



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**VARROA JACOBSONİ İLE DOĞAL ENFESTE BALARISI
KOLONİLERİNDE KOUMAFOS ETKEN MADDESİ İÇEREN
FARKLI FARMASÖTİK ŞEKİLLERİN ETKİNLİĞİ VE
BALDAKİ KALINTILARININ ARAŞTIRILMASI**

Pınar PORTAKAL

**FARMAKOLOJİ VE TOKSİKOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ender YARSAN**

2010- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**VARROA JACOBSONİ İLE DOĞAL ENFESTE BALARISI
KOLONİLERİNDE KOUMAFOS ETKEN MADDESİ İÇEREN
FARKLI FARMASÖTİK ŞEKİLLERİN ETKİNLİĞİ VE
BALDAKİ KALINTILARININ ARAŞTIRILMASI**

Pınar PORTAKAL

**FARMAKOLOJİ VE TOKSİKOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ender YARSAN**

2010- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Farmakoloji ve Toksikoloji Doktora Programı

Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29.07.2010



Jüri Başkanı

Prof. Dr. Sezai KAYA

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı



Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Parazitoloji Anabilim Dalı



Prof. Dr. Emine BAYDAN
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı



Prof. Dr. Ferda AKAR
Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner
Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı



Prof. Dr. Ender YARSAN
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı
(Danışman)

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Çizelgeler	viii
1.GİRİŞ	1
1.1.Arıcılığın Tarihçesi	1
1.2.Arıcılığın Gelişmesi	1
1.3.Teknik Arıcılık	2
1.4.Dünyada Arıcılık	2
1.5.Türkiye’de Arıcılık	3
1.6. Arı Ürünleri	5
1.7. Arı Hastalıkları	6
1.8. Paraziter Hastalıklar ve Sağaltımı	9
1.8.1. Varroa Hastalığı	9
1.8.1.1. Hastalığın Tarihçesi ve Önemi	11
1.8.1.2. Hastalığın Yayılması	14
1.8.1.3. Klinik Muayene	15
1.8.1.3.1. Klinik muayenede uygulanan metotlar	16
1.8.1.4. Laboratuar Muayeneleri	18
1.8.1.5. Sağaltım	18
1.8.1.5.1. Fiziksel mücadele	19
1.8.1.5.2. Biyolojik mücadele	19
1.8.1.5.3. Kimyasal mücadele	20
1.8.1.5.3.1. Koumafos	22

2. GEREÇ VE YÖNTEM	24
2.1. <u>Gereç</u>	24
2.2. Kullanılan Malzemeler	25
2.2.1. Sahada Kullanılan Malzemeler	25
2.2.2. Kullanılan İlaçların Özellikleri ve Kullanım Şekilleri	25
2.2.2.1. Kurabiye şekli (70g Tabletde 400 mg koumafos)	25
2.2.2.2. Şerit şekli (%10 koumafos)	26
2.2.2.3. Çözelti şekli (32 mg/ml koumafos)	26
2.2.3. Laboratuvarında Kullanılan Malzemeler	26
2.3. Yöntem	27
2.3.1. Sahada Yapılan Çalışmalar	27
2.3.1. Laboratuvarında Yapılan Çalışmalar	29
2.3.1.1. Kalıntı Analiz aşamaları	29
2.3.1.2. Yöntemin Duyarlılığı ve Geri Kazanım Çalışması	29
2.4. İstatistiki Çalışmalar	30
3. BULGULAR	31
4.TARTIŞMA	37
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
ÖZET	47
SUMMARY	49
KAYNAKLAR	51
ÖZGEÇMİŞ	56

ÖNSÖZ

Varroa, balarılarında büyük ekonomik kayıplara yol açan varroosis hastalığını oluşturan bir akar türüdür. Bu akarla mücadelede birçok kimyasal madde kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddeler hem arıya zarar vermeden akar üzerinde etkili olmalı hem de balda insan sağlığını tehdit edici miktarlarda kalıntı bırakmamalıdır. Koumafos da bu kimyasal maddelerden biridir. Arı ilaçlarının etkileri ülkeler arası farklılıklar gösterebilir; bir ilaç bir ülkede çok iyi sonuç verirken bir başka ülkede, farklılık gösteren iklim şartları, kovan şekilleri, koloni sayıları, arı ırkları gibi sebeplerle aynı başarı sağlanamayabilir. Bu nedenlerle, bir ilacın, bir ülkede kullanılabilmesi için öncelikle uygunluk deneme çalışmalarının yapılması gereklidir. Bu çalışmada amaç, *Varroa jacobsoni* üzerine etkili biri Türkiye’de bulunan üç farklı farmasötik şekle sahip koumafos etkin maddeli ilaç ve bunların kalıntılarının analizlerinin yapılmasıdır.

Tez çalışmamın seçilmesi ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen sayın danışman hocam Prof.Dr.Ender YARSAN’a, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı Başkanı ve Tez İzleme Komitesi Üyesi Prof.Dr.Sezai KAYA’ya, Tez İzleme Komitesi Üyesi Prof.Dr.Ahmet DOĞANAY’a, çalışmanın yapıldığı arı kolonilerinin sahibi Zonguldak Arıcılar Birliği Başkanı Selahattin GÜNEY’e, Biohayat Üretim Müdürü Veteriner Hekim Harun KULOĞLU’na, çalışmanın laboratuvar kısmında yardımcı olan ve tüm olanakları sağlayan Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitü Müdürü Dr.Muhammet AKSİN’a, enstitüde yardımlarını esirgemeyen Dr.İlyas TÜMER, Kimyager Mevlüt DEMİRBAŞ’a, değerli arkadaşım Serpil MİS’e, eşim Veteriner Hekim İsmail PORTAKAL’a ve bugünlere gelmemde maddi ve manevi hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan çok sevdiğim anne ve babama sonsuz teşekkür ederim.

SİMGELER ve KISALTMALAR

ACN	Asetonitril
°C	Celcius (Santigrad derece)
cm	Santimetre
EMEA	Avrupa İlaç Kurumu
g	Gram
GC	Gaz Kromatografisi
GC-ECD	Elektron Kaptur Dedektörlü Gaz Kromatografisi
HPLC	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
MS-MS	Mass (Kütle) Spektrometre
kg	Kilogram
LOD	Tespit Edilebilir Limit
mg	Miligram
ml	Mililitre
µg	Mikrogram
MRL	Maksimum Kalıntı Limiti
mm	Milimetre
TLC	İnce Tabaka Kromatografisi
ppb	Milyarda bir

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Arıcılara göre arıcılığa zarar veren hastalık ve diğer etkenler	8
Şekil 1.2.	Arıcılar tarafından Varroosis'te kullanılan ilaçlar	22
Şekil 1.3.	Koumafos kimyasal yapısı	22
Şekil 2.1.	Çalışmada kullanılan Langstroth tipi kovanlar	24
Şekil 3.1.	İlaçlama öncesindeki kovandaki varroa sayısı, ilaçlama sonrasında düşen varroa sayıları ve 28. gün sonundaki kovandaki varroa sayısı	32
Şekil 3.2.	Koumafos kalibrasyon eğrisi	35
Şekil 3.3.	Koumafos etkin maddesinin kromatogramı (10 µg/ml'lik standart)	35
Şekil 3.4.	Herhangi bir kalıntı içermeyen bal kromatogramı	36
Şekil 3.5.	800 µg/ml'lik standart koumafos yüklemesi sonucu geri kazanım.	36

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Hayvansal üretim istatistikleri	4
Çizelge 1.2.	Bazı ülkelerin 2001 yılı bal üretimleri	4
Çizelge 1.3.	Bazı ülkelerin 2001 yılı bal dış ticareti	4
Çizelge 1.4.	İşçi arı ve Varroanın petek gözler içinde gelişme dönemi şeması	11
Çizelge 2.1.	Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz Aylarına ait Ereğli deki hava sıcaklıkları	25
Çizelge 3.1.	Kovan bilgileri, İlaçlama zamanları, İlaçlama öncesi ve sonrası bulunan ve düşen varroa sayıları.	31
Çizelge 3.2.	Haziran ve Temmuz dönemi baldaki koumafos kalıntısı miktarları	33
Çizelge 3.3.	Kullanılan ilaçlarda miktar tayini yapılarak beyan edilen miktarlarla analiz sonucu bulunanlar.	34
Çizelge 3.4.	Koumafos için geri kazanım oranları	35

1. GİRİŞ

Arıcılık, küçük sermaye ve az masrafla ve toprağa bağımlı olmaksızın yapılabilen, kısa sürede gelir getirebilen, orman içi ve kenarı köylerde yaşayan topraksız ve az topraklı çiftçilerin gelir düzeylerinin artmasını sağlayan bir tarım koludur. Bir tarım işletmesinde, işletme içerisinde, işletme yakınında uygun bir yerde veya işletme dışında uygun arı merası olan yamaçlarda, ovalarda, meyve bahçeleri alanlarında ve ormanlık alanlarda arıcılık yapmak mümkündür. Tarıma uygun olmayıp zengin floraya sahip alanlardan arıcılık sayesinde faydalanarak gelir sağlanabilmektedir (Bağdat, 2007a).

1.1. Arıcılığın Tarihçesi

Arıcılığın tarihçesi insanların mağara hayatı yaşadığı on binlerce yıl öncesine gitmektedir. Son yıllarda Mısır'da yapılan araştırmalarda, firavun mezarlarında tahminen 4000 yıl öncesine ait kurumuş halde bulunan bala rastlanmıştır. M.Ö. 3000 yıllarında Mezopotamya da yaşayan Sümerler balı bir ilaç gibi kabul etmiş ve tedavi amaçlı kullanmışlardır (Bağdat, 2007b). Orta Anadolu'da yapılan Boğazköy hafriyatında bulunan belgelerde; Hititlerin 202 maddelik yasalarında arıcılıkla ilgili önemli hükümler yer almaktadır (Şenocak, 1973).

1.2. Arıcılığın Gelişmesi

Tarihi gelişim içinde taş devrinden itibaren önce mantar ve ağaç kütükleri, sonra toprak ve kilden yapılmış kaplar kovan olarak kullanılmış ve zamanla bugün kullanılan kovanlar geliştirilmiştir. Gerçek arıcılık, insanların ağaç kovukları içinde yuvalanan arıları öldürmeden bir miktar bal almaları ve bir miktar balı da arılara bırakmaları ile başlamıştır (Anon., 2009a).

Arıcılığın modern anlamda gelişmeye başlanması, 1787 yılında ana arının havada çiftleşmesinin tespiti, 1845 yılında arı üreme biyolojisinin izahı, 1851'de çerçeveli fenni kovanın keşfi, 1857'de temel petek kalıplarının bulunuşu, 1865 yılında bal süzme makinesinin icadı, 1882 yılında larva transfer yöntemiyle ana arı yetiştirmenin keşfi ve 1926'da ana arılarda yapay döllemenin bulunuşu gibi buluşlarla arıcılık bugünkü şeklini almıştır.

1.3. Teknik Arıcılık

Teknik arıcılık, bir amaç doğrultusunda "Arıları Kullanabilme ve Yönetebilme Sanatı" olarak adlandırılabilir. Teknik arıcılık için bilgi ve tecrübeye ihtiyaç vardır. Aksi halde, bilgi ve tecrübe olmadan teknik arıcılık hatta sıradan bir arıcılık bile yapmak mümkün değildir. Arıcılığa başlamadan önce arı ailesi (koloni), aile bireyleri ve koloninin yaşam düzeni ile arıcılığı ilgilendiren diğer konularda bilgi sahibi olunmalıdır (Anon., 2009g).

1.4. Dünyada Arıcılık

Günümüzde arıcılık, tüm dünyada yapılan en yaygın tarımsal faaliyetlerden birisidir. Bugün dünyada 56 milyon dolayında arı kovanı bulunmakta ve bunlardan 1.2 milyon ton dolayında bal üretilmektedir. Üretilen balın yaklaşık 1/4'ü ticarete konu olmakta ve dış satımın %90'ı 20 dolayındaki bal üreticisi ülkeden yapılmaktadır. Dünyanın en çok kovan sayısına sahip ve bal üreten (211 bin ton) ülkesi Çin'dir.

Kovan başına ortalama dünya bal üretimi 20 kg dolayında olup bu rakam Çin'de 33, Arjantin'de 40, Meksika'da 27, Kanada'da 64, Avustralya'da 55, Macaristan'da 40 (Öztürk, 2001), Amerika Birleşik Devletleri'nde 30,5 kg/yıl'dır; bu ülkelerdeki yıllık üretim dünya ortalamasının üzerinde (Saner ve ark., 2004) Türkiye'de 16 kg dolayındadır. Bu ülkeler aynı zamanda dünyanın en çok bal ihraç eden ülkeleridir. Dünyada en çok bal ithal eden ülkeler ise Almanya, Amerika Birleşik Devletleri,

Japonya, İngiltere, İtalya, İsviçre, Fransa, Avusturya ve diğer Avrupa ülkeleridir. Bu ülkelerden Almanya yalnız başına Türkiye'nin bal üretiminden daha fazla bal ithal etmektedir.

1.5. Türkiye’de Arıcılık

Türkiye’de arıcılık, çok eski yıllardan beri bir gelenek olarak yapıla gelen sosyo-ekonomik bir faaliyettir. Türkiye 4,2 milyon koloni varlığı, 67 bin ton bal, 3500 ton balmumu üretimi ve 11,0 milyon dolar değerinde arıcılık ürünü dış satımı ile dünyada sayılı ülkeler arasındadır (Fıratlı ve ark., 2000). Ancak bu önemli gelişmeye karşın, ülkemizde kovan başına ortalama bal üretimi 16 kg’dır (Öztürk, 2001; Saner ve ark., 2004). Bununla birlikte, Türkiye’nin dünya bal ticaretinde %1.87’lik bir payla 10. sıradadır; bu durum sahip olunan kovan sayısı ve bal üretimiyle uyum sağlamamaktadır (Gökçe ve ark., 2001). Hem dünya bal ticaretindeki payımız hem de koloni başına bal üretimimiz dikkate alındığında, ülkemizin sahip olduğu mevcut arıcılık potansiyelinden yeteri kadar faydalanamadığımız ortaya çıkmaktadır. Çizelge 1.1’de 1991–2009 yılları arasındaki bal üretim istatistikleri (Anon, 2010e), Çizelge 1.2’de bazı ülkelerin 2001 yılı bal üretimleri ve Çizelge 1.3.’de bazı ülkelerin 2001 yılı bal dış ticaretleri verilmektedir (Çeliker, 2002).

Çizelge 1.1. Hayvansal Üretim İstatistikleri (TÜİK, 2009)

Yıl	Köy sayısı	Yeni kovan	Eski kovan	Bal (ton)	Balmumu (ton)
1991	21540	3161583	266 859	54 655	2 863
1992	21931	3289672	250 656	60 318	2 916
1993	21975	3450755	234 692	59 207	3 110
1994	22050	3567352	219 236	54 908	3 353
1995	21987	3701444	214 594	68 620	3 735
1996	22329	3747578	217 140	62 950	3 235
1997	22145	3798200	204 102	63 319	3 751
1998	22302	4005369	193 982	67 490	3 324
1999	22447	4135781	185 915	67 259	4 073
2000	22571	4067514	199 609	61 091	4 527
2001	22606	3931301	184 052	60 190	3 174
2002	22423	3980660	180 232	74 554	3 448
2003	22110	4098315	190 538	69 540	3 130
2004	22133	4237065	162 660	73 929	3 471
2005	22550	4432954	157 059	82 336	4 178
2006	22305	4704733	146 950	83 842	3 484
2007	21560	4690278	135 318	73 935	3 837
2008	21093	4750998	137 963	81 364	4 539
2009		5210481	128743	82 003	4 385

Çizelge 1.2. Bazı ülkelerin 2001 yılı bal üretimleri (ton) (Çeliker, 2002).

Ülkeler	Üretim (ton)
Çin	254.758
ABD	100.243
Türkiye	60.190
Arjantin	90.000
Hindistan	52.000
Meksika	59.069
Rusya Federasyonu	54.000

Çizelge 1.3. Bazı ülkelerin 2001 yılı bal dış ticareti (ton) (Çeliker, 2002).

Ülkeler	İhracat	İthalat	Net İhracat	Net İthalat
Arjantin	73.032	61	72.971	
Çin	106.868	1.599	105.249	
Almanya	20.273	92.200		71.927
Meksika	22.923	1.349	21.574	
Türkiye	4.328	325	4.003	
Kanada	12.862	5.210	7.652	
Macaristan	17.725	690	17.035	
Uruguay	9.646	13	9.633	
Belçika	6.017	10.475		4.458
Fransa	2.997	15.547		12.550
İtalya	3.710	11.961		8.251
Japonya	36	40.188		40.152
İngiltere	547	26.151		25.604
ABD	3.409	65.749		62.340

Diğer yandan, ülkemizde, bal dışında polen, arı sütü gibi diğer arı ürünlerinin üretimi (Gürel ve Gösterit, 2004) ve bal arılarının bitkisel üretimde yeterli tozlaşmanın sağlanması amacıyla kullanılmaları da yaygın değildir. Kovan başına bal üretiminin artırılması, bal üretimi yanında, diğer arı ürünlerinin üretilmesi ve bal arılarının bitkisel üretimde daha yaygın kullanılması durumunda mevcut potansiyeli daha iyi değerlendireceğimiz açıktır. İlkel ve geçit kovanlardan modern kovanlara geçişin büyük ölçüde tamamlanmış olması, koloni başına ortalama bal üretiminde bir miktar artışın sağlanması arıcılığımız için olumlu gelişmeler olarak sayılabilir (Öztürk, 2001).

Türkiye'nin ekolojik ve sosyo-ekonomik yapısı gereği, ülkemizin her yerinde arıcılık yapılabilirken, sırasıyla Ege, Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri gerek kovan sayısı gerekse üretim payı bakımından arıcılık için en önemli bölgelerdir. Türkiye bal üretiminin yaklaşık yarısı bu üç bölgede gerçekleşmektedir. Bal üretimi bakımından sırasıyla ilk on ilimiz Muğla, Ordu, Adana, Aydın, Sivas, Antalya, İzmir, İçel, Erzincan ve Samsun olup ülkemiz bal üretiminin yaklaşık yarısı bu illerde üretilmektedir (Anon., 2009b).

1.6. Arı Ürünleri

Bal arılarından insan sağlığı için çok önemli ürünler üretilmektedir. Arının esas ürünü olan bala ek olarak son yıllarda önemi anlaşılan ve insan sağlığı için birçok ülkede kullanılan polen, arı sütü, propolis ve arı zehiri alternatif tıp alanında büyük önem arz eder (Anon., 2009c).

Arıların çiçeklerden toplayıp vücutlarında değişikliğe uğratarak oluşturdukları balın, gıda maddesi olmasının yanı sıra, mikrop öldürücü etkisi sayesinde gerek eski devirlerde gerekse günümüzde tıp alanında kullanılmaktadır. Eski Mısırlılar cerrahi pansumanlarda, göz iltihaplarının tedavisinde kullanıyorlardı. Çinli ve Hintliler çiçek hastalığının yayılmasını önlemek için hasta vücudu bal ile örtüyorlardı. Yine kulak, ağız ve boğaz hastalıkları tedavisinde kullanım alanı bulunmaktaydı. Ancak baldaki

mikrop öldürücü etki fazla ısıtıldığı takdirde kaybolmaktadır; 60 °C'de etkisini kaybetmediği halde 100 °C'de bir saat ısıtıldığında bu etkisi tamamen ortadan kalkmaktadır (Kayral, 1993).

Ayrıca bu ürünler, artan nüfusa paralel olarak insan beslenmesinin temel kaynaklarında görülen yetersizlik ve tarım alanlarında görülen azalma nedenleriyle insanoğlunun beslenmesinde görülen yapaylaşma ve açlık sorununun çözümünde büyük umut olmuştur.

1.7. Arı Hastalıkları

Bütün canlılarda olduğu gibi bal arılarında da birçok enfeksiyöz ve paraziter hastalık mevcuttur. Amerikan yavru çürüklüğü, Avrupa yavru çürüklüğü, kireç hastalığı, taş hastalığı gibi yavru hastalıkları ile nosema, kronik ve akut arı felci, trake akarı gibi ergin arı hastalıkları, varroa gibi arı zararlıları kolonilerin zayıflamasına, verimlerinin azalmasına ve uygun zamanda gerekli önlemler alınmadığında ise kovanların sönmesine, hastalıkların yayılmasına neden olmaktadır (Anon., 2009d).

Arı hastalıklarının tanısı ve bu amaçla yapılan kontroller arıcılık eğitimi görmüş, arı hastalıklarında uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır. Koloni kontrollerinin yeterli olmadığı durumlarda arıcıların gönderdiği örneklerden hastalık tanısı ise laboratuvarlarda yapılmalıdır. Varroa paraziti ve Amerikan Yavru çürüklüğü hastalığı Avrupa Birliği (AB) standartlarına uygun şekilde Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından ihbarı zorunlu hastalıklar listesine alınmıştır.

Arı hastalıkları genellikle yetersiz ya da uygun olmayan bakım ve beslemeden kaynaklanan yetiştiricilikle ilgili hastalıklardır. İyi bakım-besleme, düzenli seleksiyon, hastalıkları dayanıklı hatların geliştirilmesi ve koruyucu ilaçlamalarla bu hastalıklar önlenabilir, daha sağlıklı ve verimli üretim yapılabilir. Özellikle arıcıların en önemli problemlerinden olan varroa zararlısı ile mücadele organik bileşenli, balda

kalıntı bırakmayan ilaçlarla, kimyasal maddelerle kontrol altına alınmaya çalışılmalıdır.

Arıcılıkta en önemli kısmı hastalık ve parazitlerin kontrolü oluşturmaktadır. İlk hastalık belirtileri yetenekli arıcıların bile gözünden kaçabilir. Bunun için, koloniler belirli aralıklarla ve düzenli bir şekilde kontrolden geçirilmelidir. Her ilkbahar ve sonbaharda bu kontroller kesinlikle yapılmalıdır. Yeni kovana alınmış veya kovana yeni getirilen koloniler, özellikle bu kolonilere başka kolonilerden gıda, yavru ve arı yardımı yapılmışsa çok dikkatli kontrol edilmelidir. Kaynağı belli olmayan eski çerçeveler işaretlenerek ilk fırsatta yenileri ile değiştirilmelidir. İlkbaharda kovayı açmadan, arıların kovana giriş ve çıkışları gözetlenerek, dizanteri gibi bazı hastalıkların varlığı anlaşılır. Bazı yavru hastalıkları çok bulaşıcı olduğundan, hasta koloniler kontrol edildikten sonra, sağlıklı kolonilerin incelenmesine geçilmeden önce eller, malzemeler dezenfekte edilmeli, kovan artıkları çevreye atılmamalıdır (Aydın, 2005).

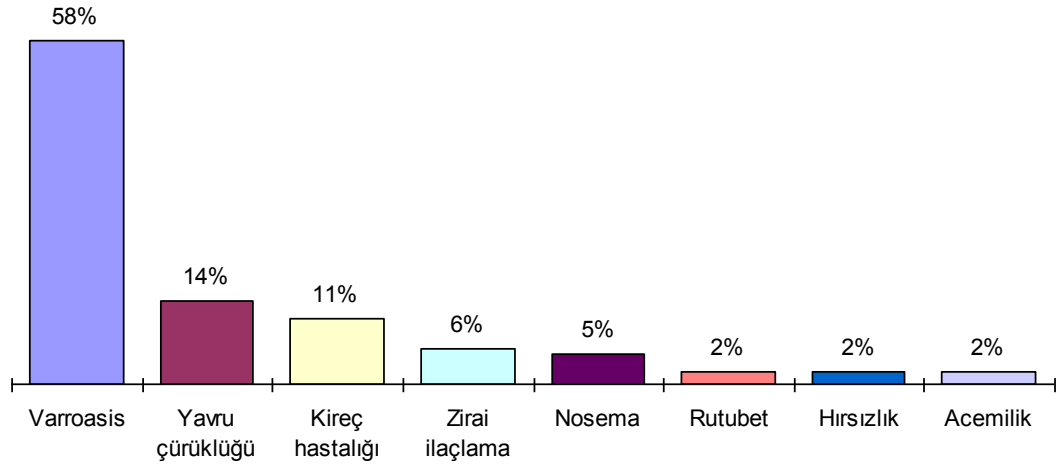
Normal yıpranma ve ömrün sona ermesi sonucu, faal mevsimde her gün sağlıklı kolonilerde binlerce arının ölmesi olağandır. Ölenlerin yerine yeni dölleri geçer; hatta ömrünün son anlarında sefere çıkan arıların çoğu kovana dönmeden yolda bitkin düşerek ölürlür.

Ölü arılarda ölümün normal olup olmadığını anlamak için kovan çevresindeki veya uçuş tahtası üzerindeki arılar incelenir. Sokulma sonucu ölen arılar; yerde yanı üzerinde, karnı kıvrılmış ve ayakları bu kıvrımın altına dönük konumdadırlar. Açlıktan ölmüş olanlar çok sayıdadırlar. Uçuş yapamayacak kadar güçsüzdürler. Uçuş tahtası üzerinde veya önünde bulunurlar. Genç arılar soğuk ve şiddetli rüzgârın etkisiyle kitle halinde ölebilirler.

Arı hastalıkları **ergin arı hastalıkları** (Nosema, arı septisemileri, dizanteri, mantar hastalıkları, arı felci, soluk borusu akarı, arı biti, *Tropilapsis clarea*, varroa gibi), **yavru arı hastalıkları** (Amerikan yavru çürüklüğü, Avrupa yavru çürüklüğü, torba

çürüklüğü, para çürüklüğü, adi çürüklük, kireç hastalığı, mantar hastalıkları, varroa gibi) **hem yavru hem de erginlerde görülen hastalıklar** (varroa gibi) diye genellikle üç grupta toplanırlar (Uygur, 2008).

Ülkemizde 2003 yılında arıcılara yönelik yapılan “Güney Marmara Bölgesi Arı Hastalıkları ve Zararlıları” isimli anket sonucu Şekil 1.1.’de gösterilmiştir; %58’le varroosis en çok zarar veren hastalık olarak ilk sırayı alırken %14 ile yavru çürüklüğü, %11 ile kireç hastalığı, %6 ile zirai ilaçlama, %5 ile Nosemosis, %2 ile rutubet, %2 ile hırsızlık ve %2 ile çok sayıda kovanla arıcılığa başlama hevesi takip etmiştir (Aydın ve ark., 2003).



Şekil 1.1. Arıcılara göre arıcılığa zarar veren hastalık ve diğer etkenler.

1.8. Paraziter Hastalıklar ve Sağaltımı

Bal arısı kolonilerinde yaklaşık 125 bit ve 30 kadar akar türü parazit vardır; ama bunlardan sadece birkaçı arılar için zararlı ve arıcılar için ekonomik öneme sahiptir. En yaygın ve zararlı olanlar, arıların solunum borularında tahribat yapan ve hemen her ülkede bulunan, *Acarapis woodi* ile dünyaya uzak doğudan yayılmış olan Hindistan arısının (*Apis cerena*) gerçek paraziti olan ve sonradan bal arılarına uyum sağlayan *Varroa jacobsoni*’dir. *Tropilaelaps clarea* Filipinler’de bulunur ve arılarda

ağır tahribata neden olur. *Euvarroa sinhai* Hindistan'da, *Pyemotes* akar grubu ise Şili ve Güney Amerika'daki arı kolonilerinde yaygın şekilde bulunur (Anon., 2009h).

Arı hastalıklarının sağaltımı için ilaç kullanımı gerektirir. Ancak AB, onaylanmış bazı anti-varroa ilaçlarının dışındaki hiç bir ilacın arıcılıkta kullanımına izin vermemektedir. Dolayısıyla, AB'de lisanslı olan bu ilaçların dışındaki hiçbir ilaç için belirlenmiş Maksimum Kalıntı Limitleri (MRL) yoktur ve kalıntılarının balda ve diğer arıcılık ürünlerinde bulunmasına müsaade edilmemektedir. AB'ye bal ihracatı yapan ülkelerin ürünlerinde sürekli olarak kalıntı problemi yaşanması halinde, AB bu ülkeyi listesinden çıkartmakta ve bu ülkeden AB'ye bal ihracatını yasaklamaktadır (Martin ve ark., 2002). Eğer bir veteriner ilacı için belirlenmiş bir MRL yok ise bu durumda bu ilacın kalıntısının balda veya petekte bulunmaması gerekir. Bu da günümüz teknolojisinin tespit limitleri ile ilgilidir. AB'nin bu konudaki yaklaşımı şöyledir. AB'ne bal ihracatı yapan ülkelerin, MRL belirtilmemiş ilaçların kalıntıları için, günümüz teknolojisinde genel kabul edilen tespit limiti olan 10 µg/kg (ppb) sınırına uymaları önerilmektedir (Martin, 2002; Martin ve ark, 2002).

Türk Gıda Kodeksi yönetmeliği bal tebliğinde de pestisid kalıntı limiti 0,01 µg/kg olarak belirtilmiştir. Ülkemizde Hayvansal Kökenli Gıdalarda Veteriner İlaçları Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği ilk olarak 2002 yılında yayınlanmıştır; bu tebliğ en son 2008 yılında yeniden düzenlenerek sunulmuştur (2008/9). Buna göre koumafos için maksimum kalıntı seviyesi balda 100 µg/kg olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan yine balda amitraz için 200 µg/kg ve simiazol için 1000 µg/kg şeklinde belirlenmiştir (Anon, 2010f).

1.8.1.Varroa Hastalığı

Varroosis, denen arı akarının (*Varroa jacobsoni*) neden olduğu bu hastalıktır; dünyada olduğu gibi, ülkemizde de büyük ekonomik kayıplara neden olmakta ve ülke arıcılığımızı tehdit eden önemli dış parazit hastalıklarından biridir (Anon. 2010b).

Ancak, Varroa ile mücadelenin başarılı bir şekilde yapılabilmesi parazitin yaşam biçiminin ve biyolojisini iyi tanımak gerekir (Deniz, 2004).

Arı ailelerinde *V. jacobsoni*'nin üremesi, ilkbaharda arı larvalarının gelişmesiyle birlikte başlar. Sonbaharda, son genç işçi arılar çıkıncaya kadar devam eder. Kışı ergin dişi olarak, arıların üzerinde geçirir (Çizelge 1.4).

Başlangıçtaki arı ailesindeki parazit sayısı azdır. Petek gözlerindeki arı larvalarına verilen besinin artması, sıcaklığın yükselmesi ve yavrulu erkek gözlerin görülmesi ile varroa'nın üremesi de hızlanır. Parazit erkek arıların larvaları üzerinde yaşar. Üreme potansiyeli çok yüksektir. Bir nesilden diğer nesle kadar geçen süre 7 gündür. Arılarda ise bu süre 21 gündür. Bir nesil arı yetişene kadar, varrolarda üç nesil yetişmektedir (Zeybek, 1991).

Dişi varroa her seferinde 2–8 adet yumurtayı sırlanmadan önce arı larvanın bulunduğu petek gözlerine bırakır. Dişi varroa yumurtaları 8–10 gün, erkek varroa yumurtaları 6–7 gün sonra ergin haline geçer. Erkek varroalar petek içinde çiftleşir ve ölürlür. Dişi varrolar ergin olduktan 4–14 gün sonra yumurtlamaya başlar. Bir dişi varroa yazın 2–3 ay, kışın 5–8 ay canlı kalır. Ergin varrolar kışı ergin arılar üzerinde geçirirler ve ergin arıların hemolenfini emerek beslenirler. Bu sebeple varroaların, üremediği ve ergin arılar üzerinde açıkta bulunduğu erken ilkbahar, sonbahar ve kış aylarında yapılan mücadeleden daha iyi sonuç alınır. Petek gözleri sırlandıktan sonra ilaç petek gözüne girmeyeceğinden etkili olmaz. Bu sebeple varroa yumurtalarının ve larvalarının bol olduğu ilkbahar ve yaz aylarında ilaçlama yapılırsa yeterince etkili olmaz (Deniz, 2004).

Çizelge 1.4. İşçi arı ve Varroanın petek gözler içinde gelişme dönemi şeması.

İşçi Arının Gelişmesi		Gün	<i>V. jacobsoni</i> 'nin gelişmesi
Ana arının yumurta bırakması Yumurta Dönemi		1	
		2	
		3	
Larva Dönemi	Göz kapatılmadan önce	4	Varroanın gözlere girmesi Arı larva üzerinde beslenmesi
		5	
		6	
		7	
		8	
	Göz kapatıldıktan sonra	9	Gözlere 2-9 arasında yumurta bırakılması Larva dönemi
		10	
		11	
		12	
		13	
Pupa Dönemi		14	Protonimf dönemi
		15	
		16	
		17	Deutonymf dönemi Ergin çıkışı ve çiftleşme Arı pupasında zarar
		18	
		19	
		20	
	İşçi arının çıkışı	21	Varroanın arı ile birlikte çıkışı

1.8.1.1. Hastalığın Tarihçesi ve Önemi

Varroa cinsi akarlar, balarılarının en önemli parazitleri arasında yer alırlar (Aydın ve ark., 2007). Bunlardan *Varroa jacobsoni* 1904 yılında E. Jacobson tarafından Java’da Hint arısı *Apis indica*’nın larva gözlerinden toplanmış ve aynı yıl Hollanda’lı A. C. Oudemans tarafından *Varroa jacobsoni* olarak tanımlanmıştır. Bu akarın Güneydoğu Asya kökenli olduğu görüşü hakimdir. 1952 yılında Uzakdoğu ve Rusya’da yabani *A. indica* üzerinde bulunan akar, 1960 yılında Çin’in güneyinde bal arısı *Apis mellifera*’da görülmüştür. *A. indica*’da önemli bir hastalık meydana getirmeyen bu parazit, gezginci arıcılık, kaçan oğullar, koloni, ana arı satışları gibi yollarla çok duyarlı olan *A. mellifera* kolonilerine bulaşmış ve ağır kayıplara sebep olmuştur. Bundan sonra hastalık Filipinler, Honkong, Rusya ve Japonya’da görülmüştür. Japonya’dan Paraguay’a ithal edilen bulaşık kovanlarla taşınmış ve Güney Amerika’ya sıçramıştır. Parazitin varlığı 1987 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde ve Kanada’da rapor edilmiştir. Bu hastalık Kafkasya’dan Avrupa

lkelerine 1970’li yıllarda yayılmış, buradan da daha sonra Ortadoğu ülkelerine bulaşmıştır (Anon,2010b). Anderson ve Trueman (2000) Varroa’lar arasında genetik ve morfolojik farklılıkları tespit etmiş, *V. jacobsoni*’nin Güneydoğu Asya’da bulunduğunu, *A. mellifera*’da yeni isimlendirilen ve ayrı bir tür olan *Varroa destructor*’un bulunduğunu bildirmiştir (Aydın ve ark., 2007). *V.destructor*’un özellikle Kore genotipi en çok yaygınlık gösteren ve en zararlı olandır (Zhang, 2000). Ülkemizde toplanan Varroaların hem morfolojik hem de genetik incelemelerinde *V. destructor*’un bulunduğunu bildirilmiştir (Warritt ve ark., 2004, Aydın ve ark. 2007).

Varroa destructor ülkemize ilk defa 1977 yılında Trakya’dan girmiştir; çok kısa sürede tüm ülkeye yayılarak ilk yıllarda 600 bin koloninin sönmesine yol açmıştır (Temiz, 1983). Her iki Varroa türünün de yol açtığı hastalık, geniş çaplı anomalilere, büyük verim düşüklüklerine ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Hastalığın nemi, Varroa’nın, arının larva, pupa ve ergin dönemleri olmak üzere tüm gelişme dönemlerinde parazitlenerek her dönemde zararlı etkilerinin görülmesinden ve etkili, sistemli bir mücadele yapılmadığında kesin çözüme ulaşılmamasından kaynaklanmaktadır. En yüksek ölüm oranı genellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında görülür (Anon. 2010b).

Arı akarı ya da arı canavarı olarak bilinen *Varroa jacobsoni* bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşar. Hem mühürlü yavru gözlerinde hem de ergin arılar üzerinde yaşaması parazitinin kontrolünü güçleştirir. Koloni yaşamına şaşırtıcı bir uyma yeteneğine sahiptir. Uzun zaman dikkati çekecek klinik bir belirti göstermez. Başlangıçta arıcının dikkatini ekmez. Arının hemolenfini emerek çoğalır ve beslenir. zerinde bulunduğu arıların ölümüne sebep olur (Anon. 2009e).

Genel olarak hastalığın kovanda yaptığı zararlar şu şekilde ifade edilebilir (Zeybek, 1991);

a) Varroa, larva, pupa ve erginlerin hemolenfleri ile beslendiğinden, yavru arılar iyi gelişemez, erginler ise güçsüzdür ve uçamazlar. Parazitten kurtulmak için çırpınır ve huzursuz olurlar.

b) Arı ailesindeki erkek arı sayısı belirgin bir şekilde düşer. Erkek arıların çiftleşme yeteneği azalır.

c) Ana ve işçi arıların ömürleri kısalmır. İşçi arılar normalden küçük olur. Özellikle pupa döneminde önemli ölçüde canlı ağırlık kaybı olur.

d) Gözden çıkan genç arılarda kanatsızlık, tek veya kısa kanatlılık, eksik bacak, kısa karın gibi anomaliler görülür.

e) İşçi arıların yavru bakımı zayıflar ve buna bağlı olarak ananın yumurtlama kapasitesi azalır.

f) Petek gözlerinde ölü larva sayısı fazla ise, arılar bunları dışarı atamazlar. Bu nedenle gözlerde kuruyan larvalar Avrupa Yavru Çürüklüğü benzeri belirtileri oluştururlar. Ancak koku yoktur, mühürlenmiş petek gözlerinin kapakları koyu renklidir, delikler oluşmuştur fakat içeriye çökük değildir ve çevresi beyazlaşmıştır.

g) Varroa'ların beslenmesi sırasında açtıkları yaralar, çeşitli hastalık etkenleri için elverişli bir ortam oluşturur. Arıların hastalıklara karşı direnci de azalır. Özellikle direnç düşüşü sonrası meydana gelen akut paralizis virüsüne duyarlılığın artışı dikkat çekicidir.

h) Varroa'dan dolayı zayıf düşen koloniler yağmalanırlar.

ı) Arılar huzursuz oldukları için bazen kış salkımı yapamazlar.

1.8.1.2. Hastalığın Yayılması

Bulaşık bir kolonide ergin arılar çoğunlukla akar için taşıyıcı görevi görürler. Hastalığın kaynağı olan akarlar bulaşık arıların kovandan uçarak uzaklaştıkları mesafeler, zararlıının bulaşabileceği doğal alanlar olarak kabul edilmektedir. Türkiye’de hızla yayılmasında gezginci arıcılığın büyük etkisi olmuştur. Bundan başka yurt içi ve yurt dışındaki bulaşık bölgelerden yapılan ana arı, oğul (çoğalma amacıyla arıların meydana getirdikleri yeni arı ailesi) veya kovan değişimi sonunda hastalığın yayılması hızlanmaktadır.

Ergin dişi akarın, larva ve ergin arılar üzerinde yaşamaları, arıdan arıya kolayca geçebilmeleri, akarın koloniden koloniye ve bir arılıktan diğer arılıklara geçmesine, ana arı ve arı kolonisi alımı veya dışsıtımı ile de ülkeler ve kıtalar arası bulaşmasına neden olmaktadır.

Akarın başlıca bulaşma nedenleri şunlardır.

- a) Bulaşık kolonilerden sağlıklı kolonilere yavru ve genç işçi arı verilmesi,
- b) Kolonilerin kontrolsüz birleştirilmeleri veya yeni oğul kovanların oluşturulması,
- c) Bulaşık arıların kovanlarını şaşıarak diğer kovanlara girmeleri, özellikle erkek arıların kovanlarını şaşırmaları,
- d) Oğul kontrolü için gerekli önlemlerin yeterince alınmaması ve başıboş çıkan oğulların kaçması,
- e) Arılık içerisinde ve arılıklar arasında zayıf koloniler nedeniyle sık sık yağmacılık yapılması,
- f) Etkili olmayan yöntemlerle zararlıya karşı yapılan mücadeleden iyi sonuç alınamaması,

g) Zararlıının bulaşık olduğu yerlerden kontrolsüz ana arı ve arı kolonisi satın alınması,

h) Gezginici arıcılığın denetimsiz bir şekilde yapılması,

ı) Bulaşık arılıklarda ve bölgelerde iç karantina önlemlerinin alınmaması ve sağlık kurallarına uyulmaması,

i) Zararlıının tehlikesi konusunda arıcıların yeterli bilgiye sahip olmamaları.

1.8.1.3. Klinik Muayene

Varroa'nın teşhisi kolonide akarın ergin veya gelişme şekillerini görmekle yapılır. Ergin dişi arı akarı koyu kıızıl-kahverenginde veya koyu kahverenginde olup, enlemesine oval şekildedir. Ortalama 1.10 mm uzunluğunda, 1.57 mm genişliğindedir. Vücut dorso-ventral olarak basıktır ve sırt kısmı kitinimsi bir tabaka ile kaplıdır. Erkekler sarımsı beyaz renkte olup, oval yapıdadır. Büyüklük bakımından farksız olan *Varroa jacobsoni* ile arı biti (*Braula coeca*) birbirine çok benzediğinden çıplak gözle bakılınca kolaylıkla ayırt edilemezler. *Braula coeca*'nın erişkininde 3 çift ayak vardır, baş ayrı, göğüs ve karın bitişiktir. Varroa'da ise 4 çift ayak vardır, vücut bütündür. Varroanın ayakları üstten bakıldığında kolay fark edilmemektedir Braulanın ayakları dıştan bakıldığında kolayca görülmektedir. Ergin dişi Varroa'lar arıların değişik yerlerinde vantuzları ile tutunarak yaşamlarını hemolenfini emer. Arı biti arının kendisine zarar vermez. Yalnızca arı sütü, bal ve polenle beslenerek gıdasına ortak olmaktadır. Varroanın ağız yapısı delmeye, arı bitinin ağız yapısı ise emmeye uygundur (Anon, 2010c).

Varroa jacobsoni işçi, erkek, kraliçe (ana) arıların üzerinde, üreme gözesinde, balmumu artıkları ya da polende, kovanın zemini ve uçuş yerinde aranmalıdır.

Varroa ile bulaşık kolonilerde hastalığın gelişmesinde genellikle üç dönem görülür.

Birinci dönem: Kolonide çok az sayıda parazit vardır ve herhangi bir hastalık belirtisi görülmez.

İkinci dönem: Nispeten daha kısa sürelidir ve bu dönemde tek tük Varroa'lar görülmeye başlar, ancak bu durum kovanda çok sayıda parazit olabileceğini gösterir. Kolonide huzursuzluk, verimde düşüklük, kanatlarda atrofi, karında siyahlaşma gibi belirtiler dikkati çekmeye başlar.

Üçüncü dönem: Artık ileri bir enfestasyon ve hastalık tablosu söz konusudur. Hemen hemen her arıda bir veya daha fazla sayıda parazit mevcuttur. Yavru ve erginlerde ölüm yüksek oranda görülür. Bu durumdaki koloniler genellikle sönerler.

1.8.1.3.1 Klinik muayenede uygulanan metotlar

a) Canlı ergin arıların üzerleri, kapalı yavru gözleri (özellikle erkek arı gözleri), kovan dip tahtası ile üzerindeki balmumu ve diğer artıklar dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Dikkatlice incelenecek olursa, parazitleri ergin arılar üzerinde görmek mümkündür.

b) Pratikte uygulaması çok kolay olan kesin teşhis yöntemleri şunlardır.

Kovan açıldıktan sonra kovanın orta çerçevelerinden biri alınarak, boş bir yem çuvalı veya bez üzerine arıcı fırçası ile yaklaşık 150–200 arı silkelenir. Oradan da boş bir kavanoza arılar aktarılır. Kavanozun içine biraz eter püskürtülür ve 5–10 dk kavanoz çalkalanır. Arılarda bulunan Varroa'lar ayrılırlar ve bir kısmı kavanozun iç yüzeyine yapışır. Ölen arılar beyaz bir kağıt üzerine çıkarılır. Arılar ve Varroa'lar sayılarak arı başına düşen akar sayısı da saptanır.

Diğer bir yöntem de, 150–200 arı, içinde sıcak su (50°C) bulunan kavanoza konur, arada bir çalkalanır, yaklaşık 10 dakika sonra arılar kavanozdan alınır. Kalan tortu parazitler yönünden kontrol edilir.

c) Ergin arı örnekleri alınarak içerisinde deterjan solüsyonu, hekzan, gazyağı, mazot, alkol gibi maddelerden birisi bulunan bir kavanoz içine konur. 1–30 dk kadar kavanoz çalkalandıktan sonra arılar çıkarılır ve kavanozdaki mayı tülbent üzerine dökülerek süzülür. Tülbent üzerindeki akarlar alınır. Bu yöntemle de arı başına düşen akar sayısı saptanabilir.

d) Kovanın dip tahtası üzerindeki döküntülerden akarın kolayca ayrılmasını sağlamak üzere, özgül ağırlığı sudan hafif olan yemeklik sıvı yağlardan yararlanılır. Bir kavanoz içinde bulunan sıvı yağa kovan dip tahtasındaki artıklar (1 kısım döküntü, 10 kısım yağ içine boşaltılıp bir çubukla iyice karıştırılmalıdır) atılır. Çeşitli artıklar hızla dibe çökerken, *V.jacobsoni*, *Braula coeca* ve bazı kitinli parçalar yağın üzerinde toplanır. Belirli dönemlerde kovan dip tahtası, balmumu artıkları, ölü arılar dikkatlice mikroskop altında veya büyüteçle incelenmelidir.

e) Kapalı yavru gözlerinde Varroa bulunup bulunmadığını tespit etmek için, erkek ve işçi arı gözleri ince uçlu bir pensle açılarak larvalar dikkatlice dışarı çıkarılır. Büyüteç yardımıyla larvalar ve petek gözleri incelenir. Böylece Varroa'nın gelişme dönemleri de (larva, protonimf, deutonimf) görülebilir.

f) Kovanda bal olmadığı dönemlerde bir tabaka beyaz karton veya plastik ile delik büyüklüğü 2 mm veya biraz daha büyük kafes teli, aralarında 6 mm kalacak ve kafes teli üstte olacak şekilde tutturulur ve bir çerçeveye bağlanır. Bu çerçeve larva bulunan peteklerin altına yerleştirilir. Fumigant bir akarisit kullanılmasından 30–40 dakika sonra yetişkin arıların vücudunda, üreme gözlerinde, balmumu artıklarında, kovanın diğer artıklarında ve kovan tabanına yerleştirilen beyaz karton üzerinde parazit aranmalıdır. Varsa ölü akarlar kafes telindeki deliklerden geçer ve kâğıt üzerine düşerler. Kafes telinin görevi arıların düşen akarları temizlemesine engel

olmaktır. Böyle uygulamalar akar ölümlerinin çok olduğu sonbahar ve yaz aylarında iyi sonuç vermektedir. Ayrıca bu yöntemle, enfestasyonun az olduğu kolonilerdeki parazitlerin tespiti de mümkün olmaktadır. Bu sonuncu uygulama, yaz aylarında arılar kovana girdikten sonra akşam saatlerinde yapılır. Ertesi gün, kâğıt ve kafes telinin tutturulduğu çerçeve çıkarılarak ölü akarların varlığı tespit edilir.

1.8.1.4. Laboratuvar Muayeneleri

Laboratuvara gelen materyal (ölü arılar, kovan dip tahtasından toplanan döküntüler veya bal mumu parçaları dahil) ambalajları içerisinde dikkatli bir şekilde çıkarılır. Tüm materyal büyüteçle incelenir. Canlı arılar kapalı bir kavanoz içerisinde eterle öldürüldükten 3-5 dakika sonra alkolde (% 60'lık) yıkanır. Böylece akarlar arı üzerinden uzaklaştırılır. Dipteki çöküntü stereo mikroskopta incelenir.

1.8.1.5. Sağaltım

Balarılarının en önemli akarı olan *Varroa jacobsoni* oudemans'ın zararlarını azaltmak veya mümkünse eradike etmek amacıyla mücadele edilmektedir (Akkaya ve Vurusaner, 1997). Ancak, yayılma yollarının çokluğu gerekse parazitle bal arısının yaşayışları arasındaki yakın ilişki varroa ile mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Bugün parazitle mücadelede fiziksel, kimyasal, biyolojik-genetik gibi çeşitli yöntemler denenmektedir (Anon., 2009f). Son yıllarda arıcılığın gerek tarım içindeki öneminin iyice anlaşılması, gerekse balarılarının ürettiği ürünlerin insan sağlığı açısından değerinin artması üzerine dikkatler arıcılık çalışmaları üzerine çevrilmiştir (Akkaya ve Vurusaner, 1997). Varroa ile savaşa en etkili metod olarak kabul edilen kimyasal mücadele yöntemleri (Ducos,1986, Ruijer and Eijnde 1986, Ruijer and Eijnde 1991) içinde uygun maddelerin kullanılmasıyla hem ülkemizde, hem de diğer ülkelerde elde edilen başarı azalmadan devam etmektedir (Akkaya ve Göksu, 1990, Ruijer and Eijnde 1991). Varroosis'de yaygın şekilde kullanılan kimyasallar maddeler; fluvalinat, flumethrin, amitraz, koumafos'dur (Aydın ve Girişgin, 2003,

Kumova 2004). Özellikle son yıllarda balda kalıntı problemine karşı organik asitler (formik, laktik, okzalik asit) ile birlikte özellikle Timol içeren kokulu yağlar ve bitki kullanımı gündeme gelmiştir (Çakmak ve ark., 2002; Aydın ve Girişgin, 2003; Kumova, 2004; Çakmak ve ark., 2006).

1.8.1.5.1.Fiziksel mücadele

Varroa'nın içinde yaşadığı uygun çevre şartları belirli bir süre ortadan kaldırılarak parazitin bu ortamdan uzaklaşması sağlanır. Örneğin bazı özel kovanlarda kovan sıcaklığı yapay şekilde kontrollü olarak 46–48 °C'ye yükseltildiğinde, ergin arılar üzerinde bulunan akarlar arıları terk etmektedir. Ancak, bu yöntem uygulamasının zor ve tehlikeli olması, ayrıca özel kovana ihtiyaç göstermesi nedeniyle fazla tercih edilmemektedir. Diğer bir fiziksel korunma yöntemi de kovanların yerden 15–20 cm yükseklikte sehpalara üzerine yerleştirilmesidir. Böylece kovan önünde ölen arılar üzerindeki varroaların tekrar kovana dönmeleri önlenir (Anon., 2010b).

1.8.1.5.2. Biyolojik mücadele

Varroa'nın erkek yavru gözlerini tercih etme özelliği dikkate alınarak uygulanan bir yöntemdir. Bu amaçla bulaşık koloninin ortasına üst kısmında yaklaşık 4–5 cm petek parçası bulunan iki boş çerçeve yerleştirilir. İşçi arıların bu çerçeveye ördüğü erkek petek gözlerine ana arı döllenmemiş yumurta bırakır. Erkek yavru gözlerini tercih etmeleri nedeniyle varroa'lar da bu gözlere girerler. Petek gözlerinin tamamen kapanmasından sonra bu çerçeveler alınarak içindeki parazitlerle birlikte imha edilir.

Aydın ve ark., (2003) yapıları Güney Marmara Bölgesi'nde arıcıların hastalıklarla ilgili sorunları ile genel şikayetlerinin belirlenmesi için Bursa ve Yalova illerinde 50 arıcıya anket uygulaması yaptırmışlardır. Bu çalışmaya göre, arıcıların %70'inin Arıcılık derneğine üye oldukları, ortalama kovan sayısının 67 olduğu, kovanların %72'sinde polen çekmecesinin bulunduğu, son dönemde sonbahar ve kışın

kovanların %24,3'ünün söndüğü bildirilmiştir. Polen çekmecesini bulunduran arıcılar, varroosis'ten %12,5 kovan kaybı bildirirken, polen çekmeceli kovan kullanmayan arıcılarda bu oran iki katına (%25) ulaştığı bildirilmektedir. Özellikle polen çekmeceli kovanların hem polen üretimi ve hem de hastalıkların kontrolünde en azından azaltılmasında kullanılması önemli görülmektedir. Arıcıların Varroa ile mücadelede biyolojik yöntemlere itibar etmedikleri saptanmış ve ilaçla tedavi yoluna gittikleri belirlenmiştir.

1.8.1.5.3. Kimyasal mücadele

Varroa akarı ile mücadelede yıllar içinde değişik kimyasal savaşım yöntemleri uygulanmıştır (Milani, 1995, Eischen, 1998, Elzen ve ark., 1988, Sammataro ve ark.2000). Ülkemizde arı kolonilerinin yaklaşık %100'ü varroa paraziti ile bulaşıktır ve bu parazitin 1978 ile 1986 yılları arasında yaklaşık 600.000 arı kolonisinin yok olmasına sebep olduğu bildirilmektedir (Akkaya, 2002).

Akarisid özelliğe sahip çeşitli kimyasal maddelerle yapılan mücadeledir. İlaç uygulamalarında şu noktalara dikkat edilmelidir.

a) Laboratuvar testlerinden geçirilmemiş, arı ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkisi olan kimyasal maddeler kullanılmamalıdır.

b) İlaçlar tarif edildiği şekilde ve uygun dozda kullanılmalıdır.

c) Bal hasatı döneminde kesinlikle ilaçlama yapılmamalı, erken ilkbahar ve geç sonbaharda ilaçlama yapılmalıdır.

d) İlaçlama genellikle hava sıcaklığının 14°C' nin üstünde olduğu günlerde ve arıların kovana döndükleri tercihen akşam saatlerinde yapılmalıdır.

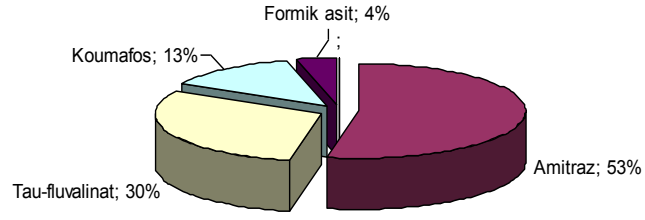
e) Kovanda bölme tahtaları varsa ilaçlama sırasında çıkartılarak arıların serbest hareket etmeleri sağlanmalıdır. Fumigant şeritlerin alevli yanmamasına dikkat edilmeli, uygulama sırasında maske, eldiven, gözlük takılmalıdır.

Bu kapsamda erken ilkbahar ve özellikle geç sonbahar döneminde Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından bal arıları için bu amaçla ruhsatlandırılmış ve veteriner hekim reçetesi ile temin edilecek ilaçlar kullanılmak suretiyle düzenli ilaçlama yapılmalıdır. Bu şekilde balda ilaç kalıntısının en aza indirgenmesi de temin edilmiş olacaktır.

Ayrıca coğrafi durum ve iklim şartları çerçevesinde aynı bölgedeki tüm arılıkların da eş zamanlı olarak ilaçlanması sağlanmalı ve bu denetlenmelidir.

Münavebeli olarak ilaç kullanımının sağlanması, varroaların bu ilaçlara direnç kazanmasının önlenmesi açısından çok önemlidir. Çünkü az sayıdaki akarın dirençliliği bile dirençli popülasyonların oluşmasına neden olabilmektedir (Anon. 2010b).

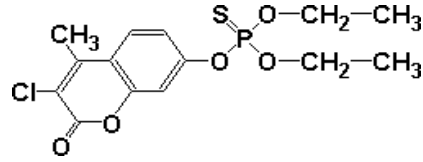
Varroa hastalığının kontrolünde arıcıların kullandığı ilaçlar ve kullanılan oranları Şekil 1.2’de gösterilmiştir. Bu grafikten de anlaşılacağı gibi arıcıların %53’ü amitraz, %30’u tau-fluvalinat, %13’ü koumafos ve %4’ü formik asit kullandıklarını belirtmişler ve %90’ı ilaçlamayı erken ilkbahar ve geç sonbaharda (yavrusuz zamanda) uyguladıklarını ifade etmişlerdir (Aydın ve ark., 2003).



Şekil 1.2. Arıcılar tarafından Varroosis'te kullanılan ilaçlar.

1.8.1.5.3.1. Koumafos

Koumafos; organik fosforlu bir bileşiktir; fosforothioat türevidir (Şekil 1.3) (Kaya, 2002).



Şekil 1.3. Koumafos kimyasal yapısı.

Varroa'ya karşı ilaç uygulama zamanı ve uygulanan ilaçlar oldukça büyük öneme sahiptir. Bu aşamada dikkat edilecek nokta, bal tüketicilerini ve ihracatını olumsuz etkilemeyecek ilaçlar ile ve uygun zamanda mücadele yapılmasıdır (Akaya, 2002). Koumafos içeren ilaçlar ile bal arılarında hem varroa hem de braula (arı biti) enfeksiyonlarının mücadelesinde tüm dünyada başarılı bir şekilde yapılmaktadır. Sistemik etkiye sahip organik fosforlu bir insektisit ve akarasit olan koumafos bal arılarında varroa mücadelesi için uygulandığında herhangi bir yan etkisinin olmadığı (Akkaya ve Vurusaner, 1997) ve arılar için düşük toksiteye sahip olduğunda bildirilmektedir (Frilli ve ark., 1991).

EMEA (2001) koumafos ile ilgili tüm toksikolojik ve baldaki kalıntı limitlerini değerlendirip özetlemiş ve bir kilogram balda en çok 100 mikrogram koumafos bulunabileceğini rapor etmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2002 yılında Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından, koumafos içeren şerit şekil için bal ve bal peteğinde tolerans düzeyi belirlemiş ve arı yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere satışına izin verilmiştir. Bu rapora göre balda koumafos için 0.1 ppm, bal mumunda 100 ppm olarak belirtilmektedir (Deniz, 2004; EPA, 2002).

Ülkemizde koumafos içeren anti-varroa ilacı, farmasötik şekil olarak çözelti halinde kullanılmaktadır. Ancak, yurtdışında farklı farmasötik şekilleri de bulunmaktadır. Bu çalışmayla koumafos içeren farklı farmasötik şekillerin (kurabiye, şerit ve çözelti) kullanımının karşılaştırılması yapılarak kullanım kolaylığı, varroa üzerindeki etkileri ve baldaki kalıntıları araştırılmıştır. Koumafos'un farklı farmasötik şekillerinin etkinliği ile ilgili ülkemizde karşılaştırmalı bir çalışma yapılmamıştır. Aynı şekilde bu uygulamanın baldaki kalıntı düzeyleri yönüyle değerlendirilmesi de olmamıştır. Dolayısıyla, söz konusu çalışma bu yönleriyle önemli bilimsel veriler sağlamıştır.

1. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

Çalışma kapsamında varroa ile doğal enfeste bal arılarında koumafos içeren 3 farklı formülasyon etkinliği değerlendirildi. Bu kapsamdaki çalışmalar Zonguldak ili Ereğli ilçesinde yapıldı. Çalışma kapsamında, *V.jacobsoni* ile doğal enfekte kolonilerde koumafos içeren üç farklı farmasötik şeklin etkinliği ve baldaki kalıntı durumu değerlendirmek için, yavruların çok az olduğu Nisan ayında ilaç uygulaması yapıldı. *V. jacobsoni* ile doğal enfeste koloniler denemeye alınmadan önce arılar üzerindeki varroa etkenleri pudra şekeri kullanılan özel bir yöntem ile sayıldı. *V. jacobsoni* sayımlarına göre gruplar eşitlenerek polen çekmeceleri temizlenip beyaz kâğıtla kaplandı ve tedavi öncesi bu alana düşen parazitlerin sayımı yapıldı. Sayımlara göre 4 grup oluşturuldu. 1. Gruba kurabiye şekli, 2. gruba şerit şekli ve 3. gruba da çözelti şeklinde olan ilaçlar prospektüslerinde belirtildiği şekilde uygulandı. 4. Grup tedavi edilmeksizin bırakıldı ve kontrol grubu olarak kabul edildi. Her grup için 5 kovan kullanıldı. Uygulanacak maddeler koumafos içeren ve farmasötik şekilleri farklı olan ilaçlardan seçildi. Uygulama varroa etkeninin aktif olduğu dönemde gerçekleştirildi. Çalışmada Langstroth tipi kovan kullanıldı (Şekil 2.1); 16.05.2009 tarihinde bal sezonu başladı ve Haziran-Temmuz dönemlerinde bal numuneleri alındı. Bu dönemde kovanlarda anaarı ve erkek arılar bulunmakta ve sakin mizaçta olup herhangi bir farklı hastalık (Kireç, Nosema, Avrupa-Amerika Yavru Çürüklüğü) yoktu. Ayrıca bu dönemde nektar akışı olmayıp şurup beslenmesi yapıldı.



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan Langstroth tipi kovanlar.

Bu çalışmanın yapıldığı aylardaki Ereğli İlçesinin en düşük, en yüksek ve ortalama hava sıcaklıkları Çizelge 2.1’ de gösterildi.

Çizelge 2.1. Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz Aylarına ait Ereğli deki Hava Sıcaklıkları (Çankırı Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü).

Aylar	Aylık En Yüksek Sıcaklık (°C)	Aylık En Düşük Sıcaklık (°C)	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)
Nisan	25.1	2.6	11.4
Mayıs	33.6	6.9	17.5
Haziran	36.4	12.0	22.4
Temmuz	35.6	16.0	24.4

2.2 Kullanılan Malzemeler

2.2.1. Sahada Kullanılan Malzemeler

Çalışmada, özel tel elekli, arıların geçemeyeceği ve düşen varroaların tekrar arılara ulaşamayacağı 5 cm derinliğinde, 3,5 mm aralıklı ızgaralı varroa kapanlı polen taban çekmeceleri olan 20 adet Langsthroth tipi kovan kullanıldı.

Arı ırkı olarak da kış şartlarına dayanıklı yavru ve bal üretim kabiliyetleri yüksek yerli ırk arı seçildi.

Arıları üzerlerindeki varroa etkenlerini saymak için şeffaf kavanoz ve 300 g pudra şekeri kullanıldı.

2.2.2. Kullanılan İlaçların Özellikleri ve Kullanım Şekilleri

Çalışmada kullanılan ilaçlar farklı üç farmasötik şekilden seçildi. Bunlar ülkemizde ve yurt dışında ruhsatlı olarak kullanılan ürünlerdir.

2.2.2.1. Kurabiye şekli (70 g tabletde 400 mg koumafos)

İlaç, kovan üst tahtası açılarak çerçeveler üzerine konur ve kovan üst tahtası kapatılır. Arıların kurabiyeyi yemeleri sonucunda etken maddenin vücutlarına alınması sağlanır. Arılar tarafından yenilen ilaç hemolenf (vücut sıvısı) sıvısına geçer. Arıların hemolenfini emerek beslenen varroa parazitleri böylece ilacı da aldıklarından, koumafos varroadaki *asetilkolinesterazı* (AkE) inhibe ederek varroa parazitinin felcine neden olur ve daha sonra parazit ölür.

2.2.2.2. Şerit şekli (%10 koumafos)

İlaç şeritler halinde olup peteklerin aralarına asılır ve arılar bu şeritlere sürtünerek vücutlarına etkin maddeyi alırlar. Varroa parazitleri ise beslenmek amaçlı lenfini emdiği arıdan ilacı alır ve koumafos varroadaki AkE' ı inhibe ederek parazitin felcine neden olur ve daha sonra parazitte ölüm şekillenir. Şerit 42 gün süre ile etkilidir.

2.2.2.3. Çözelti şekli (32 mg/ml koumafos)

Kovan içine püskürtülerek uygulanan ilaç, arıların beslenme dönemlerinde alınarak hemolenf sıvısına geçer. Arıların hemolenfini emerek beslenen varroa parazitleri böylece ilacı da aldıklarından, koumafos, varroadaki AkE' ı inhibe ederek varroa parazitinin felcine sebep olur ve daha sonra parazit ölür (Anon 2010a).

2.2.3. Laboratuvarda Kullanılan Malzemeler

Saha çalışması sonunda kalıntı miktarlarını ölçmek için alınan bal numuneleri oda sıcaklığında bekletilerek laboratuvar analizleri yapıldı.

Çalışma kapsamında kullanılan malzemeler ve kimyasal maddeler aşağıdaki gibidir.

1. Plastik numune toplama kapları
2. Plastik (tek kullanımlık) spatula
3. Hassas terazi (Mettler Toledo)
4. Otomatik pipet (100 µl, 1000 µl, 5000 µl)(Ependorf)
5. Mikropipet ucu (100 µl, 1000 µl, 5000 µl)(Ependorf)
6. Polipropilen konik dipli, vida kapaklı santrifüj tüpü (Santrifüj tüpü 50 ml'lik)
7. Soğutmalı Santrifüj (Heraaus)
8. Vorteks (Heidolph)
9. Azot evaporatörü (Zymark)
10. Mobil faz şişeleri (1000 ml)
11. Ultrasonik banyo
12. HPLC surveyor (thermo) PDA dedektör
13. Synergy Polar RP 250X4,6 5µ kolon
14. Asetonitril (HPLC grade)
15. Amonyak (%32 Merck)
16. Deiyonize su
17. Koumafos saf standardı (%99)

2.3. Yöntem

2.3.1. Sahada Yapılan Çalışmalar

Çalışma yapılan kovanlardan bir çerçeve arı şeffaf kavanoza alınarak üzerine 300 g pudra şekeri döküldü ve iyice sallandı; sonra arılar serbest bırakılarak düşen varroa

etkenleri sayıldı; kovanda bulunan çerçeve sayısı ile çarpılarak kovan yükü tespit edildi. Kovanlar içlerindeki varroa sayıları tespit edildikten sonra eşit şekilde gruplara ayrıldı. Her bir ilaç için 5 kovandan oluşan 3 grup oluşturuldu; bir grup kontrol olarak ayrıldı, sonuçta toplam 20 kovanda çalışıldı. İlaçlar aşağıda belirtilen prospektüs bilgilerine uygun olarak kullanıldılar.

Kurabiye formu: 5–10 çerçeveli kovan için 1 tablet (400 mg koumafos), 5 ve daha az çerçeve içeren kovanlar için yarım kurabiye kovan üst tahtası açılarak çerçeveler üzerine konuldu ve kovan üst tahtası kapatıldı.

Şerit formu: Kovan içerisinde her 5 petek için 1 şerit (%10 koumafos) olacak tarzında uygulama yapıldı. Şeritler kovanın ortasından ve peteklerin arasına olacak şekilde asıldı.

Çözelti şekli: 1 ml ilaç (%3.2 çözelti, 32 mg koumafos), 50 ml içme suyu ile karıştırıldı. 7 gün ara ile 2 kez çerçevelerin arasına bir enjektör yardımı ile 2x50 cc uygulandı.

Uygulama sonrasında 1., 3., 7., 12., 17., 22. ve 27. günlerde polen çekmecesine düşen *Varroa*'lar sayıldı ve 28. günde her koloniden, başlangıçta sayılan miktarda balırsı alınarak üzerindeki *Varroa*'lar belirlendi.

Kullanılan ilaçların baldaki kalıntılarını araştırmak amacıyla Haziran 2009 ve Temmuz 2009 tarihlerinde, her bir grup kovandan 50 g olmak üzere iki adet bal numunesi alındı. Analiz için alınan numunelerde koumafos düzeyleri HPLC cihazı ile analiz edildi. HPLC, çözültide çözünmüş halde bulunan bileşenleri ayırmada kullanılan bir sıvı kromatografi çeşididir. Ayırma prensibi, karışımdaki bileşenlerin sabit faz üzerinde farklı zaman harcaması esasına dayanır. Sadece burada dikkat edilmesi gereken noktalar; çözücülerin mutlak suretle kabarcık oluşumunu engellemek için gaz gidericiden geçirilmesi gerektiği ve pompanın basınç değişikliklerini engelleyecek şekilde çalıştırılmasıdır (Anon, 2010d).

2.3.1. Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar

Belirtilen zamanlarda ve miktarlarda alınan 16 adet numune Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü laboratuvarında, oda sıcaklığında saklanarak HPLC cihazıyla analiz edildi.

2.3.1.1. Kalıntı Analizi Aşamaları

Mobil faz: 80/20 - ACN / su Ph: 9,00 NH₃ ile

Kolon: Synergi Polar RP 250x4,6 5 µ

Dedektör: PDA (Photodiode Array)

Özütleme: 2,5 g bal alındı. Üzerine 5 ml su ilave edildi. Bal su ile 3 dk çalkalandı. Sonra üzerine 15 ml etilasetat konarak 10 dk çalkalandı. Bu karışım +4 °C de 3000 g 'de 10 dk santrifüj edilerek üst fazdan 10 ml alındı. Sonra tekrar 15 ml daha etilasetat ilave edildi. 10 dk çalkalandı ve 10 dk +4 °C de 3000 g ve 10 dk santrifüj edilen numunenin üst fazından 15 ml alındı ve ilk alınan üst fazla aynı tüpe kondu. Alınan üst fazlar 40 °C de azot altında uçuruldu. Tüp alındı ve 0,5 ml mobil faz ilave edildi. Tüp 10 dakika çalkalandı. İşlem bittikten sonra filtre edilerek viallere alındı ve cihaza enjekte edildi.

2.3.1.2. Yöntemin Duyarlılığı ve Geri Kazanım Çalışması

Duyarlılık, analit miktarında sürekli olarak azalmaya gittiğinde yöntemin verdiği cevabın hassasiyetinin ölçüsüdür. Tespit edilebilir limit (LOD) ve hesaplanabilir limit, duyarlılık analizlerinin belirlenmesinde yararlanılan ölçütler oldu.

Standart eğrilerin çizilmesi ve geri kazanım çalışmalarının yapılması için koumafos standart çözeltisinden 25, 50, 100, 200 ve 500 µg/ml çalışma standart çözeltileri

hazırlandı. Bunlardan her birinden 20 µl HPLC'ye uygulandı (her işlem 2 kez tekrarlandı) ve elde edilen sonuçlara göre standart eğri çizildi.

Diğer taraftan koumafos içermeyen temiz olduğu bilinen bal örneğine yukarıdaki standart çözeltilerden uygulandı. Özütleme işlemi yapılarak elde edilen sonuçlar standart eğriyle karşılaştırıldı ve sonuçta yöntemin geri kazanım oranları belirlendi. Geri kazanımın mümkün olduğunca yüksek olması istenir, ideal olanı %100'dür. Ancak, aranan madde için geri kazanım %70–125 arasında olması da kabul edilebilir niteliktedir.

2.4. İstatistiki Hesaplamalar

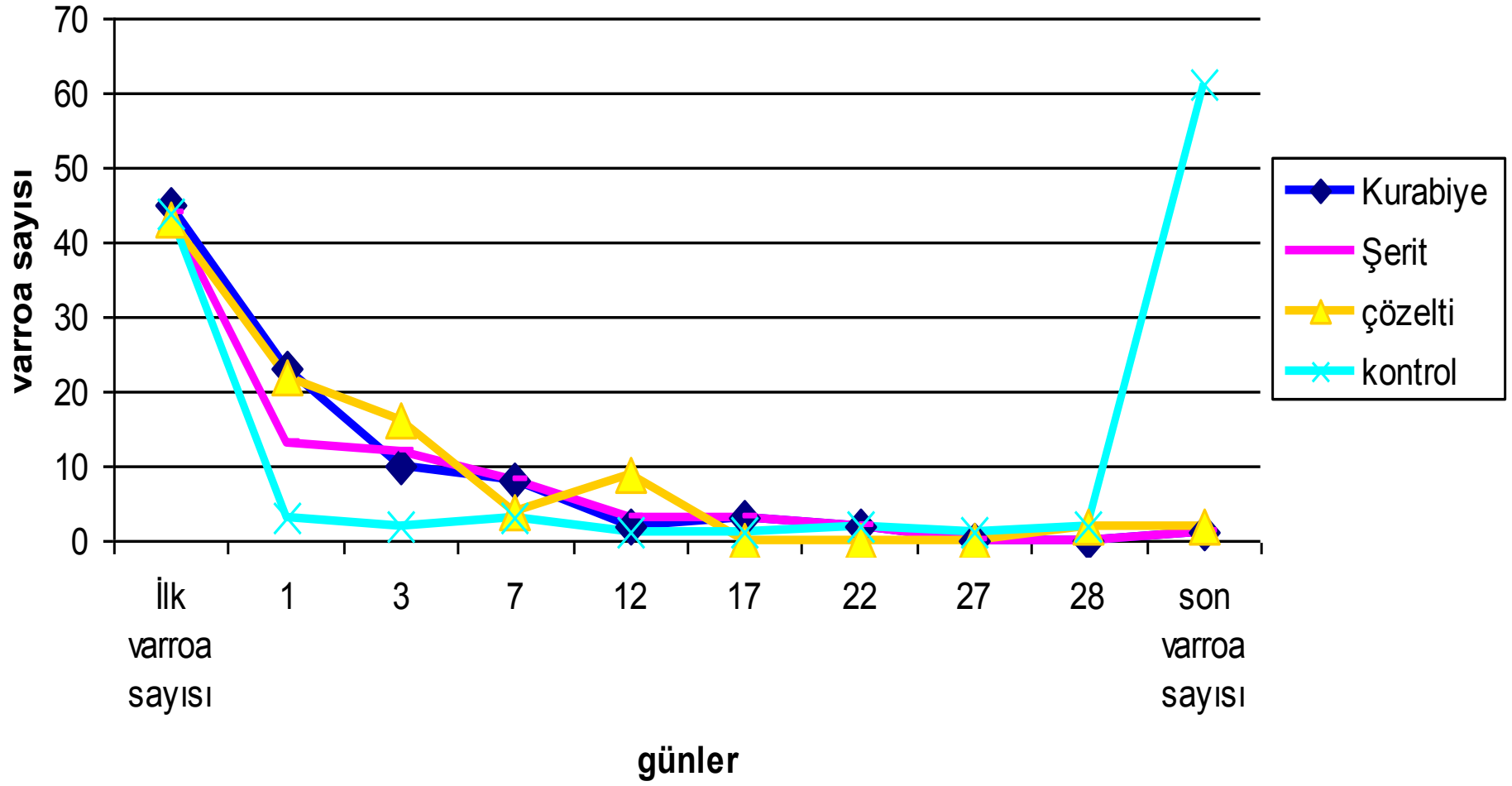
Çalışma kapsamında farklı formülasyonların varroa etkenleri üzerine etki güçleri istatistiki olarak Henderson-Tilton formülü kullanılarak % olarak değerlendirildi. Baldaki ilaç kalıntıları ise ortalama değerler şeklinde ifade edildi.

2. BULGULAR

Çalışma kapsamında *V. jacobsoni* ile doğal enfeste balarısı kolonilerinde koumafos içeren farklı farmasötik şekillerin etkinliği ve baldaki kalıntılarının araştırılması amaçlandı. Bu doğrultuda öncelikle kovanlardaki arılar üzerindeki varroa sayıları tespit edilerek ilaç uygulamaları yapıldı, sonra 28 gün boyunca düşen varroalar sayıldı; ayrıca, son günde tekrar arılar üzerindeki varroalar sayılarak kayıt altına alındı (Çizelge 3.1 ve Şekil 3.1).

Çizelge 3.1. Kovan bilgileri, İlaçlama zamanları, İlaçlama öncesi ve sonrası bulunan ve düşen varroa sayıları.

Kullanılan İlaç Şekli	Kovadaki Arılı Çıta Sayısı	Kovadaki Yavrulu Çıta Sayısı	Varroa Sayısı	İlaçlama Zamanı	İkinci İlaçlama Zamanı	1. gün Düşen Varroa Sayısı	3. gün	7. gün	12. gün	17. gün	22. gün	27. gün	28. gün	İlaçlama Sonrası Varroa Sayısı
Kurabiye	8	2	43	12.04.09	-	23	11	9	2	3	1	0	0	1
	7	3	41	12.04.09	-	26	8	7	2	5	2	0	0	0
	9	3	47	12.04.09	-	22	14	10	1	2	1	0	0	1
	10	4	55	12.04.09	-	31	18	5	3	1	3	0	0	1
	9	2	39	12.04.09	-	21	10	8	3	4	5	0	0	0
Şerit	9	3	52	12.04.09	-	26	15	10	1	3	4	0	0	1
	8	2	46	12.04.09	-	19	16	8	3	4	1	0	0	2
	9	3	41	12.04.09	-	19	18	4	5	2	0	0	0	2
	10	3	37	12.04.09	-	16	12	8	1	2	2	0	0	1
	8	2	44	12.04.09	-	17	13	9	5	4	4	1	0	1
Çözelti	8	2	36	12.04.09	20.04.09	22	12	2	6	2	0	0	0	3
	7	3	38	12.04.09	20.04.09	21	10	7	11	5	0	0	0	2
	9	3	52	12.04.09	20.04.09	25	23	3	7	4	1	0	0	2
	10	4	48	12.04.09	20.04.09	21	19	4	9	6	1	0	0	1
	8	2	39	12.04.09	20.04.09	19	17	3	12	4	0	0	0	1
Kontrol	8	2	57	-	-	4	0	1	0	3	1	0	3	71
	8	3	53	-	-	4	2	3	2	0	0	0	3	77
	9	3	41	-	-	3	4	1	2	1	2	3	1	49
	10	2	34	-	-	2	2	5	1	0	0	2	1	49
	7	2	39	-	-	3	1	3	0	0	5	1	2	55



Şekil 3.1. İlaçlama öncesindeki kovandaki varroa sayısı, ilaçlama sonrasında düşen varroa sayıları ve 28. gün sonundaki kovandaki varroa sayısı.

Elde edilen bu veriler kullanılarak Henderson- Tilton formülü ile ilaçların etkinliklerinin % değerleri de hesaplandı (Henderson, 1955; Girişgin, Aydın, 2010). Buna göre;

$$\% \text{ değer} = \left(1 - \frac{\text{Tedaviden önceki Kontrol gurubundaki Parazit sayısı} \times \text{Tedaviden sonraki tedavi edilen kovandaki parazit sayısı}}{\text{Tedaviden sonraki Kontrol gurubundaki Parazit sayısı} \times \text{Tedaviden önceki tedavi edilen kovandaki parazit sayısı}} \right) \times 100$$

Kurabiye : $[1 - (224 \times 3 / 301 \times 225)] \times 100 = \% \mathbf{99}$

Şerit : $[1 - (224 \times 7 / 301 \times 220)] \times 100 = (\% 97, 63) \% \mathbf{98}$

Çözelti : $[1 - (224 \times 9 / 301 \times 213)] \times 100 = \% \mathbf{96}$

Çalışma kapsamında Haziran ve Temmuz aylarında 2 kez olacak şekilde bal örnekleri alındı. Her grup için 2 kovandan rastgele örnekleme ile numuneler toplandı. Ballarda HPLC ile koumafos yönüyle analizler yapıldı. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3.2 de gösterildi.

Çizelge 3.2. Haziran ve Temmuz dönemi baldaki koumafos kalıntısı miktarları (ppb olarak).

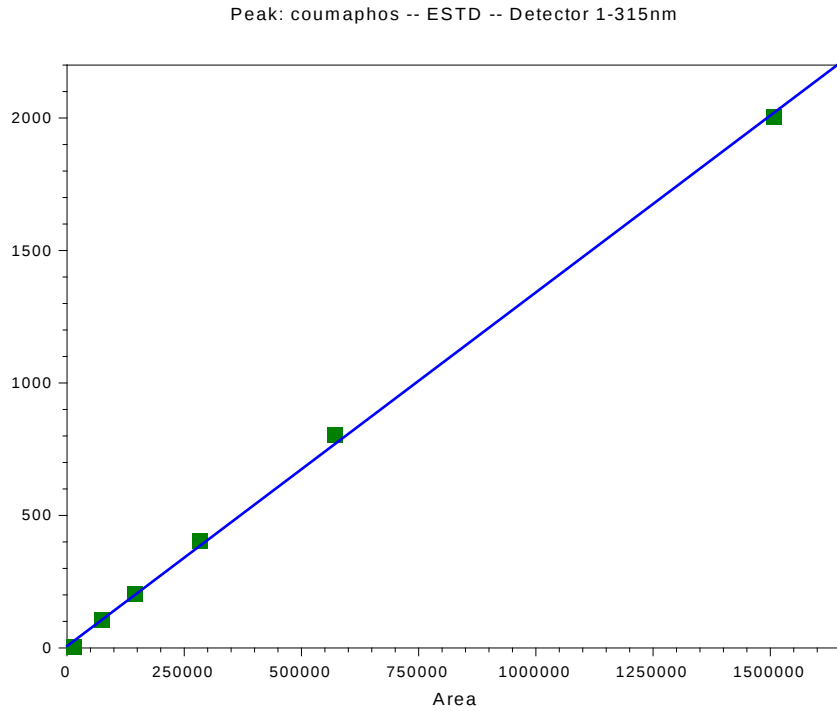
Kullanılan İlaçlar	Haziran 2009	Temmuz 2009
Kurabiye formu	6,01	3,00
Şerit formu	13,29	2.05
Çözelti şekli	18,71	3.81

Diğer taraftan, çalışma kapsamında 3 farklı formülasyonun etkinliği incelendi. Bu formülasyonlardaki etkin madde miktarları da ölçüldü ve beyan edilen miktarlar ile karşılaştırıldı. Buna göre elde edilen sonuçlar Çizelge 3.3’ de karşılaştırmalı olarak verildi.

Çizelge 3.3. Kullanılan ilaçlarda miktar tayini yapılarak beyan edilen miktarlarla analiz sonucu bulunanlar.

İlaç	Beyan Edilen	Analiz Sonucu Bulunan
Kurabiye formu	400 mg/tablet	524 mg/tablet
Şerit formu	%10	%9,3
Çözelti şekli	32 mg/ml	34,92 mg/ml

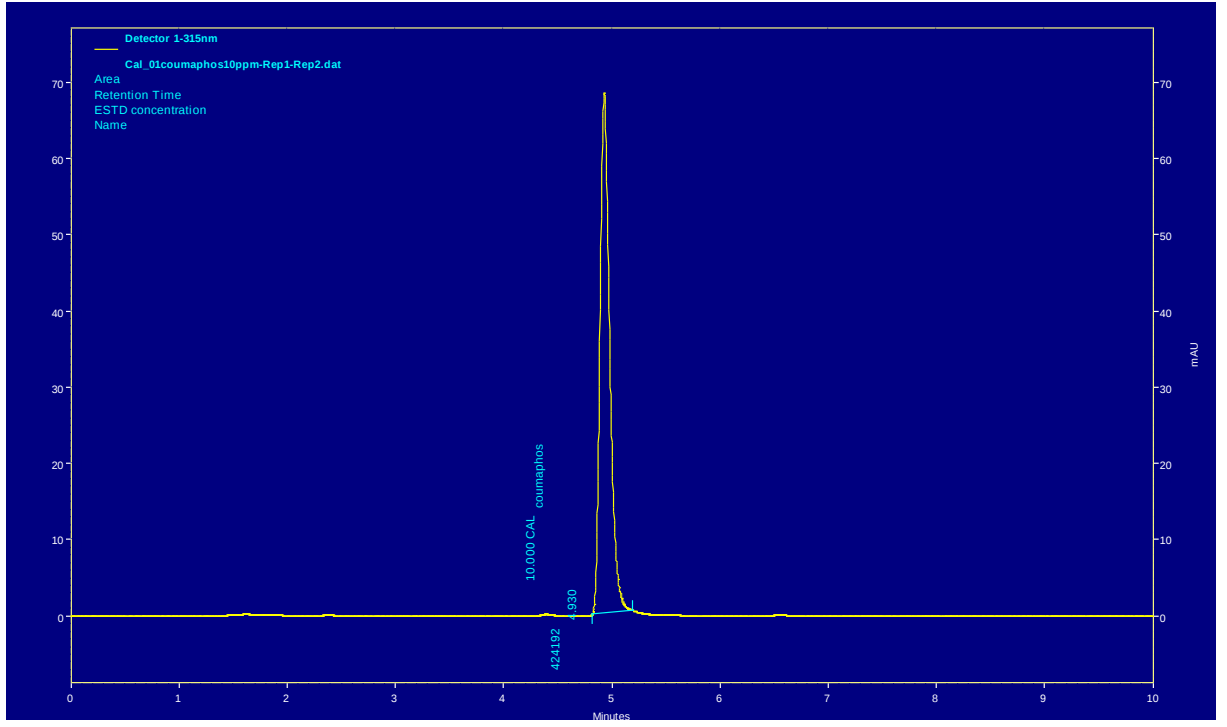
Çalışma kapsamında koumafos standart çözeltisi ve buradan hazırlanan çalışma standart çözeltileriyle hazırlanan standart eğri Şekil 3.2’ de sunuldu. Aynı şekilde yöntemin geriye kazanımı için yapılan analizler sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.4’ te gösterildi. Buna göre yöntemin geri kazanımı ortalama %94,4 olarak tespit edildi. Yine yöntemle ilgili olarak koumafos için tespit limiti 0,1 ppb olarak ve hesaplanabilir limit de 0,33 ppb olarak belirlendi.



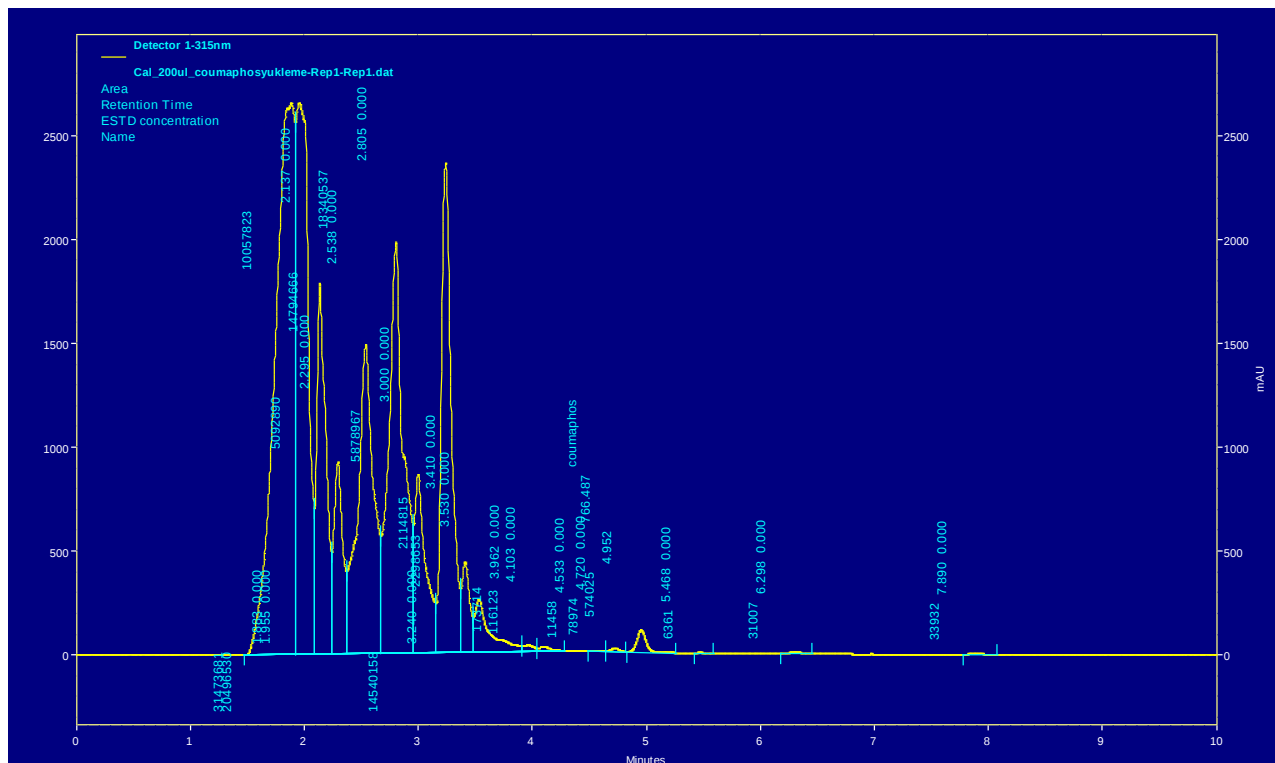
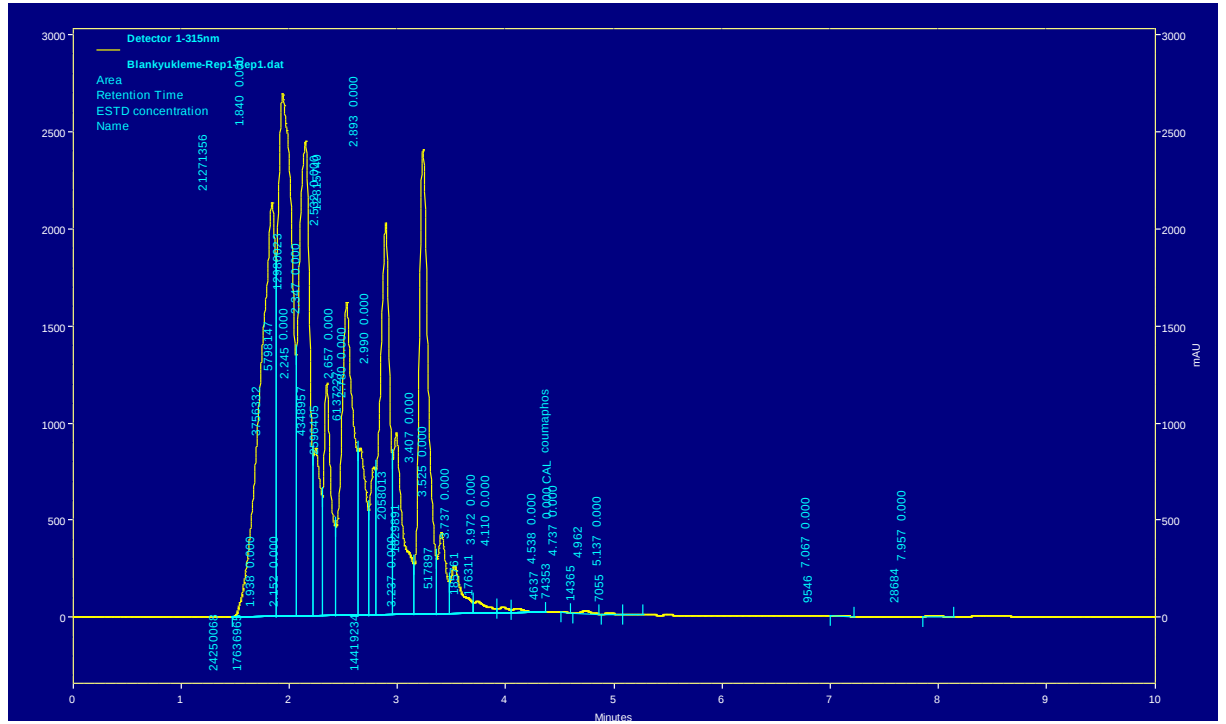
Şekil 3.2. Koumafos kalibrasyon eğrisi.

Çizelge 3.4. Koumafos için geri kazanım oranları

Etkin Madde	Standart Miktarı (ppb)	Geri Kazanım Oranı (%)
Koumafos	25	109
	50	94
	100	80
	200	96
	500	93
	Ortalama	94.4



Şekil 3.3. Koumafos etken maddesinin kromatogramı (10µg/ml’lik standart)



4. TARTIŞMA

Koumafusun, bal arılarında varroa mücadelesi için uygulandığında herhangi bir yan etkisi olmadığı (Akaya ve Vurusaner, 1997) ve arılar için düşük toksisiteye sahip olduğu bilinmektedir (Frilli ve ark., 1991). EMEA (2001) koumafos ile ilgili tüm toksikolojik bilgileri ve baldaki kalıntı limitlerini (MRL) değerlendirip özetlemiş ve bir kilogram balda en çok 100 mikrogram koumafos bulunabileceğini rapor etmiştir. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine göre de baldaki koumafos kalıntı limiti 100 µg/kg olarak belirtilmiştir (2005/49).

Bu çalışma kapsamında *Varroa jacobsoni* ile bulaşık kolonilere koumafos içeren 3 farklı farmasötik şekil kullanıldı. Bu ilaçların varroaya karşı etkinlikleri tespit edildi; buna göre, kurabiye şekli %99, şerit şekli %98, çözelti şekli %96 oranında etkin bulundu.

Çalışmanın yapıldığı 20 kovandan ilaç uygulamasından 58 ve 88 gün sonra iki kez bal numuneleri alınarak kalıntı analizleri yapıldı. Sonuç olarak tespit edilen koumafos kalıntı miktarları Ülkemizdeki Hayvansal Kökenli Gıdalarda Veteriner İlaçları Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği ve EMEA'nın da uygun gördüğü MRL değerinden (100µg/kg) daha düşük olduğu tespit edildi.

Aydın ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, Bursa yöresinde *Varroa destructor* ile doğal olarak bulaşık balarısı kolonilerinde (polen tuzaklı kovanlarda) timol + mentol (Ecostop) ve koumafos (Perizin)' un etkinliğini araştırmışlardır. *V.destructor* ile bulaşık 21 koloni yedişer koloniden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup Ecostop şerit, ikinci grup dökme (sprey) Perizin'le tedavi edilmiş, üçüncü grup ise tedavisiz kontrol bırakılmıştır. Tedavi sonrası Ecostop ve Perizin grubunda sırasıyla % 94,7 ve %90,3 etki saptanmıştır. Kontrol grubunda ise canlı *Varroa*'lar tespit edilmiştir. Tedavi sonrası ilaçlardan kaynaklanan herhangi bir yan etki görülmemiştir.

Kumova (2001) tarafından yapılan çalışmada, 1998 yılı ilkbaharında Çukurova’da *Varroa jacobsoni*ye karşı fluvalinat (çubuk), amitraz (fümigant şerit) ile koumafos (sıvı) etkin maddeli ilaçların etkinliği araştırılmıştır. Koloni populasyon büyüklüğü eşitlenen 24 bal arısı (*A. mellifera L.*) kolonisinde, ilaçlama öncesi ve sonrası 200 adet kapalı yavru gözlerinde ve 150–200 adet ergin arı üzerinde varroa yoğunluğu belirlenmiştir. Kolonilerde 16 gün süresince, kovan çekmecesine dökülen ve canlı varroa ile ölü arı sayıları günlük olarak belirlenerek, kullanılan ilaçların etkinliği ortaya konulmuştur. Araştırmada fluvalinat’ın % 97,3, amitraz’ın % 91,1 ve koumafos’un % 83,4 oranında *V. jacobsoni* üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. İlkbahar ve sonbahar mevsiminde ilaç uygulanmayan kontrol grubu kolonilerinin varroadan büyük çapta etkilendiği görülmüştür. Göçer arıcılığın yoğun olarak yapıldığı subtropik iklim bölgelerinde yıl içerisinde *V. jacobsoni*’ye karşı kimyasal mücadelenin yapılmaması arı kolonilerinin gelişmesini engelleyerek zayıflattığını, bal verimini önemli miktarda azalttığını ve kolonilerin sönmesine neden olacağını göstermektedir.

Giray ve ark. (2007) Perizin ile daha yeni olan, okzalik asit içeren HiveClean’i Türkiye’de karşılaştırmışlardır. HiveClean ve Perizin kovanların bulaşıklık düzeyleriyle orantılı olarak *Varroa* dökülmesini sağlamışlardır. Ancak, Perizin yaklaşık 3,5 kat daha etkili bulunmuştur. Etiket bilgilerine göre uygulandığında, bir uygulamada HiveClean Ekim başında, Kafkas arısı kovanlarında bulunan *Varroa*’nın yalnız % 25’ini dökmüştür.

Son yıllarda arı paraziti *Varroa destructor*’ın dünya genelinde yayılım göstermesi, arıcılık üzerine olumsuz etkiler yapmıştır. Birçok ülkede son yıllarda bu parazit ile biyolojik, genetik, hormonal ve kimyasal kontrol yöntemleri geliştirilmiştir. Şu ana kadar *Varroa* kontrolünde piretroidler yaygınlıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte, Avrupa ve Kuzey Amerika’da varroa etkeninde bu maddelere karşı direnç oluşmuştur. Varroaya karşı kullanılan diğer maddeler de (koumafos gibi) yavrusuz kolonilerde etkili olarak kullanılmaktadır. Bu maddelerin sürekli kullanımı sonucu, balmumunda kalıntısı hızla artmakta, buna karşın baldaki kalıntısı daha düşük düzeyde seyretmektedir. Bu ürünler arı ürünlerinin kalitesini olumsuz yönde

etkilemektedir. Koumafos etkin madde içeren preparatlar (Perizin gibi) birçok ülkede arıcılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Van Buren ve ark, 1992a, 1992b, Kumova, 2004).

Günümüzde ilaç kullanımına alternatif olabilecek kontrol yöntemleri üzerinde çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmalar "Integre Varroa Kontrol Yöntemi" adı verilen bir program içersinde şekillenmektedir. Bu programda formik asit, okzalik asit ve laktik asit gibi organik asitler, timol gibi uçucu madde içeren yağlar ile sırlanmış erkek arı gözlerinin kovandan alınması, varroaların yavru gözlerinde yakalanması gibi biyoteknik yöntemler ön plana çıkmaktadır. Organik asitler ve uçucu yağlar doğada yaygın olarak bulunmakta ve bunların bir kısmı balın doğal yapısında da bulunmaktadır. Organik asitlerin kullanımı arı ürünlerinde kalıntı problemi yaratmamaktadır. Bununla beraber, uçucu yağlar balmumunda birikebilmektedir; ancak, biriken bu yağların bir kısmı buharlaşarak balmumundan uzaklaşmaktadır. Alternatif olabilecek bu savaşın yöntemleri bir uygulama stratejisi içinde, her yıl geçerli olan çevre koşullarına göre düzenlenerek yürütülmelidir (Kumova, 2004).

Akkaya ve Vuruşaner, (1997) tarafından, flumetrin ve koumafos'un *V. jacobsoni Oudemans* üzerine etkilerinin koloni durumuna (larvasız ve larvalı dönemlerde) göre sahada belirlenebilmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Araştırmanın 1. bölümü 1994 yılının geç sonbaharında (27 Ekim) 20 larvasız arı kolonisinde başlatılmış olup bu koloniler sekizerli tedavi ve dörtlü kontrol grupları halinde bölünmüştür. Tedavi gruplarından birine flumethrin içeren şeritlerden (3,6 mg / şerit) ikinci grup kolonilere yedişer gün arayla iki kez koumafos uygulanmıştır. Tedaviden önce tüm gruplarda ortalama enfestasyon oranları %10,8 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda koumafos %88,1 etkili bulunmuştur. Flumethrin ile ilgili sonuç hava şartlarının uygun olmaması nedeniyle 1995 yılı mart ayı başında alınabilmiş ve etkisi %93,7 olarak tespit edilmiştir. İkinci dönem larvalı koloniler üzerine yapılan çalışmaya 1995 yılını erken sonbaharında başlamış ve sırayla 3 Ekim ile 18 Ekim 1995 de bitirilmiştir. Bu dönemde 30 enfeste koloni kullanılmış ve bunların 14'üne flumetrin 10'una koumafos uygulanmış 6'sı kontrol olarak bırakılmıştır. Uygulamadan önce enfestasyon oranları sırayla %6,9, %5,2 ve %4,4 olarak

kaydedilmiştir. Flumethrin şeritler 5 hafta bırakılmış koumafos ise 16 gün sonra sonuçlandırılmıştır. Flumethrin %87,7 koumafos %72,7 etkili bulunmuştur. Sonuç olarak larvasız dönemdeki uygulamalar larvalı dönemden daha başarılı olmuş flumetrinin koumafostan daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Elzen ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada, Minnesota bal arıları akarına karşı fluvalinat, amitraz veya koumafos'un etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda akarların fluvalinat ve amitraza karşı direnç geliştirdiği belirtilmiştir. Koumafos'un ise bu dirençli akarlara karşı etkili olduğu tespit edilmiştir. Minnesota başka bir çiftlikte de aynı uygulamalar yapılmış ve bunların laboratuvar sonuçlarında da fluvalinat ve amitraza akarların direnç geliştirdiği, koumafos'un akara karşı etkili olduğu tespit edilmiştir.

Maver ve Poklukar, (2003) yaptıkları çalışmada, 2000 yılında 12 bal numunesi, 2002 yılında 19 numune koumafos yönünden analiz edilmiştir. İlk seride hazır paket ballar kullanılırken, ikinci seride arıcılardan alınan ballar kullanılmıştır. Alınan örnekler GC-ECD (elektron captür dedektörlü gaz kromatografisi) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İlk seri balların yedisinde 0,0005 mg/kg 'dan düşük çıktığı için yok sayılmıştır, kıyı bölgelerindeki çiçek ballarında ise en yüksek 0,025 mg/kg bulunmuştur. İkinci seri numunelerde de sonuçlar pozitif çıkmıştır. Numunelerin 14 'ünde de yok denecek kadar tespit edilmiştir. Doğu Slovenya'dan alınan 5 örnekte koumafosa rastlanırken, ikisinde en yüksek 0,022 mg/kg koumafos tespit edilmiştir. Sonuç olarak Avrupa Standartları gereği 0,100 mg/kg değere göre tüm bal örnekleri insan sağlığı açısından uygun olduğu görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada (EMEA 2001), varroa ile bulaşık 15 arı kolonisi kovanlarına 7 gün arayla 1.5, 3.0, 4.5 mg/petek dozlarda koumafos uygulanmıştır. İkinci uygulamadan 70–74 gün sonra bal numuneleri alınarak HPLC yöntemi ile analizi yapılmıştır (koumafos için tespit edilebilir alt sınır 1 µg/kg; tayin edilebilir alt sınır ise 2 µg/kg olarak bulunmuştur). Koumafos kalıntı sonuçları da sırasıyla 1.5 mg için

1.2–13.3 µg/kg, 3.0 mg için 2.7–9.4 µg/kg, 4.5 mg için 5.5–34.0 µg/kg olarak belirlenmiştir.

Diğer taraftan, yine aynı çalışma kapsamında iki koloninin her birinin iki kez 32 mg koumafos ile sağaltım yapılmıştır. İkinci sağaltımdan 69 gün sonra bal numuneleri alınmış ve HPLC yöntemi ile koumafos (tespit edilebilir değeri 1 µg/kg, tayin alt sınırı 2 µg/kg) kalıntı analizleri yapılmıştır.

Başka bir çalışmada (EMEA 2001), varroasis ile bulaşık 5 kovan'a içinde 37.5 mg koumafos bulunan şekerli bir solüsyon hazırlanarak petek aralarına uygulanmıştır. Numuneler son uygulamadan 196 gün sonra alınarak, HPLC yöntemi ile analizi yapılmıştır (tespit edilebilir değeri 1 µg/kg, tayin alt sınırı 2 µg/kg). Kalıntı değerleri 24–115 µg/kg arasında saptanmıştır.

Yücel (2005), tarafından yapılan çalışmada, bal arısı kolonilerinde erken ilkbahar ve geç sonbaharda okzalik asit, formik asit ve laktik asidin varroa ile mücadele etkinliği ve koloni gelişimine etkileri araştırılmıştır. Denemede 48 adet bal arısı kolonisi kullanılmıştır. Deneme öncesi koloniler, doğal varroa bulaşıklık düzeyi ve ergin-yavru arı popülasyonu bakımından eşitlenmiştir. Koloniler rastgele seçilmiş, her grupta 12 koloni olacak şekilde 4 deneme grubu (okzalik asit, formik asit, laktik asit ve kontrol grubu) oluşturulmuştur. Grupların ilkbahar ve sonbaharda, deneme öncesi ve sonrası varroa oranları, organik asit etkinliği, ergin arı ve yavru popülasyonu gelişimleri belirlenmiştir. İlkbahar denemesi sonucunda, okzalik asit grubunun varroaya karşı etkinliği %94.04 ile diğer gruplardan önemli ($P<0.05$) düzeyde yüksek bulunmuştur. Formik asit grubu, sonbaharda yavru popülasyonu gelişimi bakımından, oksalik ve laktik asit gruplarından önemli ($P<0.05$) düzeyde daha düşük belirlenmiştir. Sonbaharda laktik asidin etkinliğinin ilkbahardaki etkinliğinden % 9.46 daha fazla olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda, varroanın giderek artan bulaşıklık düzeyine paralel olarak, her iki mevsimde yavru popülasyonunda önemli ($P<0.05$) düzeyde azalma görülmüştür.

Akyol ve Yeninar (2008) tarafından yapılan çalışmada, bahar aylarında bal arılarına zarar veren *V. destructorun*'a karşı kullanılan Thymovar (thyme bitkisi ekstarktı karışımı) ile BeeVital'in (okzalik asit, sitrik asit, propolis karışımı) etkileri karşılaştırılmıştır. Sağaltım öncesi ergin işçi arıların yaklaşık %24,27'si enfeste olduğu tespit edilmiştir. İlaçlar 2006 yılında 25 Eylül ile 16 Kasım tarihleri arasında iki kez uygulanmıştır. Çalışma sonunda ilaçların etkileri Thymovar için %96,91 ve BeeVital için %88,66 olarak bulunmuştur. Varroa akarı üzerinde etkili olan ilaçların etkileri arasındaki önemli bir fark ($P<0,01$) bulunmuştur. Bu araştırma boyunca kraliçeleri olmayan kolonilerin kuluçkalarında ve erginlerinde ölümler gözlenmemiştir.

Yapılan çalışmada kurabiye formun etkinliği %99 olarak, şerit formun etkinliği %98 ve çözelti formunun etkinliği de %96 olarak tespit edildi. Literatür verileriyle karşılaştırıldığında her üç değer de etkinlik bakımından yüksek bulundu. Aydın ve ark. (2007) çözelti formun etkinliğini %90,3 olarak, Kumova (2001) çözelti formun etkinliğini %83,4, Akkaya ve Vuruşaner (1997) ise koumafos'un etkinliğini %72,7 olarak bulmuşlardır. Özellikle kurabiye form etkinlik açısından varroaya karşı daha etkiliydi. Bu durum ilacın uygulama kolaylığından ve herhangi bir kayba uğramaksızın doze edilerek arılara verilebilmesinden kaynaklandı şeklinde yorumlandı.

Sunay (2006) tarafından yapılan çalışmada, ülkemizde üretilen ballarda antibiyotik kalıntısı durumunun incelenmesi hedeflenmiştir. 2006 yılının ilk altı ayı içerisinde 22 farklı yöreden direkt arıcılardan toplanan numuneler üzerinde tetrasiklin, streptomisin ve sulfa grubu antibiyotiklerin kalıntıları araştırılmıştır. Analizler, ELISA ve HPLC yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak arıcıların %10-15'inin yasal olmamasına karsın halen, yavru çürüklüğü hastalığına karşı bu antibiyotikleri içeren ilaçlar kullandığı tespit edilmiştir.

Ryoo ve ark., (2008) Kore'den alınan 200 bal numunesinden; HPLC yöntemiyle aynı anda amitraz, bromopropilat, koumafos, simiazol ve 2,4-dimetilanilin'in tespit

edilmiştir. Sıvı özütlemesi için %2 aseton ve hekzan, mobil faz olarakda %20–40 sulandırılmış asetonitril solusyonu kullanılmıştır. LOD 0,4 ve 1,5µ/L arasında, geri kazanım % 64–94 arasında tespit edilmiştir. Bu metot sonucu oluşan standart sapmalar %15’den düşük çıkmıştır. Amitraz 10 µg/L nin üzerine çıkmazken, koumafos ve simiazol bir kez, bromopropilat iki kez, 2,4-dimetilanilin ise üç kez 10 µg/L üzerinde tespit edilmiştir. Kalıntı düzeyleri 50 µg/L’den daha düşük tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında kalıntı analizleri HPLC ile yapıldı; en alt tespit edilebilir limit 0,1 µg/kg olarak ve hesaplanabilir limit de 0,33 µg/kg şeklinde tespit edildi. Geri kazanım ise ortalama %94,4 olarak belirlendi. Ryoo ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada LOD 0,4 µg/kg ve geri kazanım da %64–94 arasında bulunmuştur. Çalışma sonuçları geri kazanım ve duyarlılık yönünden daha hassas olarak kabul edilmiştir.

Debayle ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada, balda aynı anda iki grup antibiyotik (beş tetrasiklin, dört sülfanamid) ve üç pestisid (koumafos, karbendazim, amitraz) kalıntısının tespit edilmesi için yöntem geliştirilmesi amaçlanmıştır. Tüm bileşikler solid fazdan en iyi şekilde özütlenmiştir. Tür ve miktar tayin analizi için HPLC; MS- MS kullanılmıştır (Sheth et al, 1990). Bu analitik metodun geliştirilmesi süresince balın elde edilen bitki florasının önemli olduğu tespit edilmiştir. Böylece bu metot sayesinde bulaşma miktarları da belirlenmiştir.

Korta ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada, sentetik akarasidler (amitraz, bromopropilat, simiazole, koumafos, fluvalinat ve flumethrin) ve baldaki kalıntılarının tespiti için HPLC ASE (acclerated solvent extraction) en iyi yöntem olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, çözücü (solvent) içeriği, ısı, özütleme zamanı ve çözücü yoğunluğu değişken verileri ASE ile tespit edilmiştir. Akarisidler hekzan-propanol (1/3, vol/vol) ile 95 °C’ de ve 8 dk. da 2000 psi de özütlenmiştir. Geri kazanım %53–108, değişim katsayısı %2–13 ve tespit edilebilir limiti 0.01–0.2 µg/g

olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler yaptığımız çalışma ile benzerlik gösterir niteliktedir.

Hızlı analitik metotlar, balın kalite kontrolünü, kovanlarda *V. jacobsoni* enfeksiyonlarına karşı uygulanan akarisitlerin kalıntılarını tespit etmek amaçlı uygulanır. Koumafos, bromopropilat, amitraz ve fluvalinat'ın analizleri için hekzan-propanol-2-ammonia (60 ml:30 ml:0.28%) kullanılmıştır. Tymol için C₁₈ (500 mg, 6 ml) olan katı faz ile roteone ise diklorometan ile sıvı ekstraksiyonu yapılmıştır. Baldaki geri kazanım %80 üzerine çıkmıştır. Tüm akarisitler ters faz HPLC yöntemi ile tespit edilmiştir. Tayin alt sınırı kalıntı limitlerinin altında bulunmuştur (Martel, Zeggane, 2002).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Koumafos, organik fosforlu bir insektisid olup bal arılarında varroa akarına karşı kullanılmaktadır. Ülkemizde tek farmasötik şekil olan çözeltisi kullanılırken diğer ülkelerde farklı farmasötik şekiller olan şerit ve kurabiye formu bulunmaktadır. Arıcılık konusunda ülkeler arasında arı ırkı, kovandaki arı sayılarının farklı oluşu, arılar üzerinde değişik iklim koşullarının etkilerinden dolayı, farklı ilaçların kullanımı için etkinlik değerlendirilmelerinin yapılması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında Zonguldak İli Ereğli İlçesinde bulunan kovanlar kullanıldı. Öncelikle kovandaki arılar üzerinde bulunan varroa sayıları tespit edilerek ilaç uygulamaları yapıldı, sonra aralıklı olarak 27 gün boyunca düşen varroa sayıları tespit edilerek 28. gün tekrar ergin arılar üzerindeki varroa sayıları kayıt altına alındı. Bu sayılar Henderson Tilton formülünde kullanılarak, ilaç etkilerinin yüzde değerleri bulundu. Formül sonucuna göre, kurabiye form %99, Şerit form %98, Çözelti şekli ise %96 etkili bulundu.

Kullanım şekli ve uygulama süresi olarak ilaçlar farklılıklar göstermektedir. Kullanım kolaylıklarına göre ilaçları değerlendirecek olursak, çözelti şeklinde olan ilaç, belirtilen oranda seyreltilerek kovan aralarına enjekte edilir ve uygulamanın ikinci kez tekrarı gerekmektedir. Bu sebepler çözelti şeklindeki ilacın kullanımını diğer ilaçlara oranla daha zor kılmaktadır. Şerit formdaki ilaç her 5 petek arasına asılır ancak kovanlarda değdiği bölümlerde bazen yavru gözlerine zarar verebilme durumu şekillendiğinden olumsuzluk olarak değerlendirilir. Kurabiye formun kullanımında ise sadece kovanın üst tahtasına bırakılması yeterli olacağından kullanımı daha kolaydır.

Koumafos içeren ilaçların etkin madde miktarlarının belirlenmesi ve insan sağlığı açısından önemi nedeniyle baldaki kalıntıların tespit edilmesi için de balda analizler yapıldı.

Çalışma sonunda elde edilen veriler koumafos için kurabiye formun etkinliğinin diğerlerine göre daha fazla olduğunu göstermiştir. Bunu sırasıyla şerit ve çözelti formları izlemiştir. Ancak bu iki formun da etkinliğinin yeterli düzeyde ve yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Kalıntı yönüyle yapılan değerlendirmeler için de benzer ifadeleri kullanmak mümkündür. Baldaki kalıntısı yönünden de yine kurabiye formun güvenli olduğu tespit edildi; bunu sırasıyla şerit ve çözelti formları izledi.

ÖZET

***Varroa Jacobsoni* İle doğal enfeste balarısı kolonilerinde koumafos etken maddesi içeren farklı farmasötik şekillerin etkinliği ve baldaki kalıntılarının araştırılması.**

Arıcılık, küçük sermaye ve az masrafla ve toprağa bağımlı olmaksızın yapılabilen, kısa sürede gelir getirebilen, orman içi ve kenarı köylerde yaşayan topraksız ve az topraklı çiftçilerin gelir düzeylerinin artmasını sağlayan bir tarım koludur. Bütün canlılarda olduğu gibi bal arılarında da birçok enfeksiyöz ve paraziter hastalık mevcuttur. Varroa, ülkemizde ve tüm dünyada arılar için önemli bir arı hatalığıdır.

Bu çalışmayla koumafos içeren farklı farmasötik şekillerin (tablet, şerit ve çözelti) kullanımının karşılaştırılması yapılarak kullanım kolaylığı, varroa üzerindeki etkileri ve baldaki kalıntıları araştırılmıştır. Çalışmada, 20 adet özel tel elekli, arıların geçemeyeceği ve düşen varroaların tekrar arılara ulaşamayacağı 5 cm derinliğinde 3,5 mm aralıklı ızgaralı varroa kapanlı polen taban çekmeceleri olan Langstroth tipi kovan kullanılmıştır. Arı ırkı olarak da kış şartlarına dayanıklı yavru ve bal üretim kabiliyetleri yüksek yerli ırk arı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında *Varroa jacobsoni* ile doğal enfeste kolonilerde koumafos etkin maddesi içeren üç farklı farmasötik şeklin etkinliği ve baldaki kalıntı durumu değerlendirmek için yavruların çok az olduğu Nisan ayında ilaç uygulaması yapıldı. *V. jacobsoni* ile doğal enfeste koloniler denemeye alınmadan önce en dış çerçevelerinden belli sayıda balarısı içinde eterli pamuk bulunan kavanozlara alınarak Varroa'lar sayıldı. *V. jacobsoni* sayımlarına göre gruplar eşitlenerek polen çekmeceleri temizlenip beyaz kâğıtla kaplandı ve tedavi öncesi bu alana düşen parazitlerin sayımı yapıldı. Sayımlara göre 4 grup oluşturuldu 1. Gruba kurabiye form 2. Gruba şerit form ve 3. Gruba da çözelti şekli prospektüslerinde belirtildiği şekilde ilaç uygulandı. 4. Grup tedavi edilmeksizin bırakılarak ve kontrol grubu olarak kabul edildi. Her Grup için 5 kovan kullanıldı. Uygulanan maddeler koumafos etkin maddesi içeren ve farmasötik şekilleri farklı olan ilaçlardır. Elde edilen bu verilerin değerlendirilmesinde Henderson-Tilton formülü kullanarak ilaçların etkinliklerinin % değerleri hesaplandı. Buna göre; kurabiye % 99; şerit % 97,63 ve çözelti % 96 etkili bulundu.

Koumafos içeren ilaçların etken madde miktarlarının belirlenmesi ve insan sağığı açısından önemi nedeniyle baldaki kalıntılarının tespit edilmesi için de balda analizler yapıldı. Elde edilen sonuçlara göre; etken madde miktarları, kurabiye formda 524 mg/tablet, şerit formda %9,3, çözelti şeklinde ise 34 mg/ml olarak tespit edildi. Haziran ve temmuz aylarında alınan bal numunelerin analizleri sonucunda; kurabiye formda kalıntı miktarı için Haziran'da 6,01 ppb ve Temmuz için 3,00 ppb; şerit form için Haziran'da 13,29 ppb ve Temmuz'da 2,05 ppb; çözelti şekli için ise Haziran'da 8,71 ppb ve Temmuz'da 3,81 ppb olarak tespit edildi.

Anahtar kelimeler: *Bal, Balarısı, Farmasötik Şekil, Kalıntı, Koumafos, Varroa jacobsoni.*

SUMMARY

Investigation of activity of different pharmaceutical formulations including coumaphos against naturally infested *varroa jacobsoni* in honeybee colonies and analysis of the residues in honey.

Beekeeping is a branch of agriculture which can be done with low capital and low expense without depending on land; can be yielding in a short time and it provides an increasing income of the farmers, are living in the villages which are in and edge of the forest, who have got land and without land. Beekeeping is a socio-economic activity that is done as a tradition since many ancient years in Turkey. There are many infectious and parasitic diseases on honey bees as all living organisms. Varroa is an important disease for bees in Turkey and all over the world.

With this study, the easiness of use, effects on varroa and residues in honey are investigated with making comparison of the usage of different pharmaceutical formulations (tablets, strip, solution) which contain coumaphos. In the study; 20 pieces of langstroth type hives, which have got pollen bottom drawers, including varroa trap, grid, 5 cm depth with 3,5 mm spaced with a special wire mesh, are used for blocking the pass of bees, and preventing the reaching of the varroas, which are falling down, to the bees again. Indigenous bees which have high abilities for producing honey and strong breeds in winter conditions are used as a bee race. As a part of study, chemical application was made in April when bee breeds are less to evaluate the situation of residues in honey and 3 different pharmaceutical formulations including coumaphos substance with *V. Jacobsoni* in naturally infested colonies. Varroas were counted with *V.jacobsoni* by taking a certain number of honey bees from the external environment to the jars which contains cotton with ether before naturally infested colonies were taking into the experiment. According to *V.jacobsoni* counting, groups were equalized; drawers of pollen were cleaned and covered with white paper, at last the parasites that were falling in this area were counted before the treatment. According to counting, four groups will be formed; Group 1 tablets, group 2 strip and group 3 solution chemical was injected a stated

prospectus. Group 4 was left without treatment and accepted as a central group. 5 hives were used for each group. The applied substances are the chemicals which have different pharmaceutical formulations, include active coumaphos substance. The percent degrees of the chemicals are calculated with using the formula of Henderson-Tilton to evaluate the gathered datas. According to this, tablets 99%, 97,63% of strip and 96% of solution were found effectively.

Some analyses were done to identify the active substance rates of the chemicals which contain caumaphos. According to the results; The active substance amounts were determined as 524 mg/tablet in the form of tablet, 9,3% in the form of strip and 34 mg/ml in the shape of solution. It is determined as a result of the analyses of the honey samples which has taken during June and July; For the amount of residue in the form of tablet 6,01 ppb in June and 3,00 ppb for July; for the form of strip 13,29 ppb in June and 2,05 ppb in July; for the shape of solution 8,71 ppb in June and 3,81 ppb in June.

Key Words: Coumaphos, Honey, Honeybee, Pharmaceutic, Residue, *Varroa jacobsoni*.

KAYNAKLAR

- AKKAYA , H., GÖKSU, K., (1990). Balarısı kolonilerinin varroatossis'ine karşı Perizin ve Folbex-VA ile karşılaştırmalı denemeler. *T Parazitol Dergi* **14**(1): 107–116.
- AKKAYA, H., VURUSANER C. (1997). Field experiment to determine the efficacy of flumethrin and coumaphos against varroasis according to the state of the honeybee colonies. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **21**(1):83–86
- AKKAYA, H. (2002). *Arıcılık: Arıcının Temel El Kitabı*. Temel Petek Yayınları–1. Sayfa: 35–36.
- AKYOL, E., YENİNAR, H., (2008). Controlling Varroa destructor (Acari: Varroidae) in honeybee Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) Colonies by Using Thymovar and BeeVital. *Ital.J.Anim.Sci.Vol.7*,237-242.
- ANDERSON, D.L., TRUEMAN, J.W.H., (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*. **24**: 165–189.
- ANON. (2009a). Arıcılığın Tarihçesi. Erişim: http://www.assale.net/index.php?option=com_content&view=article&id=81:aricil-taricesi&catid=45:ar&Itemid=72. Erişim Tarihi: 20.03.2009.
- ANON. (2009b). Arıcılığın Tarihçesi ve Gelişmesi. Erişim: <http://www.veteriner.tv/tr/content/view/156/118/>. Erişim Tarihi:20.03.2009.
- ANON. (2009c). Arı Yetiştiriciliği. Erişim: <http://www.tarim.gov.tr/uretim/Aricilik,Ariyetistiriciligi.html>. Erişim Tarihi:20.03.2009.
- ANON. (2009d). Arı Hastalıkları ve Zararlıları. Erişim: http://www.veteriner.tv/tr/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=159. Erişim Tarihi: 01.04.2009.
- ANON. (2009e). Erişkin Arı Hastalıkları. Erişim: <http://www.veteriner.tv/tr/content/view/104/118/>. Erişim Tarihi: 01.04.2009.
- ANON. (2009f). Varroa Akarı. Erişim: <http://karasutarim.gov.tr/ciftci%20mektubu%20varroa.doc>. Erişim Tarihi: 08.04.2009.
- ANON. (2009g). Arıcılık. Erişim: <http://www.inciaricilik.com/Ar%C4%B1.html>. Erişim Tarihi: 08.04.2009.
- ANON. (2009h). Arı Hastalık ve Zararlıları. Erişim: <http://www.volkanderinbay.net/tarimnet/aricilik.asp?konuno=13>. Erişim Tarihi: 10.04.2009.
- ANON. (2010a). Perizin ile Varroa mücadelesi. Erişim: <http://aricisam.blogcu.com/perizin-ile-varroa-mucadelesi/3181484>. Erişim Tarihi:22.02.2010
- ANON. (2010b). Bal Arılarının Varroosis'ine Karşı Korunma ve Mücadele Talimatı Erişim: <http://www.kkgm.gov.tr/talimat/varroasis.html>. Erişim Tarihi:01.03.2010.

- ANON. (2010c). Arılarda varroa destructor ile braula coecanın karşılaştırılması. Erişim: <http://varroa.blogcu.com/varroa-destructor-ile-braula-coeca-nin-karsilastirilmesi/3926897> Erişim Tarihi:14.06.2010.
- ANON. (2010d). Yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) Erişim: <http://www.kayabek.net/dosya/kalitekontrollaboratuari.pdf>. Erişim Tarihi:16.06.2010.
- ANON. (2010e). Tükiye istatistik Kurumu Hayvansal Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=46&ust_id=13 Erişim Tarihi: 16.03.2010
- ANON. (2010f). Hayvansal Kökenli Gıdalarda Veteriner İlaçları Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ
- AYDIN, L., ÇAKMAK, İ., GÜLEĞEN, E., KORKUT, M., (2003). Güney Marmara Bölgesi Arı Hastalıkları ve Zararlıları Anket Sonuçları. Sf:38–39
- AYDIN, L., GİRİŞGİN, O., (2003). Arıcılıkta İlaç Kullanımı ve AB ile Uyum. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. *Uludağ Arıcılık Derneği Yayın No: 2* sf: 132-139. Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa.
- AYDIN, L. (2005). Sonbaharda Balarısı Hastalık ve Zararlılarının Kontrolü. *Uludağ Arıcılık Dergisi* Kasım. Sf:159–160.
- AYDIN, L., ÇAKMAK, İ., ÇAKMAK, S.S., (2007). Varroa Destructor ile Doğal Olarak Bulaşık Balarısı Kolonilerinde Ecstop (Thymol+Menthol) ve Perizin (Coumaphos)’in Etkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* Mayıs. Sf:59.
- BAĞDAT (2007a). Çankırı arıcılığını Geliştirme ve Uygulama Projesi Arıcılık Kurs Notu. Sf:3
- BAĞDAT (2007b) Çankırı Arıcılığını Geliştirme ve Uygulama Projesi (2007). *Teknik Arıcılık Eğitim Serisi-4 Çankırı 2007* sf:9.
- ÇAKMAK, İ., AYDIN, L., CAMAZİNE, S. ANDWELLS, H., (2002). Polen Trabs and Walnut-Leaf Smoke for Varroa Control. *American Bee Journal* **142**, 367–370.
- ÇAKMAK, İ., AYDIN, L., CAMAZİNE, S. ANDWELLS, H., (2006). Walnut Leaf Smoke Versus Mint Leaves in Conjunction with Polen Trabs for Control of Varroa Destructor. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* **50**: 477–479.
- ÇANKIRI METEOROLOJİ İSTASYON MÜDÜRLÜĞÜ (2010).
- ÇELİKER, S.A. (2002). Arıcılık. *T.E.A.E-Bakış*, **1(9)**: 1–4.
- DEBAYLE, D., DESSALCES, G., GRENIER-LOUSTALOT, M.F., (2008). Multi- Residue Analysis of Traces of Pesticides and Antibiotics in Honey by HPLC-MS-MS. *Anal Bioanal Chem* **391**: 1011-1020.
- DENİZ. A. (2004). Bal Arılarında Varroa Mücadelesinde Tüm Dünyada Perizin (Kaumafos) Kullanımı. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. Şubat. Sf:14.

- DUCOS de LATTİTE, L., (1986). Vergleichende untersuchungen zur wirksamkeit von Perizin und Amitraz Revue française d'apiculture **452**:58–259 (*Ref Vet Med Nach* 1986. 2:204–206).
- EİSCHEN, F.A., (1998). Trials (and tribulations) with formic acid for varroa control. *Am. Bee J.* **138**, 734–737.
- ELZEN, P.J., EİSCHEN, F., BAXTER, J.R., PETTİS, J., ELZEN, G.W., WİLSON, W.T., (1988). Fluvalinate resistance in Varroa jacobsoni from several geographic locations. *Am. Bee J.* **138**, 674–676.
- ELZEN, P.J., BAXTER, J.R., SPIVAK, M., WİLSON, W.T., (2000). Control of Varroa jacobsoni Oud . Resistant to Fluvalinate and Amitraz Using Coumaphos. *Apidologie* 31. *INRA/DIB-AGIB/EDP Sciences*. Sf: 437-441.
- EPA, 2002; American Beekeeping Federation, Ağustos.
- EMEA.2001. Committee for Veterinary Medicinal Products Coumaphos Summary Report (2). The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products Veterinary Medicines and Inspections. EMEA/MRL/769/00-Final January 2001.
- FIRATLI, Ç., GENÇ, F., KARACAOĞLU, M., GENÇER H.V. (2000) Türkiye arıcılığının karşılaştırılmalı analizi sorunlar-öneriler. Türkiye Ziraat Mühendisliği V.Teknik Kongresi, *Kongre Kitabı*, s.: 811-826.
- FRİLLİ, F., MİLANİ, N., BARBATTİNİ, R., GREATTİ, M., CHİESA, F., LOB, M., D'AGORA, M., PROTA, R., FLORİS, I. (1991). The effectiveness of various acaricides in the control of Varroa jacobsoni and their tolerance by honey bees. *Proceeding of the Current state and Development of Research in Apiculture*, Sassari, Italy, 25-26 October sf:59-77
- GİRAY, T., KENCE, M., KENCE, A. (2007). Varroa'ya Karşı Hivclean ve Perizin Etkisinin Karşılaştırılması. *Uludağ Arıcılık Dergisi* Şubat. Sf: 26.
- GİRİŞGİN, A.O., AYDIN, L., (2010). Determining the Efficacy of Flumethrin (Varostop) Against to Varroa Destructor in Honey Bee Colonies in Fall Season. *Uludağ Arıcılık Dergisi* Mayıs–2010. Sf: 70–73.
- GÖKÇE, M., ÖZTÜRK, A.İ., SOLMAZ, C., TUTGUN, E., BULUT, G., YALÇIN, L.İ., ÖVER, M., YAŞAR, N. (2001). Arıcılığın Tarihçesi ve Gelişmesi. *Alınmıştır: Yaycep-Arıcılık*. Ed.: A.İ. ÖZTÜRK. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayın Serisi Yayın No: 33
- GÜREL F., GÖSTERİT A. (2004). Arıcılığın etik açıdan değerlendirilmesi. 4. Ulusal Zootehni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül, Isparta, *Kongre Kitabı*, s.: 228-233.
- HENDERSON CF, TİLTON EW (1955): Tests with acaricides against the Brown wheat mite. *J Econ Entomol*, **48**, 157–161.
- KAYA, S., (2002). İnsektisidler. *Alınmıştır: Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji*, Baskı:2. Ed: S. KAYA, İ. PİRİNÇCİ, A. BİLGİLİ, Ankara: Medisan s:401-403.

- KAYRAL, N., (1993). *Yeni Teknik Arıcılık*. İkinci Baskı. İnkılap ve Aka Kitapevleri İstanbul, Ankara Cad. No.:95 sf.: 19
- KORTA, E., BAKKALI, A., BERRUETA, L. A., GALLO, B., VICENTE, F., (2002). Study of an Accelerated Solvent Extraction Procedure for the Determination of Acaricide Residues in Honey by High-Performance Liquid Chromatography-Diode Array Detector. *Journal of food Protection*, Vol **65**, No 1, Sf: 161-166.
- KUMOVA, U., (2001). Varroa jacobsoni Kontrolünde Ülkemizde Kullanılan Bazı İlaçların Etkinliğinin Araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci* **25** (2001) 597- 602. Tübitak.
- KUMOVA, U., (2004). Varroa ile mücadele yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. *Uludağ Arıcılık Derneği Yayın No: 2* sf: 83–131. Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa.
- MARTEL AC, ZEGGANE S., (2002). Determination of Acaricides in Honey by High-Performance Liquid Chromatography with Photodiode Array Detection. *J Chromatog A*.954(1-2):173-80.
- MARTİN, 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
- MARTIN, P., (2002). “Veterinary Drug Residues in Honey”, Preventing Residues in Honey. APIMONDIA Symposium. 10–11. Oct. Celle. Germany.
- MAVER, L., POKLUKAR, J., (2003). Coumaphos ve Amitraz Residues in Slovenian Honey. *Apiacta* **38**. Sf: 54-57.
- MİLANI, N. (1995). The resistance of Varroa jacobsoni Oud. To pyrethroids: a laboratory assay. *Apidologie* **26**, 415–429.
- ÖZTÜRK, A.İ. (2001). Arıcılık. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayın Serisi Yayın No: **33**, Ankara. Sf:2
- RUIJTER, A de, EIJNDE J VAN den, (1986). Feldversuch zur bestimmung der wirkung von Perizin auf Varroamilben in bienen völkern und auf die entwicklung behandelter völker. *Vet Med Nachr* **2**: 158–163.
- RUIJTER, A de, EIJNDE J VAN den, (1991). Feldversuch zur bestimmung der wirkung von Bayvarol Strips gegen Varroamilben in bienen völkern sowie der wirkung des preparats auf die entwicklung des bienenvolks in den der anwendung folgenden monaten. *Vet Med Nachr* **61**: 30–35.
- RYOO, J.J., KİM, S.H., JEONG, Y.H., DO, H.S., RYU, J.E., KWON, H.Y., JEONG, J.Y., PARK, H.J., LEE, S.H., HONG, M.K., HONG,J., (2008). Simultaneous Determination of Amitraz, Bromopropylate, coumaphos, Cymiazol and 2,4-Dimethylaniline in Korean Honey Samples by High-Performance Liquid Chromatography Determination of Acaricides in Korean Honey. *Bull. Korean Chem. Soc.* Vol 29, No.5 sf: 1043-1047.

- SAMMATARO, D., GERSON, U., NEEDHAM, G. (2000). Parasitic mites of honey bees: life history, implications, and impact. *Annu. Rev. Entomol.* **45**, 519–548.
- SANER, G., ENGİNDENİZ, S., TOLON, B., CUKUR, F. (2004). The economic analysis of beekeeping enterprise in sustainable development: A case study of Turkey. *Apiacta*, **38**: 342-351
- SHETH, et al (1990). *J Agric Food Chem* **38**:1125–1130.
- SUNAY, A.E., (2006). Balda antibiyotik Kalıntı Sorunu. *Arı Bilimi Dergisi Uludağ Arıcılık Dergisi-Kasım*. Sf:143-148.
- ŞENOCAK, K., (1973). Modern Arıcılık. Duran Ofset. Sf: 11
- TEMİZ, İ. (1983). Folbex VA ilacının Varroa parazite karşı etkinliğinin saptanması üzerine araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Ege Bölgesi Ziraat Araştırma Enst. Yayın: **35** İzmir.
- TÜRK GIDA KODEKSİ, 2005/49, (2005). Türk Gıda Kodeksi-Bal Tebliği, Resmi Gazete 17.12.2005–26026,Ankara.
- UYGUR, Ş.Ö. (2008). Bal Arısı Zararlıları. Çiftçi Broşürü No:**131**.
- VAN BUREN, N. W. M., MARIEN, A. G. H., QUDEJANS, R. C, VELTHUIS, H. H. W. (1992a). Perizin, an Acaricide to Combat to Mite *Varroa jacobsoni* Qud.; Its Distribution in and Influence on The Honeybee *Apis mellifera* L. *Physiol. Entomol.* **17**:288-296.
- VAN BUREN, N. W. M., MARIEN, A. G. H., VELTHUIS, H. H. W., QUDEJANS, R. C, (1992b). Residues in Beeswax and Honey of Perizin; an Acaricide to Combat to Mite *Varroa jacobsoni* Qud. *Environmental Entomology*. **21**(4) 860-865.
- WARRİT, N., HAGEN, T.A.R., SMITH, D.R., ÇAKMAK, İ. (2004). A survey of Varroa destructor strains on Apis mellifera in Turkey. *Journal of Apicultural Research* **43**: 4 190-191.
- YÜCEL, B., (2005). Hayvansal Üretim **46**(2): 33–39, Bal Arısı Kolonilerinde Varroa ile Mücadelede Farklı Organik Asitlerin Kullanılmasının Koloni Performansı Üzerine Etkileri.
- ZEYBEK. H., (1991). Arı Hastalıkları ve Zararlıları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Etlik/Ankara. Sf.: 63
- ZHANG, Z.Q., (2000). Notes on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) parasitic on honeybees in New Zealand. *Systematic and Applied Acarology Special Publications*. **5**: 9–14.

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı	Pınar
Soyadı	PORTAKAL
Doğum yeri ve tarihi	Elazığ-1979
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Medeni durumu	Evli
İletişim adresi ve telefonu	Çankırı İl Tarım Müdürlüğü
	E-posta: pportakal23@hotmail.com
	Telefon: 0-505-349 93 97

Eğitimi

Üniversite	Fırat üniversitesi Veteriner Fakültesi ELAZIĞ (1997 – 2002)
Lise	Balakgazi (Yabancı Dil Ağırlıklı) Lisesi ELAZIĞ (1993-1997)
Ortaokul	Mezre Ortaokulu – ELAZIĞ (1990 – 1993)
İlkokul	Namık Kemal İlkokulu ELAZIĞ (1986 – 1990)
Yabancı Dili	İngilizce

Ünvanlar

Veteriner Hekim	2002
-----------------	------

Mesleki Deneyimi

09/2009 -.....	: Çankırı İl Tarım Müdürlüğü.
05/2007 – 05/2009	: Eldivan İlçe Tarım Müdürlüğü – Çankırı.
05/2006 – 05/2007	: Bingöl İl Tarım Müdürlüğü.
06/2004 – 05/2006	: Eldivan Belediye Başkanlığı Sorumlu Veteriner Hekim - Çankırı.
02/2004 – 06/2004	: Ilgaz İlçesinde Tarım Danışmanı – Çankırı.
02/2003 – 10/2003	: Elkas Kombina A.Ş. Muayene Veteriner Hekimi – Elazığ.

Üye Olduğu

Bilimsel Kuruluşlar

Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği

Bilimsel Etkinlikleri

Seminer 1

Karaciğer Üzerinde Etkili Zehirli Bitkiler.

Seminer 2

Gıda Katkı Maddelerinin Toksikolojik Yönden İncelenmesi uygulamaları.

Bilimsel Makaleler

Karaciğer Üzerinde Etkili Zehirli Bitkiler. Türk Veteriner Hekimliği Dergisi. Sayı: 1-2, Cilt:22, Yıl:2010 sf: 58-65.

Gıda Katkı Maddelerinin Toksikolojik Yönden İncelenmesi. Ankara Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi. Sayı:1- 2, Cilt:8, Yıl:2008 sf: 60-66.

Poster Bildirisi

Ekici, H., Yipel, M., Portakal P., Yarsan E., Gıda katkı maddelerinin toksikolojik incelenmesi. 12 Ulusal Halk Sağlığı Kongresi 21-25 Kasım 2008, Ankara.