çarpılması ile bulunur. $LOQ, C_{quan} = 10 * s$ (mg/kg).

b) $LOQ = k_{sahit} / m$ (eğrinin eğimi) formülü ile bulunur. k burada 10 Şahit kör okuma (blank)

c) Bravenboer'e göre $LOQ, 2 * C_{det} = 6 * S_{res} / B$

e) TLC de u formül uygulanır: $LOQ = LOD (ng/mg) / Q$ (tahmini geri alım, 0,70) = ng/mg

Piklerin ekli S/N oranını etkiler. Keskin pikler yüksek S/N oranı verir, bu da daha düşük LOD ve LOQ ile sonuçlanır. $LOQ_e < MRL$ ilişkisi her zaman olmalıdır. Analiz limiti MRL den fazla ise o metotla çalışmanın anlamı yoktur.

Hesaplamalarda aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır:

$$LOD = \frac{\sqrt{\frac{1}{(n-2)} \left[\sum (y - \bar{y})^2 - \frac{[\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})]^2}{\sum (x - \bar{x})^2} \right]}}{\text{kalibrasyon grafiği eğimi}} \times 3,3$$

$$LOQ = \frac{\sqrt{\frac{1}{(n-2)} \left[\sum (y - \bar{y})^2 - \frac{[\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})]^2}{\sum (x - \bar{x})^2} \right]}}{\text{kalibrasyon grafiği eğimi}} \times 10$$

Şekil 3.3.2.1: LOD ve LOQ eşitlikleri

Eşitliklerde kesirin üstündeki ifade regresyondaki her x için tahmini y değerinin standart hatasını ifade etmektedir. Antibiyotik için çizilen kalibrasyon grafiklerinde x değerleri etken madde konsantrasyonu y değerleri ise pik alanlarıdır. Pestisit için çizilen kalibrasyon grafiklerinde x değerleri etken madde konsantrasyonu y değerleri ise pik alan oranlarıdır.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

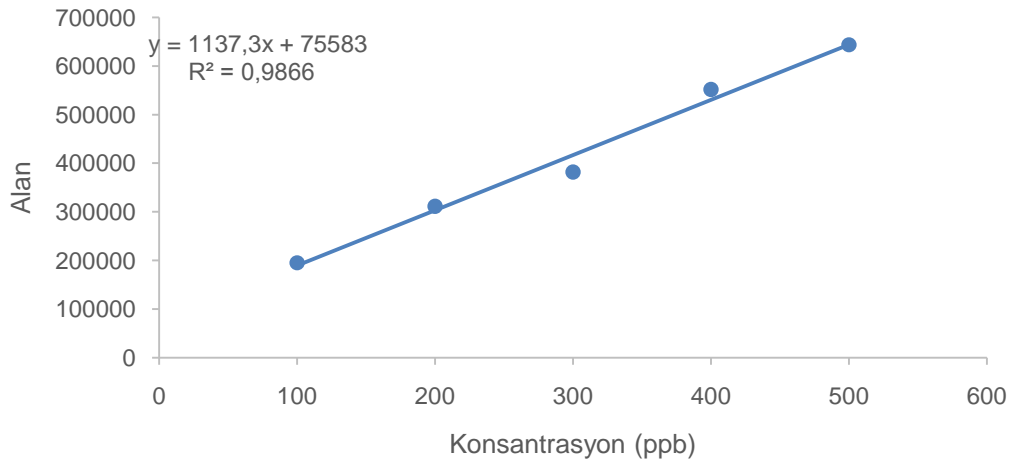
4.1.Antibiyotik Kalıntısı Tespiti

Proje kapsamında 57 farklı petek örneğinde tetrasiklin, streptomisin ve kloramfenikol taraması yapılmıştır. Üç antibiyotik içinde kalıntı bulunmamıştır. Peteklerin birden fazla kullanılabilmesi için eritilip tekrar şekillendirilmesi gerektiği daha önceki bölümlerde ifade edilmiştir. Kullanılan ısıl işlemin, peteklerde antibiyotik kullanılmış olsa dahi, kalıntı birikimini engellediği düşünülebilir. Diğer taraftan en yaygın olarak kullanıldığı düşünülen bu üç antibiyotik için kalıntı bulunmaması, bölge arı ürünleri üretimi açısından olumlu olarak değerlendirilebilir.

4.1.1. Kalibrasyon sonuçları

Tetrasiklin:

Tetrasiklin analizine ait kalibrasyon grafiği Şekil 4.1.1.1’de verilmiştir.

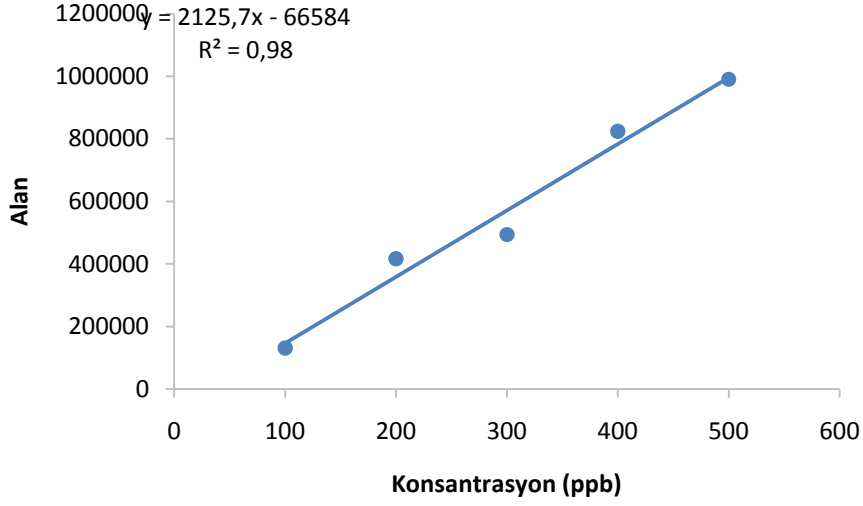


Şekil 4.1.1.1. Tetrasikline ait kalibrasyon grafiği.

Kalibrasyon grafiği kullanılarak yöntem kısmında kullanılan eşitlikle tetrasiklin analizine ait LOD değeri 70,3 ppb, LOQ değeri ise 212,9 ppb olarak belirlenmiştir.

Streptomisin:

Streptomisine ait kalibrasyon grafiği Şekil 4.1.1.2’de verilmiştir.

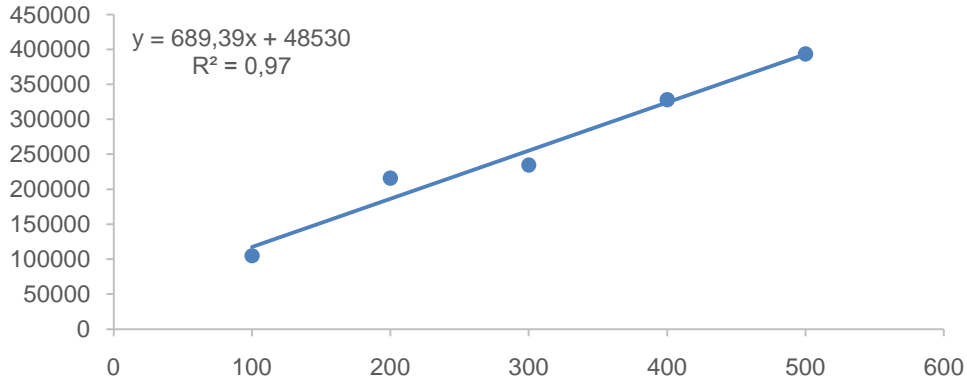


Şekil 4.1.1.2. Streptomisine ait kalibrasyon grafiği

Kalibrasyon grafiği kullanılarak yntem kısmında kullanılan eşitlikle streptomisin analizine ait LOD değeri 94,9 ppb, LOQ değeri ise 287,6 ppb olarak belirlenmiştir.

Kloramfenikol:

Kloramfenikole ait kalibrasyon grafiği Şekil 4.1.1.3’de verilmiştir.



Şekil 4.1.1.3. Kloramfenikole ait kalibrasyon grafiği

Kalibrasyon grafiği kullanılarak yöntem kısmında kullanılan eşitlikle kloramfenikol analizine ait LOD değeri 106,3 ppb, LOQ değeri ise 321,9 ppb olarak belirlenmiştir.

4.1.2. Analiz sonuçları

Sonuçlar örneğe ait spektrumda gözlenebilen pik alanları kullanılarak hesaplanmıştır. Örneklerin hiçbirinde antibiyotik kalıntısına belirtilen LOD ve LOQ değerleri üzerinde rastlanmamıştır.

Ülkemizdeki düzenlemeler incelendiğinde Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde (Anonim 2016a) atıf yapılan Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği (Anonim 2016a) balda sadece amitraz ve kumafos için MRL limitleri belirlemiş ancak herhangi bir antibiyotik için kalıntı seviyesi belirtilmemiştir.

Zai ve ark. (2013) piyasadan toplanan 60 markasız ve 40 markalı olmak üzere 100 adet bal örneğinde penisilin, streptomisin, tetrasiklin ve gentamisin kalıntısını aramışlardır. Markalı örneklerin %12,5'u ve markasız ürünlerin %19,96'sı pozitif çıkmıştır. Aranan antibiyotiklerden gentamisine hiçbir örnekte rastlanmamıştır ve en fazla rastlanan kalıntı tetrasiklin antibiyotiğidir. Markalı ve markasız ürünleri karşılaştırıldığında markasız ürünlerde kalıntı oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Bulakeri ve Tufan (1986) Marmaris-Fethiye yörelerinden toplanan 134 bal örneğinde pestisit kalıntısını araştırmışlar ve örneklerin 27 tanesinde malaoxane kalıntısı bulmuşlardır. Sonraki yıllarda malaoxone kalıntısına giderek daha az rastlandığını belirtmişlerdir.

Hammerling ve ark. (1991) 330 adet bal örneğini Almanya'da 1986-1990 yılları arasında toplamışlardır. Bu örneklerde amitraz kalıntısı analizi yapılmıştır ve balların % 60'ında kalıntıya rastlamamış, ancak % 8.5'inde 0.05 mg/kg' dan daha fazla miktarlarda amitraz kalıntısı belirlenmiştir.

Reybroeck (2003) Belçikaya ithal edilen ve Belçika'da üretilen bal örneklerinde sulphonamide ve antibiyotik kalıntısını araştırmıştır. Alınan numunelerde streptomycin, tetrasiklin, sulphonides, b-lactam ve chloramphenicol antibiyotikleri tespit edilmeye

çalışılmıştır. Örneklerde streptomycin, tetracyclin, sulphonides, b-lactam ve chloramphenicol antibiyotik kalıntılarının bulunduğunu belirtmiştir. Sırasıyla 15 µg/kg streptomycin, 10 µg/kg sulfamethine, 10 µg/kg penisilin, 0.1 µg/kg chloramphenicol gibi antibiyotik kalıntısını saptanmış ithal edilen bal örneklerinde, Belçika'da üretilen bal örneklerinden daha fazla bulunduğunu bildirmiştir.

Uludağ (2008) tarafından Ege Bölgesi'nden toplanan ballarda sülfonamid kalıntısı tespitine yönelik araştırmada analize alınan 103 bal örneğinin %23'ünde kalıntı tespit edildiği bildirilmiştir.

Ballarda antibiyotik kalıntısı tespitine yönelik yapılan bir çok araştırmada örneklerde antibiyotik kalıntısı tespit edilirken araştırmamızda incelediğimiz örneklerde tespit edilmediği görülmektedir.

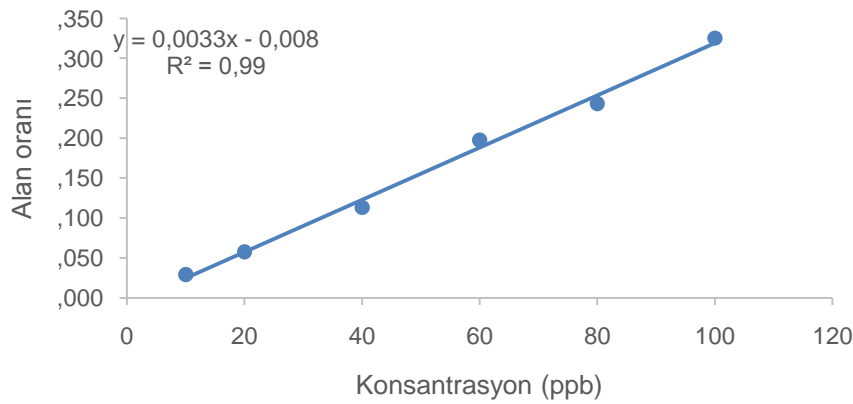
4.2.Pestisit Kalıntısı Tespiti

Proje kapsamında 57 farklı petek örneğinde imidacloprid, tribenuron metil, propargite ve pendimethalin taraması yapılmıştır.

4.2.1. Kalibrasyon sonuçları

İmidacloprid:

İmidaclopride ait kalibrasyon grafiği Şekil 4.2.1.1'de verilmiştir.

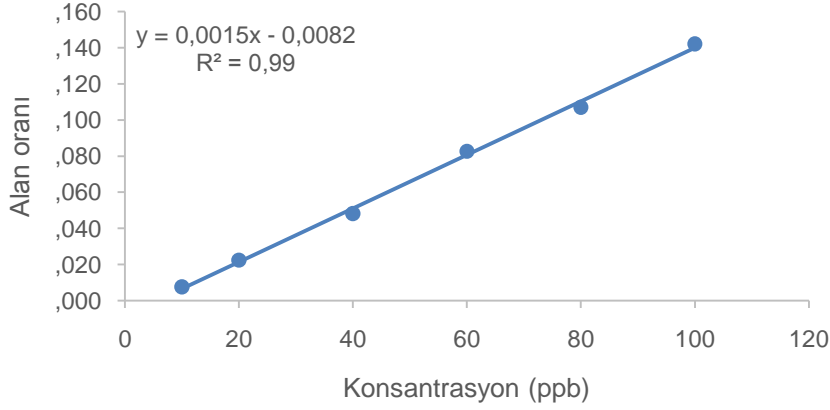


Şekil 4.2.1.1. İmidaclopride ait kalibrasyon grafiği.

Kalibrasyon grafiği kullanılarak yöntem kısmında kullanılan eşitlikle imidacloprid analizine ait LOD değeri 9,3 ppb, LOQ değeri ise 28,2 ppb olarak belirlenmiştir.

Tribenuron metil:

Tribenuron metile ait kalibrasyon grafiği Şekil 4.2.1.2'de verilmiştir.

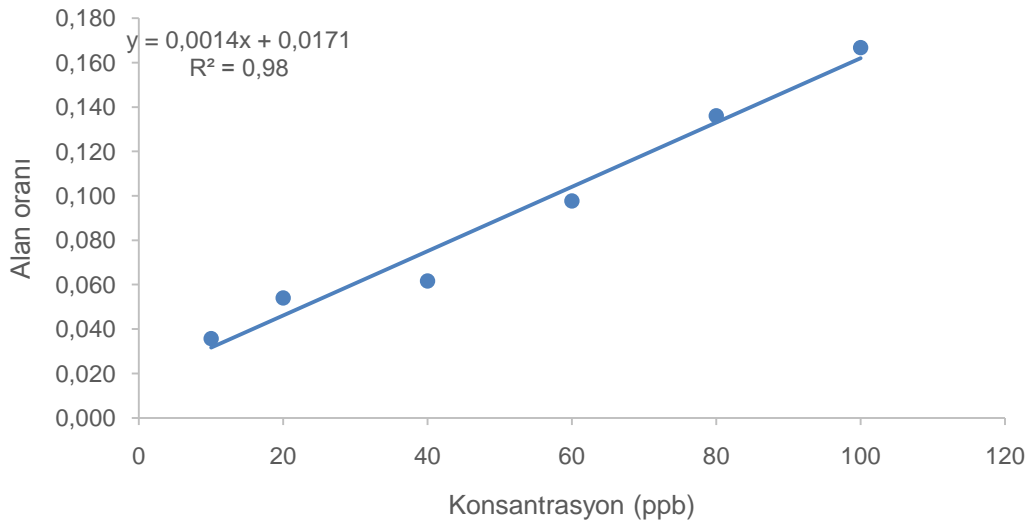


Şekil 4.2.1.2. Tribenuron metile ait kalibrasyon grafiği.

Kalibrasyon grafiği kullanılarak yöntem kısmında kullanılan eşitlikle tribenuron metil analizine ait LOD değeri 6,0 ppb, LOQ değeri ise 18,2 ppb olarak belirlenmiştir.

Propargite:

Propargite ait kalibrasyon grafiği Şekil 4.2.1.3.'de verilmiştir.

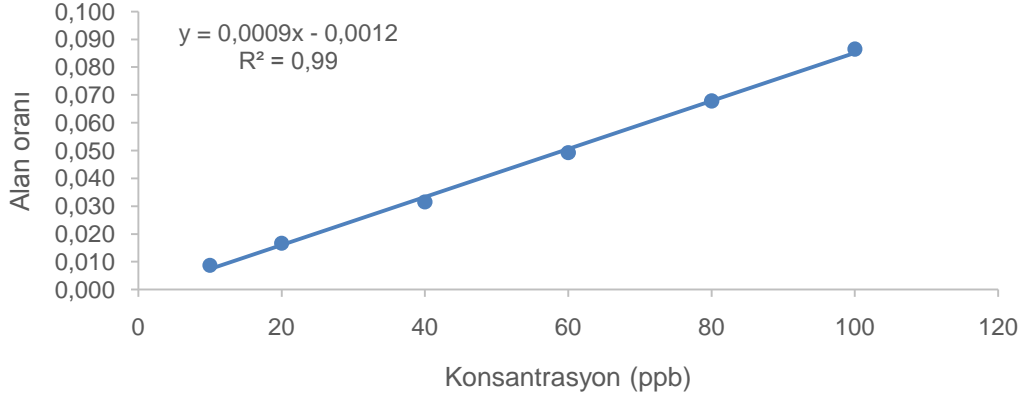


Şekil 4.2.1.3. Propargite ait kalibrasyon grafiği.

Kalibrasyon grafiği kullanılarak yöntem kısmında kullanılan eşitlikle propargite analizine ait LOD değeri 21,5 ppb, LOQ değeri ise 65,2 ppb olarak belirlenmiştir.

Pendimethalin:

Pendimethaline ait kalibrasyon grafiği Şekil 4.2.1.4'de verilmiştir



Şekil 4.2.1.4. Pendimethaline ait kalibrasyon grafiği.

Kalibrasyon grafiği kullanılarak yöntem kısmında kullanılan eşitlikle pendimethalin analizine ait LOD değeri 5,5 ppb, LOQ değeri ise 16,6 ppb olarak belirlenmiştir.

4.2.2. Analiz sonuçları

Çizelge 4.2.2.1 'de analizi yapılan 57 petek numunesine ait pestisit kalıntısı sonuçları verilmiştir. Verilen sonuçlar örneğe ait spektrumda gözlenebilen pik alanları kullanılarak hesaplanmıştır. Sonucu verilmeyen örneklerde etken maddeye ait herhangi bir pik gözlenmemiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde Avrupa Komisyonu Gıda Güvenliği Maksimum Kalıntı Limitleri listesi ve Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği dikkate alınmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan listede "bal ve diğer arıcılık ürünleri" içerisinde bulunabilecek kalıntılar belirtilirken, Türk Gıda Kodeksi'nde sadece "bal" içerisinde bulunabilecek kalıntılar için üst limitler belirlenmiştir. MRL (Maximum Residue Limit) olarak ifade edilen maksimum kalıntı limiti değeri atıf yapılan kaynaklarda ppm (mg/kg) olarak ifade edilmiş olmasına karşın bu çalışma sonuçlarının daha iyi yorumlanması için bu değeri ppb (µg/kg) olarak kullanılmıştır.

Çizelge.4.2.2.1. Peteklerde Pestisit Kalıntısı Sonuçları

	İmidacloprid (ppb)	Tribenuron metil (ppb)	Propargite (ppb)	Pendimethalin (ppb)
<i>LOD (ppb)</i>	9,3	6,0	21,5	5,5
<i>LOQ (ppb)</i>	28,2	18,2	65,2	16,6
Örnek no				
1		10,01*		57,01**
2				24,68**
3				15,63*
4				
5				39,18**
6				42,97**
7		9,21*		13,44*
8				36,72**
9			55,42*	50,48**
10				18,37**
11				12,99*
12				
13				22,61**
14		18,62**		30,65**
15		25,00**	78,67**	215,59**
16				
17		8,82*		19,17**
18				11,20*
19				44,35**
20				7,75*
21			87,82**	24,89**
22		14,96*	103,26**	50,31**
23		18,13*		14,22*
24			22,80*	
25				28,26**
26				6,32*
27			208,84**	28,77**
28			30,19*	47,67**
29				28,36**
30		10,93*		35,88**
31				7,62*
32			34,91*	14,38*
33				
34			564,13**	
35		13,05*	55,56*	
36		9,62*		13,20*
37				14,41*
38				30,15**
39			94,40**	30,60**
40				
41		8,72*	104,11**	7,67*

Çizelge.4.2.2.1. Peteklerde Pestisit Kalıntısı Sonuçları. (Devam)

42		9,43*	86,42**	
43				45,57**
44			29,93*	42,11**
45				8,73*
46				18,47**
47				35,93**
48			24,27*	
49			25,80*	
50			34,30*	19,20**
51			92,16**	14,88*
52		7,74*	156,24**	5,94*
53				10,21*
54			40,00*	40,68**
55			45,01*	
56		7,74*		34,22**
57		9,95*		

*LOD değerini geçen kalıntı sonuçları

**LOQ değerini geçen kalıntı sonuçları

Araştırmamızda incelediğimiz hiçbir örneğimizde imidacloprid tespit edilmemiştir. Avrupa Komisyonu tarafından 2009 yılından beri kullanımı onaylı olan bu aktif maddenin arıcılık ürünlerindeki MRL değeri 50 ppb'dir (Anonim, 2016c). Bölgede yapılan örneklemlerden ve analizlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında herhangi bir kalıntı bulunmadığı görülmüştür. Peteklerdeki imidacloprid kalıntısının belirtilen MRL düzeyinin altında olduğu tespit edilmiştir. Chauzat ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, 125 koloniden alınan polen örneklerini 36 farklı pestisit açısından 3 yıl boyunca incelenmişler ve her yıl 4 kez örneklenmiştir. Örneklerin %69'unda imidacloprid ve 6-kloronikotinic asit tespit edilmiş ve 11 örnekte 1,1 µg/kg – 5,7 µg/kg arasında 6-kloronikotinic asit tespit edilmiştir. Mullin ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada Kuzey Amerika'dan toplanan 208 balmumu örneğinin sadece 2 tanesinde 2,4 ve 13,6 ppb seviyesinde imidacloprid tespit edilmiştir. Çalışmada imidacloprid tespit limitini 2 ppb olarak rapor eden araştırmacılar, genelde tohumlara uygulanan bu etken maddenin petekte birikiminin zor olduğunu ifade etmişlerdir. Chauzat ve ark. (2009) da yaptıkları çalışmada, 2002-2005 yılları arasında Fransa'da 3 yıl boyunca koloni sağlığı ile ilgili pestisit kalıntısı hakkında çalışmışlardır. Pestisit kalıntıları bal, polen, balmumu ve arı üzerinde çalışılmış ve sonuç olarak imidacloprid ve 6-kloronikotinic asit kalıntıları en fazla polen, bal ve arı örneklerinde bulunmuştur. Nguyen ve

ark. (2009) yaptıkları bir çalışmada imidacloprid uygulanan mısır tohumlarının kullanıldığı bölgelerde bulunan kovanlardaki arı kolonilerinin ölüm oranlarını incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre imidaclopridin arı ölümleri ile bağlantılı olmadığı sonucunu rapor etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada örnekler Avrupa Komisyonu limitlerinin altında imidacloprid kalıntısını gösterdiğinden dolayı olumlu kabul edilmektedir. Fakat, eser miktarda da olsa kalıntı tespit edilseydi ballarda imidacloprid düzeyinin MRL değerini 0 olarak kabul eden Kanada gibi ülkeler için sorun olabileceği göz ardı edilmemelidir (Anonim, 2012).

Tribenuron metil Avrupa Komisyonu tarafından 2006 yılından beri onaylı etken maddeler sınıfındadır. Bal ve diğer arıcılık ürünleri için MRL değeri 50 ppb olarak belirlenmiştir (Anonim, 2016c). Bölgede yapılan örneklemelerden ve analizlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında sonuçların 7,7-8,1 ppb aralığında değiştiği ve peteklerdeki tribenuron-methyl kalıntısının belirtilen düzeyin çok altında olduğu tespit edilmiştir.

Pendimethalin için MRL değeri atıf yapılan her iki kaynakta da 50 ppb olarak verilmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde; 1, 9, 15 ve 22 nolu petek örneklerinin sırasıyla 57,01, 50,48, 215,59 ve 50,31 ppb seviyesinde pendimethalin içerdiği tespit edilmiş olup, söz konusu limitlerin üzerinde bir kalıntı mevcuttur. Yine Çizelge 4.2.2.1. incelendiğinde 6 örnekte 40-50 ppb arasında, 8 örnekte ise 30-40 ppb arasında pendimethalin kalıntısı mevcuttur. Yapılan LC-MS/MS analizleri sonucunda rapor edilebilir limit (LOQ) üzerinde pendimethalin içeren örnek sayısı 29, tespit edilebilir limit (LOD) üzerinde pendimethalin içeren örnek sayısı 45 olarak bulunmuştur.

Johnson ve ark (2010), yaptıkları çalışmada pestisit kalıntılarının bal ve balmumundan daha çok polende biriktiğini belirtmiş ve araştırılan polen örneklerinde 1,7 ppm pendimethalin kalıntısı tespit etmişlerdir. Mullin ve ark. (2010) tarafından Kuzey Amerika'da arıcılık yapan işletmelerden toplanan balmumları üzerinde pestisit kalıntısı analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda analize alınan 176 balmumu örneğinden 49 tanesinde 2,5 ile 84 ppb arasında değişen oranlarda pendimethalin kalıntısına rastlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan LC-MS/MS yönteminin tespit limiti 1 ppb olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda 15 numaralı petek örneği hariç bulunan değerler ve LOD değeri bu çalışma ile uyumlu gözükmektedir. Yüksek pendimethalin içeren 15 nolu örnekte peteğin bu herbisite yoğun maruz kalan bir bölgede çok kez kullanıldığı düşünülebilir.

Avrupa birliği tarafından kullanımı yasaklanmış bir akarisit etken maddesi olan propargitin bal ürünlerindeki MRL değeri 50 ppb'dir (Anonim, 2016c). Bölgede yapılan örneklemelemlerden ve analizlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında sınır değer olan 50 ppb'den 11 örneğin 2-11 kat arasında değişen oranlarda akarisit kalıntısı içerdiği belirlenmiştir. Bu oranlara bakıldığında 8 örneğ 2 kat (70-100 ppb); 1 örneğ 3 kat (150 ppb); 1 örneğ 4 kat (200 ppb); 1 örneğ 11 kat fazla (560 ppb) oranda kalıntı içerdiği tespit edilmiştir.

Varroa paraziti bal arılarının karşılaştığı en ciddi sorunlardandır. Hem kapalı yavru gözlerinde hem de ergin arılarda yaşaması koloni yaşamına çok iyi uyum sağlaması ve kolayca arıdan arıya geçebildiği için arıcılar tarafından kontrolü güç bir parazittir. Bu sebeptendir ki Asya, Avrupa, Kuzey Afrika ve Güney Amerika'da önemli derecede arı ölümlerine sebep olmuştur. Bal arılarının toplu ölümlerine sebep olan bu parazit halen ülkemizde bulunmakta ve arıcılarımızın en büyük problemi arasında yer almaktadır. Arı akarının 1976 yılında doğal bulaşma yolları ile ülkemize ilk defa Bulgaristan'dan Trakya Bölgesi'ne giriş yaptığı düşünölmektedir. Ege Bölgesi'ndeki arıcılar ayçiçeği balı için arılarını Trakya Bölgesi'ne getirmesiyle parazitin diğer bölgelere yayılmasına sebep olmuşlardır (Karlıdağ 2012). Varroa mücadelesinde başlıca kimyasal ve doğal ilaçlar olarak gruplandırılan ilaçlar kullanılmaktadır. Kimyasal ilaçlar arı ürünlerinde kalıntı sorunu ortaya çıkardığı için kullanımı sağlık açısından kötü sonuçlar doğurmaktadır. Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan doğal ilaçların içerisinde uçucu yağlar ve organik asitler bulunmaktadır. Ülkemizde en çok kullanılan uçucu yağlar kekik ve mentoldür. En çok kullanılan organik asitler formik asit ve okzalik asittir. Bu organik asitler ve uçucu yağlar balın doğal yapısında bulunduğu için doğru dozda ve doğru zamanda kullanıldığında balda ve balmumunda kalıntı bırakmamaktadır (Girişgin 2010).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kırklareli İli ve çevresinden toplanan 57 petek numunesinde 3 adet antibiyotik ve 4 adet pestisit kalıntısı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda dikkate değer veriler elde edilmiştir. Antibiyotik analizleri sonucunda hiçbir numunede LOD değerinin üzerinde bir miktar tespit edilmemiştir. Çalışma içerisinde toplanan numunelerden 20 adet numune Trakya Bölgesi'nde özel bir ırk olarak tespit edilen Trakya arısını koruma amaçlı Kırklareli İl sınırları çevresinde 30 km çapında izole bölge olarak belirlenen bölgeden toplanmıştır. Bu numunelerin antibiyotik verilerinde kalıntı tespit edilmemiştir.

Analizi yapılan numune sahiplerinin tamamına uygulanan ankette 'Kovan ilaçlandı mı?' sorusuna 36 kişi evet cevabı vermesine rağmen kalıntı bulunmaması üreticilerin antibiyotikleri kontrollü bir şekilde kullandıklarını göstermektedir. Arıcılıkta ülkemizde ve diğer Avrupa ülkelerinde antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır. Bu yüzden arıcılar antibiyotik kullanmamaya özen göstermelidirler. Bu konuda Kırklareli İli'nde ve Türkiye'de tüm illerde bulunan arı yetiştirici birlikleri bu konuda üyelerini çeşitli faaliyetlerle bilgilendirmelidir.

Numunelerin pestisit kalıntı analiz sonuçlarında ise peteklerde pendimethalin ve propargit yönünden az da olsa sorunlarla karşılaşılabilirdiği görülmektedir. Kırklareli bölgesinde ayçiçeği tarımı tarımsal faaliyetler içinde önemli bir yer tutmaktadır. Peteklerde pestisit kalıntısı olarak araştırılan ve analiz sonuçlarında 57 örnekten 29'unda kalıntı miktarı LOQ değerinin üzerinde çıkan pentimethalin, ayçiçeği tarımında ot öldürücü olarak kullanılan ilaçların etken maddelerindedir. Çıkan sonuçlar Kırklareli bölgesinde ayçiçeği tarımıyla uğraşan çiftçilerin bilinçsiz bir şekilde tarım ilacı kullandıklarına bir dayanak olarak gösterilebilir. Bunun yanında analizi yapılan petekler en az 2 yıl kullanıma tabi tutulmuştur bu şekilde kullanım peteklerde her yıl kalıntı birikimini arttırmıştır. Diğer kalıntı tespiti yapılan pestisitlerden İmidacloprid ve tribenuron metil bölgede sıklıkla kullanılan tarım ilaçlarının etken maddesi olmasına rağmen peteklerde LOQ değerlerinin altında bulunmuştur.

Bütün bu bilgiler ışığında arı ürünlerimizi uluslar arası standartlara ulaştırmak, bu sayede arı ürünlerini ihraç ederken karşılaşılan şeker şurubu, antibiyotik kalıntısı, pestisit kalıntısı, ticari glikoz, nişastalı ürün karışımı gibi sorunların önüne geçmek, insan sağlığını ve arı sağlığını tehlikeye sokmamak için antibiyotik kullanımına izin verilmemeli, kullanımını kontrol eden denetim mekanizmaları oluşturulmalı, pestisit kalıntıları için arıcıların arılarını konumlandıkları yerin yakın yerlerinde yapılan tarımsal faaliyetlerden ve kullanılan ilaçlardan haberdar olmalı ve kovanlarını bu bilgiler doğrultusunda yerleştirmeleri gerekmektedir. Kalıntı sorunlarına daha kalıcı çözümler üretebilmek için en başta arıcılar

ilaçlama konusunda bilgilendirilmeli, ilaçlama yapılması zorunlu olduğu durumlarda çevreye ve canlılara minimum düzeyde zarar verebilecek ilaçlar kullanılmalı bunun yanında çiftçilerimiz Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerinin açıkladığı tarım takvimine uyup ilaçlamalarını Bitki Koruma Ürünlerinin Önerilmesi, Uygulanması Yönetmeliğine uygun şekilde gerçekleştirmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim (2012). Established maximum residue limit for imidacloprid. Canada Pest Management Regulatory Agency, 20 Kasım 2012.
- Anonim (2014).Ordu Ticaret Borsası.
[http://www.ordutb.org.tr/admin/dosya/aricilik_son\(_2013\)\(1\).pdf](http://www.ordutb.org.tr/admin/dosya/aricilik_son(_2013)(1).pdf) (erişim tarihi 6 Kasım 2016).
- Anonim (2014a). Biology & Anatomy of a Honeybee. <http://norfolkbees.org/files/Bee-Anatomy-Biology.pdf> (erişim tarihi 16 Temmuz 2014).
- Anonim (2014b). Bal arısı morfolojik ve fizyolojik özellikleri.
<http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/VeterinerHizmetleriMd/Documents/AriYetistiriciligiEgitimi/BalArisininMorfolojikveFizyolojikOzellikleri>. (erişim tarihi 17 Temmuz 2014)
- Anonim (2014c). Bal arısı hakkında yararlı bilgiler.
<http://www.maybir.org.tr/images/Ar%C4%B1larla%20ilgiliyararlı%C4%B1%20bilgiler.pdf> (erişim tarihi 07 Ağustos 2014).
- Anonim (2014 d). The E-Book On Honey Bees. http://aabees.org/ebooks/Honey_bee_e_book (erişim tarihi 11 Ağustos 2014).
- Anonim (2014e). <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/Monograph1/Additive-051.pdf>. (erişim tarihi 13 Haziran 2014).
- Anonim (2014f). Bridgend Beekeepers.
<http://bridgendbeekeepers.co.uk/Documents/Uploaded/18-Document-Fact-Sheet-2.-Rendering-and-Purifying-Beeswax-Pdf.pdf> (erişim tarihi 14 Temmuz 2014).
- Anonim(2014g). Rendering wax from old comb.
<http://beekeeperlinda.blogspot.com/2010/06/rendering-wax-from-old-comb.html> (erişim tarihi 16 Temmuz 2014).
- Anonim (2014 h). Gadget ürün etiketi.
<http://readgur.com/doc/475168/%C3%BCr%C3%BCn-etiketi> (erişim tarihi 20 Ağustos 2014)
- Anonim (2016a). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, Tebliğ No: 2012/58, 27 Temmuz 2012, Resmi Gazete Sayı: 28366.
- Anonim (2016 b) Antibiyotiklerin sınıflandırılması ve sınıf özellikleri.
<http://kbb.uludag.edu.tr/antibiyotik05.htm> (erişim tarihi 12.06.2016)
- Anonim(2016c). EU Pesticides database, <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>, (erişim tarihi:04.04.2016).
- Anonim (2016 d). Genel mikrobiyolojiye ve bateriyolojiye giriş.
<http://www.tipfak.com/download/mikrobiyoloji-pocketus.pdf> (erişim tarihi 12.06.2016)

- Anonim (2016e). Bal ihracatı ve ithalatı.
<http://www.disticaret.biz.tr/2015/07/bal-ihracati-ve-ithalati.html> (erişim tarihi 11.12.2016)
- Aichholz, R., Lorbeer, E., (1999). Investigation of comb wax of honeybees with hightemperature gas chromatography and high-temperature gas chromatography-chemical ionisation mass spectrometry. I. High-temperature gas chromatography. J. Chromatogr. 855, 601-615.
- Arslangündoğdu Z (2011). Bal arısı (*Apis mellifera* L., 1758). Tematik Türkoloji Dergisi, Yıl III : 118-129.
- 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.
- Barel, S., Zilberman, D., Aydın, L., Girişgin, A,O., Efrat, H., Kamer, Y., Zaidman, E., (2011). Distribution of coumaphos residues in turkish-israel hives: a collaborative study. Uludağ Arıcılık Dergisi Mayıs 11(2):47-50.
- Barganska, Z., Slebioda, M., Namiesnik, J., (2013). Pesticide residues levels in honey from apiaries located of Northern Poland. Food Control 31:196-201.
- Bodur, C., Kence, M., Kence, A. (2007). Genetic structure of honeybee, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) populations of Turkey inferred from microsatellite analysis. J. Apic. Res. 46: 50-6.
- Bogdanov,St. (2006). Contaminants of Bee Products. Apidologie 37:1–18.
- Bogdonav, S., (2004). Kilchenmann, V., Seiler, K., Pfefferlı, H., Frey, Th., Roux, B., Wenk, P. and Noser, J. Residues of para-diclorobenzene in honey and beeswax. Journal of Apicultural Research 43 (1): 14-16.
- Bogdanov, S.,(2012). Propolis: Production, Properties Composition and Control, Bee Product Science, www.bee-hexagon.net
- Bogdanov, S., Ryll, G., Roth, H., (2003). Pesticide residues in honey and beeswax produced in Switzerland, Apidologie 34: 484-485.
- Buckingham, S., Lapied, B., Corronc, H., Sattelle, F., (1997). Imidacloprid Actions on Insect Neuronal Acetylcholine Receptors. The Journal of Experimental Biology, 200: 2685-2692.
- Bulakeri, N. ve Tufan, G. (1986). İzmir ve Çevresindeki Ballarda Pestisit Kalıntılarının Saptanması. İzmir Gıda Kont. ve Arş. Ens. 1985 Yılı Raporları, 34-48s.
- Burget, M. and G. Fisher (1977). The contamination of foraging honey bees and pollen with Pennicap-M. American Bee Journal 117: 626- 627.
- Chauzat, M.P., J.P. Faucon, A.C. Martel, J. Lachaize, N. Cougoule, and M. Aubert (2006). A survey on pesticide residues in pollen loads collected by honey-bees (*Apis mellifera*) in France. J. Econ. Entomol. 99: 253-262.

- Chauzat, M.P., P. Carpentier, A.C. Martel, S. Bougeard, N. Cougoule, P. Porta, J. Lachaize, F. Madec, M. Aubert and J.P. Faucon (2009). Influence of pesticide residues on honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony health in France. *Environ. Entomol.* 38: 514-523
- Cımbırtoğlu Ş., Konak F., Kuvancı A (2011). Bal arılarında (*Apis mellifera* L.) kışlatma. *Arıcılık araştırma*, Yıl III: 14-17.
- Coffman RJ., Beran GW (1999). Use of drugs in food animals, Benefits and risks. Committee on drug use in food animal, Panel on animal health, Food Safety National academic press, Washington D.C, ss:87.
- Cogshall, W L., Morse, R A (1984). Beeswax. Production, harvesting and products. Wicwas Press New York New York
- Crane, E (1983). Global Apiculture: a New Outlook. *Outlook on Apiculture* 12(3): 135-141.
- Çeliker S A (2002). TEAE-Bakış, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı 1-9.
- Dadant, C.C (1984). The Hive and The Honey Bee. Dadant and Sons, Hamilton, Illionis. 1-740.
- Decourtye, A.(2004). Effects of imidacloprid and deltamethrin on association and learning in honeybees under semi-field and laboratory conditions. *Ecotoxicology and Environmental Safety*.57: 410-419.
- Doğaroğlu M (2009). Modern Arıcılık Teknikleri. *Doğa Arıcılık.*, 270s. Tekirdağ.
- Doğaroğlu M., Sunay A E., Samancı T (2013). Arı Ürünleri Üreticileri için İyi Hijyen Uygulamaları Rehberi. Bal-Der Arı ürünleri ile sağlıklı yaşam platformu derneği, 95s. Türkiye.
- Durmuşoğlu, E., ve Çelik, C (2001). Türkiye’de Pestisit Kalıntıları Üzerindeki Araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25 (1): 65-80.
- El-Gendy, K.S., Aly, N.M., Mahmoud, F.H., Kenawy, A., El-Sebae, A.K.H (2010). The Role of Vitamin C as Antioxidant in Protection of Oxidative Stress Induced by Imidacloprid. *Food and Chemical Toxicology*, 48: 215-221.
- 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.
- FAO. (2011). Top Production of Honey. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Fernandez, M., Lozano, J (1993). Gas Chromatographic- mass spectrometric method for the simultaneous determination of Amitraz, Bromopropylate, Coumpos, cymiazole and fulvalinate residue in honey. *Analyst*, 118 (12): 1519-1522.
- Fıratlı Ç., Genç F., Karacaoğlu M. ve Gençer H. V(2000). Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi, Ankara. 811-826.

- Filodda, F., Kirsch, R., Smidt, J., Tüchel, 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.
- Galarini R., Saluti G., Giusepponi D., Rossi R., Moretti S (2015). Multiclass determination of 27 antibiotics in honey. Food Control, 48:12-24.
- Giray, T., Cakmak, I, Aydin, L., Kandemir, I., Inci, A., Oskay, D., Doke, M.A., Kence, M., Kence, A (2007) Preliminary survey results on 2006-2007 colony losses in Turkey. U. Bee J. 7: 101-107.
- Girişgin, A., O (2010). Varroa Destructor'un Mücadelesinde Organik Asitler Ve Uçucu Yağların Kullanımında Avantajlar-Dezavantajlar. 4. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, 25.
- Gunes ME., Gunes N., Cıvık R (2009). Oxytetracycline and sulphonamide residues analysis of honey samples from Southern Marmara Region in Turkey. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15: 163-167.
- Güler, A (2006). Bal Arısı (Apis mellifera L.). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı NO 55: 574 s, Samsun
- Hammerling, B., Augustyniak, Risto, C.H. (1991). Gesamt-Amitraz rückstände in Bienenhonigen. Die Nahrung. 35 (10):1047-1052.
- Hepburn, H R (1986). Honeybees and wax, an experimental natural history. Springer-Verlag, Berlin.
- İbeği, İ. (2004). Gıda güvenliği ve tüketicinin korunması. Gıda Mühendisliği Dergisi 18:13-16.
- Jiménez J.J., Bernal J.L., Nozal M.J., Toribido L. (1997) Characterization and monitoring of Amitraz degradation products in honey, J. High Resol. Chromatograph. 20, 81–84.
- Johnson, R.M., Ellis, D.M., Mullin, A.C., Frazier, M (2010). Pesticides and honey bee toxicity. Apidologie, Springer Verlag, 41(3). 312-332.
- Kandemir, I., Kence, A (1995). Allozyme variability in a central Anatolian honey bee (Apis mellifera L.) population. Apidologie 26: 503-10.
- Kandemir, I., Kence, M., Kence, A (2000). Genetic and morphometric variation in honeybee (Apis mellifera) populations of Turkey. Apidologie 31: 343-356.
- Kandemir, I., Kence, M., Kence A (2005). Morphometric and electrophoretic variation in different honey bee (Apis mellifera L.) populations Turk J. Vet Anim. Sci. 29: 885-890.
- Kandemir, I., Kence, M., Sheppard, WS., Kence, A (2006). Mitochondrial DNA variation in honey bee (Apis mellifera L.) populations from Turkey. J. Apic. Res., 45(1):33-38.
- Kence, A (2006). Genetic Diversity of Honey bees in Turkey and The Importance of its Conservation. Uludag Bee Journal, 6: 25-32.

- Kandemir, İ (2010). Modern Arıcılık, Temel Petek Yayınları, İstanbul.
- Karlıdağ, S (2012). Varroa Parazitinin Arıcılık Açısından Önemi. Petek,(7):4-7.
- Kaya S, Pirinçci İ, Traş B, Ünsal A, Bilgili A, Akar F, Doğan A, Yarsan E (2002). Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji 2.Baskı, Medisan Yayınevi, Ankara.
- Korta, E., Bakkali, A., Berrueta, L.A., Gallo, B., Vicente, F., Bogdanov, S (2003). Determination of amitraz and other acaricide residues in beeswax. *Analytica Chimica Acta* 475. ss 97-103.
- Krell, R. (1996). Value-added products from beekeeping. *FAO Agricultural Service Bulletin* No. 124. <http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e00.htm>.
- Laidlaw, H H (1979). Contemporary queen rearing, Dadant and Sons Inc., Journal Printing Co., Carthage, Illinois, USA.
- Lingenfelter, D., D. and Hartwig, N., L (2003). Introduction to Weeds and Herbicides. The Pennsylvania State University, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802.
- Liu, G.Y., Miao, W., Ju, X.L (2010). Mechanisms of Imidacloprid Resistance in *Nilaparvata lugens* by Molecular Modelling. *Chinese Chemical Letters*, 21: 492-495.
- Lopez, D.R., Ahumada, D.A., Diaz, A,C (2014). Evaluation of pesticide residues in honey from different geographic regions of Colombia. *Food Control* 37, 33-40.
- Makhloufi, C., Schweitzer, P., Azouzi, B., Oddo, P.L., Choukri A., Hocine, L. and D'Albore, G.R (2007). Some Properties of Algerian Honey. *Apiacta* (42) 2007. Pages: 73-80.
- Martin, P. Chem,C., Chem,M.A (2002). "Imports into the EU from third countries, veterinary and other requirements", European Federation of Honey Packers and Distributors. Third Caribbean Beekeeping Congress.
- Mullin, C.A., Frazier, M., Frazier, J.L., Ashcraft, S., Simonds, R., vanEngelsdorp, D., Pettis, J.S (2010). High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: Implications for honey bee health. *PLoS ONE*, 5 (3): e9754.
- Niell, S., Cesio, V., Hepperle, J., Doerk, D., Kirsch, L., Kolberg, D., Scherbaum, E., Anastassiades, M., Heinzen, H. (2014). QuEChERS-Based method for the multiresidue analysis of pesticides in beeswax by LC-MS/MS and GCxGC-TOF. *Agricultural and Food Chemistry*, DOI: 10.1021/jf405771t.
- Nguyen, B.K., Saegerman, C., Pirard, C., Mignon, J., Widart, J., Thironet, B., Verheggen, F.J., Berkvens, D., Pauw, E., Haubruge, E (2009). Does imidacloprid seed-treated maize have an impact on honey bee mortality?. *Journal of Economic Entomology*, DOI:10.1603/029.102.0220.
- Oskay, D (2006). Protecting diversity of native honeybee subspecies, developing a model of colony management and breeding. *Uludağ Bee Journal*, 6: 25-32.
- Oskay, D (2012) Kırklareli İzole Bölge ve Trakya Arısı hakkında sözlü görüşme. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölüm Başkan Yardımcısı, Tekirdağ (görüşme tarihi 03.10.2012).

- Özcan, E (2014). Balarısının uzun tarihinden kısa notlar. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Yıl 47: 64-67.
- Öztürk Aİ (2001). Arıcılık Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi, Yayın Serisi, Ankara, Yayın No: 33.
- Öztürk Aİ (2002). 2002 Yılı Hayvancılık Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, 167-173.
- Paulson GD, Fiel VJ, Giddings JM, Lamoreux CH (1992). Lactose conjugation of sulphonamide drugs in the lactating dairy cow, *Xenobiotica* 22: 925-939.
- Pluntke, K (2004). Pendimethalin Analysis of Risks to Endangered and Threatened Salmon and Steelhead. Environmental Field Branch Office of Pesticide Programs., 67p. <http://www.epa.gov/espp/effects/pendimeth/analysis.pdf> .
- Reybroeck, W. (2003). Residues of antibiotics and sulphonamides in honey on the Belgian market. *Apiacta* 38: 23-30.
- Rhodes, J (2002). Drone honey bees rearing and maintenance. *Agnote NSW Agriculture Livestock Officer, Apiary Products ISS* 1034–6848.
- Rothenbuhler, W C, Kulincevic, J M (1979). Successful selection of honeybees for fast and slow hoarding of sugar syrup in the laboratory. *Journal of Apicultural Research*, 18(4): 272–278.
- Ruttner, F (1988). *Biogeography and taxonomy of honeybee*, Spriger- Verlag, Berlin, 284p.
- Ruttner, F (1972). *Controlled mating and selection of the honey bee*. Apimondia, 1972, Lunz Am See, Austria.
- Seyidoğlu, H (2014). Dünya Bal Ticareti ve Türkiyenin Yeri. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, yıl 6 sayı 12 15-20.
- Sıralı, R (2010). Arıcılığın Türkiye İçin Önemi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, YIL II: 3-4.
- Stoner, A., H. A. Rhodes, and W. T. Wilson (1979). Case histories of the effects on microencapsulated methylparathion (PennCap-M) applied to fields near honey bee colonies. *American Bee Journal* 120 (4): 297-300.
- Stoner, A., P. E. Sonnet, W. T. Wilson and H. A. Rhodes (1978). PennCap-M collection by honey bees. *American Bee Journal* 118 (3): 154-155.
- Şekerden, Y. (2000). Mum Güvesi (*Galleria mellonella* L.)'ne Karşı Kullanılan Naftalin (PDCB)'nin Sakıncaları. *Teknik Arıcılık Dergisi*. Sayı:68.
- Schmidt, J.O. and Buchmann, S.L. 1992. Other products of the hive. In: *The hive and the honeybee* J.M. Graham, ed. Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, USA. 927-988
- Temnov, V A (1967). *Technologia produktov pcelovodstvo*. Technology of the bee products. M. Kolos.
- Thomson CA, Sporns P (1995). Direct ELISAs for sulfathiazole in milk and honey with special emphasis on enzyme conjugate preparation, *Jornal Food Sci.* 60: 409-414.

- Threlfall E J, Frost JA, Ward LR and Rowe B (1994). Epidemic in cattle and humans of *Salmonella typhimurium* DT104 with chromosomally integrated drug resistance, *Veterinary Record* 134, 577.
- Tomlin, C. (1994). *The Pesticide Manual, Incorporating the Agrochemicals Handbook*, Crop Protections Publication, U.K.
- Tsigouri, A., Spiroudi, U.M., Thrasyvoulou, A. and Diamantidis, G (2003). Fluvalinate Residues in Greek Honey and Beeswax. *Apiacta* 38: 50-53.
- Tulloch, A.P (1980). Beeswax-composition and analysis. *Bee World* 61: 47-62.
- Turkish Alimentarius Codex (2000). Honey Rescript. The official gazette of the Republic of Turkey, 22.10.2000-24208, 2000/39 (in Turkish).
- Tuzen, M., Silici, S., Mendil, D., Soylak, M (2007). Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. *Food Chemistry* 103: 325–330.
- Uludağ, R (2008). Ege Bölgesinde tüketime sunulan ballarda sülfonamid kalıntılarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, VFT-YL-2008-0001, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Aydın.
- Wallner, K (1999). Varroacides and their residues in bee products. *Apidologie* 30: 235-248.
- Wilczynska, A. and Przybylowski, P (2007). Residues of Organochlorine Pesticides in Polish Honeys. *Apiacta* 42: 16-24.
- Wolfmeier, U., Schmidt, H., Heinrichs, F-L., Michalczyk, G., Payer, W., Dietsche, W., Hohner, G., Wildgruber, J (1996). Waxes. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol. A28, p.118. Ed. VCH Verlagsgesellschaft.
- Wutz K., Niessner R., Seidel M (2011). Simultaneous determination of four different antibiotic residues in honey by chemiluminescence multianalyte chip immunoassays. *Microchimica Acta*, 173: 1-9.
- Yanez, P.K., Bernal, J.L., Nozal, M.J., Martin, M.T., Bernal, J (2013). Determination of seven neonicotinoid insecticides in beeswax by liquid chromatography coupled to electrospray-mass spectrometry using a fused-core column. *Journal of Chromatography A*, 1285: 110-117.
- Yavuz DÖ (2013). Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Bazı Geniş Yapraklı Yabancı Otların Kimyasal Mücadelesinin Optimizasyonu. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yılmaz, B., Canlı, D (2013). Türkiye’de Arıcılık. V. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, 12 s.
- Zai, I,U,M., Rehman, K., 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.

ÖZGEÇMİŞ

Meral SAYGILI 20.11.1989 tarihinde Kırklareli’de doğdu. İlköğretimini Hamdi Helvacıoğlu İlköğretim Okulu’nda, Liseyi Kırklareli Anadolu Lisesi’nde, Üniversite eğitimini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde tamamladı. 2012 Yılında Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Eğitimine başladı.