

AVRASYA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

ARICILIK SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
RİSKLERİNİN ARAŞTIRILMASI: YUKARI ÇORUH VADİSİ
BÖLGESİ VE BAYBURT ÖRNEĞİ

DOKTORA TEZİ

Mustafa ÖZDEMİR

NİSAN 2021

TRABZON

AVRASYA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

ARICILIK SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI: YUKARI ÇORUH VADİSİ BÖLGESİ VE BAYBURT ÖRNEĞİ

Mustafa ÖZDEMİR

Avrasya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde
“DOKTORA”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : .../05/2021
Tezin Savunma Tarihi : 27/04/2021

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Osman YILDIZLAR

Trabzon 2021

T.C.
AVRASYA ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitü Müdürlüğü

KABUL VE ONAY

Avrasya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı doktora programı çerçevesinde ve Dr. Öğr. Üyesi Osman YILDIZLAR danışmanlığında doktora öğrencisi Mustafa ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “**Arıcılık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Araştırılması: Yukarı Çoruh Vadisi Bölgesi ve Bayburt Örneği**” başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 09/ 04/ 2021 gün ve 2021/ 12 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yavuz ÖZORAN
JÜRİ BAŞKANI

Prof. Dr. Mehmet TÜFEKÇİ
ÜYE

Prof. Dr. Hüseyin SERENCAM
ÜYE

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN
ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Osman YILDIZLAR
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Cemal BIYIK
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de son birkaç yüzyıl öncesine kadar ilkel şartlarda yapılmakta olan arıcılık mesleği, birçok bilimsel buluş ve ilerlemeler sayesinde oldukça önemli bir gelişim süreci yaşamış ve artık teknik bir şekilde yürütülmeye başlamıştır. Ancak bu meslek sanıldığı kadar kolay, sağlık ve güvenlik yönünden de masum bir meslek değildir.

Arıcıların mesleki faaliyetleri sırasında maruz kalabilecekleri iş sağlığı ve güvenliği risk faktörleri ile bunlara karşı alınması gereken önlemleri ortaya koymaya çalıştığım bu tez çalışmamın hayata geçirilmesi sürecinde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, samimiyetini her zaman hissettiren ve büyük bir sabırla beni doğru yönde yönlendiren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Osman YILDIZLAR'a ve araştırmanın her bir aşamasında görüşleriyle beni yönlendiren ve arıcılık konusundakiengin bilgi ve tecrübeleriyle hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca doktora eğitimim süresince maddi ve manevi destek sağlayan ve bana olan güvenlerini hiç kaybetmeyen eşim Gökçe ÖZDEMİR ile çocuklarım Gökberk ve Duru'ya teşekkür eder, çalışmanın tüm arıcılar için de iş sağlığı ve güvenliği yönünden faydalı bir başvuru kaynağı olmasını temenni ederim.

Mustafa ÖZDEMİR

Trabzon 2021

TEZ BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “Arıcılık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Araştırılması: Yukarı Çoruh Vadisi Bölgesi ve Bayburt Örneği” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Osman YILDIZLAR’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 27/04/2021

Mustafa ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KABUL VE ONAY.....	I
ÖNSÖZ	II
TEZ BEYANNAMESİ	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SİMGE VE KISALTMALAR	IX
ÖZET	XI
ABSTRACT	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Arıcılık Mesleğinin Tanımı	3
2.2. Arıcılık Mesleğinin Tarihçesi.....	4
2.3. Arıcılık Mesleğinin Türleri.....	7
2.3.1. Sabit Arıcılık	7
2.3.2. Gezginci Arıcılık	7
2.4. Arıcılık Mesleğinin ve Arıların Önemi	7
2.5. Türkiye’de Arıcılığın Genel Durumu	8
2.6. Arıcılık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Risk Faktörleri.....	10
2.6.1. Ergonomik Risk Etmenleri	11
2.6.1.1. Elle Ağır Yük Kaldırma	11
2.6.1.2. Uzun Süre Ayakta Çalışma.....	14
2.6.2. Fiziksel Risk Etmenleri	15
2.6.2.1. Güvenli Olmayan Arılık Seçimi	15
2.6.2.2. Alçak Basınç.....	16
2.6.2.3. Termal Konfor	17
2.6.2.4. Trafik Kazaları.....	18
2.6.3. Kimyasal Risk Etmenleri.....	18
2.6.3.1. Formik Asit ve Oksalik Asit Kullanımı.....	18

2.6.3.2.	Pestisit, Antibiyotik, PAH Kullanımı	19
2.6.3.2.1.	Pestisitler ve Kullanıldığı Yerler	19
2.6.3.2.2.	Türkiye’de Pestisit Kullanımı.....	20
2.6.3.2.3.	Pestisitlerin Bulaşma Yolları	21
2.6.3.2.3.1.	Arı Hastalık ve Zararlılarına Karşı Doğrudan Pestisit Kullanımı	22
2.6.3.2.3.2.	Arı Hastalık ve Zararlılarına Karşı Doğrudan Antibiyotik Kullanımı	23
2.6.3.2.4.	Pestisitlerin İnsan Sağlığına Etkileri	24
2.6.3.2.5.	Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) Kullanımı	25
2.6.3.2.6.	Ülkemizde Uygulanan Balda Pestisit ve Kalıntı Limitleri	26
2.6.3.3.	Ağır Metaller ve İnsan Sağlığına Etkileri.....	33
2.6.3.4.	Yangın	34
2.6.4.	Biyolojik Risk Etmenleri	34
2.6.4.1.	Arı Sokmaları ve Arı Alerjisi	34
2.6.4.2.	Yabani Hayvan Saldırısı.....	35
2.7.	Arıcılık Sektöründe Gıda Güvenliği Uygulamaları.....	35
2.8.	Arıcılık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yapılan Çalışmalar	40
3.	GEREÇ VE YÖNTEMLER	41
3.1.	Balda Kalıntı Analiz Yöntemi	43
3.1.1.	Pestisit Analizlerinde Kullanılan Cihazlar	43
3.1.2.	Element Analizleri Yöntemi.....	43
3.1.3.	Arıcıların Arı Hastalıkları İçin Kullandığı İlaçların Analizi Yöntemi	44
3.1.4.	Pestisit Kalıntı Analizi Yöntemi.....	44
3.1.5.	Naftalin Analizi Yöntemi	45
3.2.	Risk Değerlendirme Yöntemi	45
4.	BULGULAR	49
4.1.	Bal Örneklerinde Ağır Metal Analiz Değerleri	49
4.2.	Bal Örneklerinde Kalıntı Analizi Sonuçları	50
4.3.	Fine-Kinney Yöntemi ile Yapılan Risk Değerlendirme Raporu	51
5.	TARTIŞMA.....	68
5.1.	Ağır Metal Analizleri Değerlendirmesi	68
5.1.2.	Fe, Cu ve Zn Analizleri Değerlendirmesi.....	69
5.1.3.	Cd ve Pb Analizleri Değerlendirmesi	73

5.2.	Kalıntı Analiz Değerlendirmesi.....	76
5.2.1.	Arı Hastalık ve Zararlıları ile Mücadelede Kullanılan İlaç Analizlerinin Değerlendirmesi.....	77
5.2.1.1.	Sulfa Gurubu Antibiyotik Analizleri Değerlendirmesi	77
5.2.1.2.	Tetra Gurubu Antibiyotik Analizleri Değerlendirmesi	79
5.2.1.3.	Strepto Gurubu Antibiyotik Analizleri Değerlendirmesi	80
5.2.2.	Pestisit Analizleri Değerlendirmesi	81
5.2.2.1.	Coumaphoz Analizleri Değerlendirmesi	81
5.2.2.2.	Amitraz Analizleri Değerlendirmesi	82
5.2.3.	PAH Analizleri Değerlendirmesi.....	84
5.2.3.1.	Naftalin Analizleri Değerlendirmesi	84
5.3.	Risk Analizi Değerlendirmesi	84
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	88
6.1.	Arıcılara Öneriler.....	91
6.1.1.	Ergonomik Risk Faktörleri İçin Öneriler	91
6.1.2.	Fiziksel Risk Faktörleri İçin Öneriler	91
6.1.3.	Kimyasal Risk Faktörleri İçin Öneriler	92
6.1.4.	Biyolojik Risk Faktörleri İçin Öneriler	93
6.2.	Resmi Kurum ve Kuruluşlara Öneriler.....	93
7.	KAYNAKÇA.....	95
ÖZGEÇMİŞ		
EKLER		

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Doğru ve yanlış kovan kaldırma	13
Şekil 2.2. Kovan ve çerçeve kontrolü yaparken	13
Şekil 2.4. Formik asit yanığı.....	19
Şekil 3.1. Çoruh Vadisi'ndeki bal numunesi alanlarının bölgesel konumu	41
Şekil 5.1. Analizi yapılan bal örneklerindeki demir (Fe) miktarı (mg/kg).....	70
Şekil 5.2. Analizi yapılan bal örneklerindeki bakır (Cu) miktarı (mg/kg)	70
Şekil 5.3. Analizi yapılan bal örneklerindeki çinko (Zn) miktarı (mg/kg).....	71
Şekil 5.4. Analizi yapılan bal örneklerindeki kurşun (Pb) miktarı (mg/kg)	74
Şekil 5.5. Analizi yapılan bal örneklerindeki sulfamethazin miktarı (mg/kg)	78
Şekil 5.6. Analizi yapılan bal örneklerindeki tetracycline miktarı (mg/kg)	79
Şekil 5.7. Analizi yapılan bal örneklerindeki streptomycine miktarı (mg/kg)	80
Şekil 5.8. Analizi yapılan bal örneklerindeki coumaphos miktarı (mg/kg).....	82
Şekil 5.9. Analizi yapılan bal örneklerindeki amitraz miktarı (mg/kg).....	83
Şekil 6.1. Analizi yapılan bal örneklerinde arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaç, pestisit ve naftalin kalıntı miktarları (mg/kg)	89

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Balın yenilebilen 100 gramının sağladığı enerji ve besin öğeleri	5
Tablo 2.2. Türkiye'nin Yıllara göre kovan sayıları ve bal üretim miktarı	9
Tablo 2.3. Pestisitler ve kullanıldığı yerler.....	20
Tablo 2.4. Türkiye Tarımsal ilaç kullanımı (ton)	21
Tablo 2.5. Bal ve diğer arıcılık ürünleri için uygulanacak pestisitlerin en yüksek kalıntı limitleri.....	27
Tablo 2.6. Arı ürünlerinde gıda güvenliği tehlikesi yaratan durumlar ve alınması gereken önlemler	39
Tablo 3.1. Alınan bal numuneleri bilgileri	42
Tablo 3.2. Olasılık skalası	46
Tablo 3.3. Frekans (maruziyet) skalası.....	46
Tablo 3.4. Şiddet skalası.....	46
Tablo 3.5. Etki- zarar sonuç Skalası	47
Tablo 4.1. Bal örneklerinde ağır metal analiz değerleri	49
Tablo 4.2. Bal örneklerinde arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaç kalıntı analiz değerleri	50
Tablo 4.3. Arıcılık sektöründe risk değerlendirme raporu	51
Tablo 5.1. FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranları	69
Tablo 5.5. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde bildirilen arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılacak ilaç düzeyleri	77

SİMGE VE KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Cd	: Kadmiyum
Cu	: Bakır
DDT	: Dikloro Difenil Trikloroetan (çok zehirli ve inatçı bir böcek öldürücü)
F	: Frekans
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nation (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
U.S. EPA	: U.S. Environmental Protection Agency (Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı)
FAOSTAT	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü İstatistik
Fe	: Demir
GAP	: Good Agricultural Practice (İyi Tarım Uygulamaları)
GHP	: Good Hygienic Practice (İyi Hijyen Uygulamaları)
GLP	: Good Laboratory Practice (İyi Laboratuvar Uygulamaları)
GMP	: Good Manufacturing Practice (İyi Üretim Uygulamaları)
HACCP	: Hazard Analysis and Critical Control Points) Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
mg/kg	: miligram/kilogram
MRL	: Maximum Residue Limit (Maksimum Kalıntı Sınırı)
NACE	: Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne (Avrupa Birliği Ekonomik Faaliyetler İsimlendirmesi)
O	: Olasılık
PAH	: Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar
Pb	: Kurşun
ppb	: Parts per billion (milyarda bir (nano))
ppm	: Parts per million (milyonda bir (nano))

R	: Risk
RG	: Resmî Gazete
Ş	: Şiddet
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USA EPA	: Environmental Protection Agency (Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
WWF	: World Wide Fund for Nature (Dünya Doğayı Koruma Vakfı)
Zn	: Çinko



Doktora Tezi

ÖZET

**ARICILIK SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI: YUKARI ÇORUH VADİSİ BÖLGESİ VE BAYBURT ÖRNEĞİ**

Mustafa ÖZDEMİR

Avrasya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Osman YILDIZLAR

2021, 109 (Tez Sayfa), 12 (Ek Sayfalar)

Arıcılık sektöründe iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk faktörlerini belirlemeye yönelik yapılan bu çalışmada; arıcılık konusunda önemli bir potansiyele sahip olan Yukarı Çoruh Vadisi ile Bayburt İlinde faaliyet gösteren 13 arılıkta, arıcılarla yüz yüze görüşme ve derinlemesine mülakat yapılarak toplanan veriler ışığında, Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak ergonomik, fiziksel, biyolojik riskler ile özellikle tarım ilaçları ve arı hastalıklarına karşı kullanılan kimyasal maddelere mesleki maruziyetler ve halk sağlığı açısından büyük öneme sahip olan balda kalıntı temelli kimyasal riskler ile bu risklere karşı alınması gereken önlemler ortaya konulmuştur. Yapılan risk değerlendirmesi sonucunda 5 adet ergonomik, 4 adet fiziksel, 6 adet kimyasal ve 2 adet biyolojik risk faktörü tespit edilmiş, 13 adet bal örneğinde yapılan ağır metal analizi sonucunda tüm örneklerde ağır metal tespit edilmiş ancak sadece 2 örneğin FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranlarına uyumluluk göstermediği, arıcıların arı hastalık ve zararlılarına karşı kullandığı ilaç kalıntısı analizleri sonucunda 3 örnekte sulfametzin, 2 örnekte tetracycline, 2 örnekte streptomycine, pestisit analizleri sonucunda ise 2 örnekte coumaphoz ve 6 örnekte de amitraz kalıntısı tespit edilmiş, alınan örneklerin hiçbirinde naftalin kalıntısı tespit edilememiştir.

Anahtar kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, risk, arıcılık, fine-kinney, pestisit.

PhD. Thesis

ABSTRACT

**A RESEARCH OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISKS IN THE
BEEKEEPING SECTOR: UPPER ÇORUH VALLEY REGION AND BAYBURT
EXAMPLE**

Mustafa ÖZDEMİR

Avrasya University

Institute of Medical Sciences

Occupational Health and Safety Department

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Osman YILDIZLAR

2021, 109 (Thesis Pages), 12 (Appendix)

In this study conducted to determine the risk factors in terms of occupational health and safety in the beekeeping industry; In the light of the data collected by face-to-face and in-depth interviews with employees in a total of 13 beekeeping workplace in the Upper Çoruh Valley and Bayburt province, which have an important potential in beekeeping, the Fine-Kinney risk analysis method is used to protect against ergonomic, physical, biological risks and especially pesticides and bee diseases. Occupational exposures to the chemicals used and residue-based chemical risks and precautions to be taken in honey, which is of great importance for public health, are presented. As a result of the risk assessment, 5 ergonomic, 4 physical, 6 chemical and 2 biological risk factors were determined. As a result of heavy metal analysis performed on 13 honey samples, heavy metals were detected in all samples, but it was determined that only 2 samples did not comply with the maximum heavy metal ratios recognized by the FAO-WHO Combined Food Codex in foods. As a result of medicine used against bee diseases and pests residue analysis and pesticide analysis, sulfametzine in 3 samples, tetracycline in 2 samples, streptomycine in 2 samples, coumaphoz in 2 samples and amitraz residue in 6 samples were detected and no mothballs residue was detected in any of the samples taken.

Key Words: Occupational health and safety, risk, beekeeping, fine-kinney, pesticide.

1. GİRİŞ

Arıcılık; bitkisel kaynakların, arının ve emeğin birlikte kullanılması sonucu, insanoğlunun çok eski zamanlardan beri beslenme, sağlık koruma ve tedavi amaçlı olarak kullandığı bal, arı sütü, arı zehiri, polen ve propolis gibi ürünler üretmenin yanı sıra arıcılıkta önemli gelir kaynağı sağlayan ana arı, oğul, paket arı üretme işlemlerini de kapsayan bir faaliyet türüdür. Arıların tozlaşmadaki etkin rolü, tarım sektörü açısından da çok büyük önem arz etmektedir. Arıcılık doğaya en bağımlı hayvancılık faaliyetidir. Çünkü bal arılarının yaşam biçimi ve elde edilen ürünlerin hammadde kaynağı doğrudan doğadır [1].

Ülkemiz, arı yetiştiriciliğinde doğal koşullar bakımından üst seviyede bir yapıya sahiptir. Bu doğal avantajların daha bilinçli bir şekilde kullanılmasının sağlanması, her yönüyle mükemmel bir gıda olan balın yanında diğer arı ürünlerinin de üretiminin artmasına katkı sağlayacaktır [2].

Arıcılık mesleği, 27.2.2017 tarih ve 29992 Sayılı Resmî Gazetede yayınlanan İşyeri Tehlike Sınıfları Listesine göre 01.49.01 NACE (AB Ekonomik Faaliyetler İsimlendirmesi) kodu ile “TEHLİKELİ” meslek sınıfında tanımlanmıştır. 2019 yılı FAO verilerine göre Türkiye, kovan sayısı bakımından Hindistan ve Çin’den sonra 8.128.360 kovanla dünyada 3’üncü sırada yer almaktadır. Bu durum arıcılık mesleğinin yoğun şekilde ülkemizde icra edildiğini göstermektedir. Ancak gerek arıcılık mesleğini icra edenler gerekse arıcılık eğitimi veren kurumlar ve projelerle bu mesleği destekleyen kurum ve kuruluşlar, bu meslekteki iş sağlığı ve güvenliği risklerini kısmen bilmelerine rağmen bilimsel anlamda bir risk analizi yapılması konusunda bir çalışma içerisinde bulunmamıştır. Çalışma, tehlikeli sınıfta tanımlanan arıcılık mesleğindeki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin araştırılması, belirlenmesi ve bu risklere karşı hangi önlemlerin alınması gerektiğinin ortaya konulması bakımından büyük önem arz etmektedir.

Arıcılık çalışmaları esnasında yaygın olarak kullanılan antibiyotik ve pestisitler, meslek hastalıklarına sebep olabildiği gibi balda bıraktıkları kalıntı nedeniyle besin zincirine geçerek tüm tüketicilerin de sağlıklarını tehdit edebilirler. Pestisitler kısa dönemde zehirlenmelere sebep olabildikleri gibi, maruziyetlere bağlı olarak, kronik sinir sistemi hastalıkları, hormonal bozukluklar ve diyabet gibi çeşitli hastalıkların oluşumuna da sebep olmakta ya da bu hastalıkların ortaya çıkmasını kolaylaştırmaktadır.

İş sağığı ve iş güvenliğı, WHO (Dünya Sağık Örgütü) ve ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) tarafından, bütün çalışanların bedensel, ruhsal ve toplumsal sağıkları ile refahlarının en üst seviyeye yükseltilmesi olarak tanımlanır. Bu seviyenin korunması şu koşullara bağılıdır.

- i. İşyeri koşullarının, işyeri çevresinin ve işyerinde üretilen malların, sağığa olası negatif etkilerinin ortadan kaldırılması,
- ii. Yaralanma ve kazalara neden olabilecek risk faktörlerinin ortadan kaldırılması,
- iii. Bedensel ve ruhsal özelliklerine göre uygun işlere uygun çalışanların yerleştirilmesi,
- iv. Sonuçta işçilerin hem bedensel hem de ruhsal ihtiyaçlarını gözönünde bulunduran güvenli bir iş ortamı oluşturulması [3].

İş sağığı ve güvenliğı konusunda yapılan çalışmalar göstermiştir ki yeterli ve etkili önlemlerin alınması durumunda iş kazası ile meslek hastalıkları önemli ölçüde önceden engellenebilmektedir. Bunun için; tehlikelerin henüz kaynakta iken kontrol altına alınması, risklerin en düşük seviyeye indirilmesi için çalışma sistemlerinin planlanması, tehlikeli maddeler yerine tehlikesi daha az olanların tercih edilmesi, kişisel ve koruyucu donanımlar kullanılması gibi önlemlerin yanında iş sağığı ve iş güvenliğı konularına bir ilke olarak üst yönetim tarafından sahip çıkılması, tarafların belirlenen ortak değerleri benimsemesi ve sorumluluklarının bilincinde olarak alınan önlemlerin uygulanması gerekmektedir [4, 5].

Bu kapsamda; “Tehlikeli” sınıfta tanımlanan arıcılık mesleğini icra eden, Çoruh Vadisi ile Bayburt ilinde faaliyet gösteren sürekli ve gezgin arıcıları kapsayacak şekilde, 13 adet arılıkta, Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak ergonomik, fiziksel, biyolojik ve özellikle tarım ilaçları ve arı hastalıklarına karşı kullanılan kimyasal maddelere mesleki maruziyetlere bağılı olarak “arıcılık sektöründe iş sağığı ve güvenliğı yönünden risk faktörleri” ortaya konulmaya çalışılmış daha sonra sektörde yaygın olarak kullanılan kimyasallar ile pestisitleri tespit etmek üzere 13 adet bal örneğı toplanarak ağır metaller (kadmiyum, kurşun, demir, bakır) ve kimyasal kalıntı tahlilleri (arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaç, pestisit, naftalin) yaptırılmış ve elde edilen veriler ışığında bu kimyasal artıkların gerek besin zincirine geçip tüm tüketicilere ve gerekse arıcılık mesleğini icra edenlere olası sağık etkilerinin ve bu riskleri önlemeye yönelik alınması gereken tedbirlerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Arıcılık Mesleğinin Tanımı

Arıcılık, dünya genelinde yapılan en yaygın tarımsal faaliyetlerden birisi olup 2019 yılı FAOSTAT verilerine göre dünya genelinde yaklaşık 92.996.837 adet balırsı kovani bulunmakta ve bu kovanlardan 2.168.295 ton bal üretimi yapılmaktadır.

Arıcılık mesleğinin yaygın olarak tercih edilmesinin sebepleri; az sermaye gerektirmesi, yapılan yatırımın geri dönüşüm oranının ve kazancının yüksek olması, düşük maliyet ve az işgücü gerektirmesi, arı ürünlerinin raf ömrünün uzun olması, arıcılığın hobi olarak görülmesi ve ek gelir elde etme güdüsü olarak sıralanabilir. Ayrıca arıcılık için toprağı ihtiyaç duyulmaması, toprağı olmayan çiftçilerin geçim kaynağı olarak bu mesleğı tercih etmelerinde etkili olmaktadır [6].

Türkiye İş Kurumu Meslekler Sözlüğü 'ne göre; kendi başına ve belirli bir süre içerisinde, arılı kovan hazırlama, ana arı, oğul arı ve arı ürünleri üretme, arı kolonisinin bakım, beslenme, arı ürünleri hasadı, arıcılık araç, gereç ve ekipmanlarının bakım ve onarım işlemlerini yapma bilgi ve becerisine sahip nitelikli kişilere “arıcı” denilmektedir. Buna göre arıcılar, işin yürütülmesi bakımından gerekli her türlü araç, gereç ve ekipmanı etkin bir şekilde kullanır, iş sağlığı, iş güvenliği ile çevre koruma düzenlemelerine riayet eder ve bu mesleğin verimlilik ve kalite zorunluluklarına uygun şekilde;

- i. Arıcılık ekipmanının bakım ve onarımını yapmak,
- ii. Arılı kovan hazırlamak,
- iii. Kovana tütsü vermek,
- iv. Ana arıyı kontrol etmek,
- v. Kolonileri birleştirmek,
- vi. Hastalık ve zararlı kontrolü ve mücadelesi yapmak,
- vii. Arılı kovana şurup/şerbet vermek,
- viii. Arıya bal, kek, rafine edilmiş toz şeker, polen ve vitamin vermek,
- ix. Islah edilmiş anaç arı temin etmek,
- x. Erkek arı yetiştirme kovani hazırlamak,
- xi. Aşılama çıtası hazırlamak,
- xii. Çiftleştirmeyi sağlamak,

- xiii. Ana arı nakliye kafesi hazırlamak,
- xiv. Arı kolonisi/oğul üretmek,
- xv. Kovandan balı çıkarmak,
- xvi. Süzme bal elde etmek, dolum işlemini yapmak,
- xvii. Polen toplamak,
- xviii. Balmumu almak,
- xix. Propolis almak,
- xx. Arı sütü almak,
- xxi. Arı zehiri toplamak,
- xxii. Arı ürünlerini depolamak,
- xxiii. Arı kolonisini nakletmek, vb. görev ve işlemleri yerine getirir [7, 8].

2.2. Arıcılık Mesleğinin Tarihçesi

Arıcılığın tarihçesinin, insanlığın mağara hayatı yaşadığı tarih öncesi çağlara uzandığı söylenebilir. M.Ö. 7000 yıllarına ait olduğu tespit edilen mağaralara çizilen arı resimlerinin yanısıra oldukça eski tarihli arı fosilleri de mevcuttur. İspanya'nın üçüncü büyük şehri olan Valencia'da, Mesolithic döneme ait mağara resimlerinde arılar ve bal petekleri ve insanların bir arada görüldüğü figürlere rastlanmaktadır. Bu da arı insan ilişkisinin oldukça eski dönemlere kadar uzandığını göstermektedir. Mısır'da da günümüzden 4000 yıl öncesinde bile arıcılıkla uğraşıldığı bilinmektedir. Mısır firavunlarına ait mezarlarda bal ve balmumu kalıntılarına rastlanması bu görüşü doğrulamaktadır. Babiller ise balı hem yiyecek hem de ilaç olarak kullanmışlardır [9].

Arıcılık faaliyetleri sonucunda, insan sağlığı bakımından oldukça önemli olan bal, polen, propolis, arısütü, arı zehiri gibi arı ürünleri elde edilmektedir. Bu ürünlerden, arısütünün oldukça zengin enerji ve besin kaynağına sahip olduğu, arı zehirinin bağışıklık sistemini uyarıcı ve düzenleyici etkilerinin olduğu, propolisin ise iyi bir antibiyotik olarak kullanıldığı bilinmektedir. Besleyici değeri yüksek olan bal ve polenin de bazı hastalık ve enfeksiyonların tedavisinde kullanıldığı görülmektedir [10].

Arıcılık ürünlerinden en bilineni olan bal; arıların çiçeklerden topladıkları ve “nektar” olarak isimlendirilen öz sulardan ürettikleri, stabil, yüksek yoğunluklu, yüksek enerjili bir besindir. Arılar, çeşitli bitkilerin nektarlarından ve salgılarından topladıkları öz suları, vücutlarında bulunan özel maddelerin vasıtasıyla işledikten sonra kovanlarda bulunan doğal

ya da yapay peteklerin gözeneklerinde depolarlar. Kovanların büyük çoğunluğu ağaçtan imal edilmiştir. Peteklerdeki gözeneklerin doldurulması tamamlandıktan sonra ağızları “sır” ismi verilen ince bir tabaka ile kaplanır [11].

Nektar veya bal özü ismi verilen bitkilerin çiçeklerinden topladığı tatlı suları vücudundaki özel bezlerden salgılanan maddelerle karıştırarak zenginleştiren ve peteklerde olgunlaştıran bal arısının tüm bu işlemlerinden elde edilen bala doğal bal, nektar balı veya çiçek balı ismi verilir. Bazı bitkilerin böcekleri kendilerine çekmek için yapraklarından sızdırdıkları tatlı sulardan ya da böceklerin yaprakları zedeleyerek neden olduğu tatlı sulardan elde edilen bala ise salgı balı ismi verilir [12]. 100 gram balın sağladığı enerji ve besin öğeleri Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Balın yenilebilen 100 gramının sağladığı enerji ve besin öğeleri [13, 14]

Enerji	304 kkal	Kalsiyum	5 mg	Vitamin A	-
Su	17,2 g	Fosfor	6 mg	Vitamin B1	eser
Karbonhidrat	82,3 g	Demir	0,5 mg	Vitamin B2	0,04 mg
Protein	0,3 g	Sodyum	5 mg	Niasin	0,3 mg
Kül	0,2 g	Potasyum	51 mg	Vitamin C	1 mg

Balın kim tarafından, hangi yolla ve nasıl bulunduğu bilinmemekte olup İspanya’nın Valencia eyaletindeki Arona mağarasının duvarındaki bal toplayan kız figürünün günümüzden 16 bin yıl öncesine sahip olduğu düşünülmektedir. Kaşgarlı Mahmut’a göre Türkler ilk zamanlarında bala “arı yağı” demişler, daha sonra Batı Türkleri tarafından şimdiki adıyla “bal” demeye başlamışlardır. Anadolu’da bal önemli bir besin kaynağıdır. Çatalköy’de bulunan duvar süslemelerindeki çiçeklerin üzerlerinde resmedilen böceklerden anlaşıldığına göre balın arılar tarafından çiçeklerden toplandığı bilgisi günümüzden yaklaşık 8 bin yıl öncesinde Anadolu’da mevcuttur ve bal bu bölgede beslenme için önemli bir yer tutmaktadır [15].

Tarihte balla ilgili eski Roma hekimleri, balın çok kuvvetli panzehir etkisinin olduğunu, Hippokrates balın hava ve suyla aynı değere sahip olduğunu, Yunanlı ve Mısırlı hekimler de balın tek başına veya başka bitkilerle karışımından elde edilecek şurup ya da merhemlerin çeşitli hastalıklarda kullanıldığında iyileştirici etkisinin olduğunu belirtmişlerdir [16].

Günümüzden 4000 yıl önce çivi yazısıyla yazdıkları toprak levhalardan ve bu levhalardaki reçetelerden Hititlerin arıcılıkla uğraştıklarını ve balı hastalıklarda kullandıklarını öğreniyoruz. Mısır Piramitlerinde ağızları kapalı bal küplerinin bulunması, Mısırlıların bala büyük bir değer verdiğini gösteren önemli bir kanıttır [17, 18].

Kutsal sayılan metinlerde de balla ilgili bölümler göze çarpmaktadır. İncil, Matta IV'te Yahya'nın sadece çekirge ve yaban balı ile beslendiği, Kur'an-ı Kerim'in Nahl Süresi 68 ve 69'uncu ayetlerinde, bal arısına vahyedildiği, arıların karınlarından çeşitli renklerde bal çıktığı ve çıkan bu balın insanlar için şifa kaynağı olduğu ve bundan ibret alınması gerektiği yazılı iken Tevrat'ta da Yahudiler için sokaklarından bal ve süt akan bir ülke sözü verilmektedir. Ayrıca günümüzde ilkel olarak yaşayan kabilelerin bir kısmı da balın kutsallığına inanmakta, dini törenlerinde yer vermektedirler [18].

Eski Yunan kaynaklarında “On Binlerin Dönüşü” olarak bilinen ve savaştan dönen askerlerinin anlatıldığı hikâyelerde, Doğu Karadeniz’de Ordu civarında konaklayan Yunan ordusunun burada yedikleri baldan zehirlendikleri ve iki gün boyunca şuur kaybı yaşadıkları anlatılmaktadır [19]. Bu olayı Aristo ve Pilinus gibi bilginler de eserlerinde anlatmışlardır. Karadeniz Bölgesi’nde bolca yetişen “Orman Gülü” nün çiçeklerinin “Deli Bal” olarak bilinen bal türünü ortaya çıkarttığı ve bu baldan yiyenlerde zehirlenme, bilinç kaybı ya da ölüm olayları olduğu bilinmektedir. Fatih Sultan Mehmet ve Evliya Çelebi’nin de Karadeniz Bölgesinde yedikleri deli baldan zehirlendikleri yönünde bilgiler mevcuttur [18, 20].

Balın dışında diğer arı ürünleri olan arı sütü, balmumu, propolis, polen de dünya ticaretinde önemli bir yer almaktadır. Arıcılık, tarımsal yönden gelişmiş ülkelerde, bitkisel üretimin miktarı ile kalitesinin yükseltilmesi amacıyla da yapılmaktadır [21, 22].

Ana arının havada çiftleştiğinin 1787 yılında tespit edilmesi, arı üreme biyolojisinin 1845 yılında izah edilmesi, çerçevesi fenni kovanın 1851 yılında keşfi, temel petek kalıplarının 1857 yılında bulunuşu, bal süzme makinesinin 1865 yılında yapılması, larva transfer yöntemi kullanılarak ana arı yetiştirmenin 1882 yılında keşfi ve ana arılarda yapay dölleme işleminin 1926 yılında bulunuşu gibi ilerlemeler günümüz arıcılığına gelinmesinde önemli katkıda bulunmuştur [5, 22, 23].

2.3. Arıcılık Mesleğinin Türleri

Arıcılık faaliyetleri sabit arıcılık ve gezginci arıcılık olarak iki şekilde yapılmaktadır. Hem sabit arıcılık yapanlar hem de gezginci arıcılık yapanlar geleneksel metotlar veya teknik arıcılık metotlarını kullanarak üretim faaliyetlerini gerçekleştirirler.

2.3.1. Sabit Arıcılık

Bir yıl boyunca arı kolonilerinin sabit bir konumda kaldığı ve taşınma işleminin yapılmadığı arıcılık türü olup bu arıcılık türünde çoğunlukla geleneksel yöntemler kullanılır ve bal verimi de düşük olarak gerçekleşir. Sabit arıcılık genellikle ana gelir kaynağı sağlamak için değil, arıcının kendinin ya da ailesinin bal ihtiyaçlarını karşılamak ve bir ek gelir elde etmek amacıyla yürütülür [24, 25].

2.3.2. Gezginci Arıcılık

Bir arı kolonisinden daha fazla miktarlarda ürün alabilmek için veya bitkilerde tozlaşmayı sağlamak amacıyla arı kovanlarının her dönem sabit olarak aynı yerde tutulmayıp başka bir yere taşınması suretiyle yapılan arıcılığa “gezginci” (seyyar) arıcılık denir. Arıcılık yapılan bölge, çiçeklenmesi kısa süren ballı bitkilerin sayısı bakımından zayıf konumdaysa, gezginci arıcılık yapılarak, kovanlar nektar ve polen bakımından daha zengin başka yerlere taşımak gerekir. Bu yöntemle değişik zamanlarda birçok bitkiden faydalanmak suretiyle ürün miktarının artırılması hedeflenir [26, 27].

2.4. Arıcılık Mesleğinin ve Arıların Önemi

Arıcılık diğer üretim dallarından farklı olarak kendi ürettiği ürünler dışında, bitkisel üretim miktarını yaklaşık %50 artırabilen bir üretim şeklidir. Bu nedenle bal arıları bir yandan bal, arı sütü, arı zehiri, polen, propolis ve balmumu gibi ürünleri üretirken, öte yandan tozlaşma yoluyla bitkisel üretimde verimi ve kaliteyi artırdığından çok kıymetli üreticiler ve doğal elçiler olarak nitelendirilmişlerdir [28].

Arıların, böceklerle tozlaşan bitkilerin çoğalmasındaki rolü çok önemlidir. Dünya üzerindeki mevcut bitkilerin %70’inin polinasyonu arılar vasıtasıyla sağlanmakta, bu arıların %80’inden fazlasını da bal arıları oluşturmaktadır [29].

Arıların en önemli fonksiyonlarından birisi de doğada bulunan çeşitli türdeki yabancı bitkilerin tozlaşmalarını sağlayarak çok sayıda bitki türünün soylarının devam etmelerini, yeryüzüne yayılmalarını sağlamayarak bu bitkilerle topluluk oluşturan öteki bitkilerin de yaşamalarına yardımcı olmaları ve sonuçta bu bitkileri gıda, barınak ya da yuva yapma alanı olarak kullanan değişik gruplardaki çok sayıdaki hayvanın hayatlarını sürdürmelerine imkân sağlamalarıdır. Arılar biyolojik çeşitliliğin devam etmesine katkı sağlarken, aynı zamanda, ülkemiz için de oldukça önemli olan erozyonun önlenmesi yönündeki işlevini çoğu kimsenin haberi olmadan gerçekleştirmektedir [30].

Einstein'ın, arıların yeryüzünden kaybolması halinde, dölleme olmayacağından bitkilerin de olmayacağını ve dolaylı olarak hayvanların yok olacağını, insanlığın ise sadece 4 yıl ömrü kalacağını iddia etmesi, arıların canlı yaşamı için ne denli bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

2.5. Türkiye’de Arıcılığın Genel Durumu

Sahip olduğu coğrafi konum, iklim şartları, topografik yapı ve bitki örtüsü nedeniyle Türkiye, pek çok sayıda ve türde canlıya ev sahipliği yapmakla birlikte, arı faunası bakımından da çok zengin bir yapıya sahiptir. Ülkenin rakım değerleri, batıdan doğuya doğru ve kuzey-güney doğrultusunda iç kesimlere doğru yükselir. Anadolu’nun kendine özgü bu topografyası nedeniyle, bitkiler değişik bölgelerde, yılın farklı dönemlerinde çiçeklenerek Türkiye’nin arıcılık bakımından son derece uygun bir ekolojiye sahip olmasını sağlamaktadır [31].

Asya Kıtası ile Avrupa Kıtası’nı birbirine bağlayan bir köprü vazifesi gören eşsiz coğrafi konumu ile zengin doğal kaynaklara sahip olan Türkiye, dünyadaki pek çok ülkeye göre arıcılık bakımından avantajlı bir durumdadır. Dünyada mevcut toplam ballı bitki türlerinin %75’i Türkiye’de bulunmakta ve bu durum Türkiye’ye arıcılık faaliyetleri açısından büyük bir zenginlik sağlar [32, 33].

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)’in 2019 yılına ait verilerine göre Türkiye’de arıcılık yapan işletme sayısı 80.675, kovan sayısı 8.128.360, bal üretim miktarı 109.330 ton, bal mumu üretim miktarı ise 3.971 tondur. Tablo 2.2’de Türkiye’de son beş yıldaki arıcılık yapan işletme sayısı, kovan sayıları, bal ve balmumu üretim miktarları gösterilmektedir.

Tablo 2.2. Türkiye'nin yıllara göre kovan sayıları ve bal üretim miktarı [5, 34]

Yıllar	Arıcılık Yapan İşletme Sayısı (Adet)	Yeni Kovan (Adet)	Eski Kovan (Adet)	Bal (Ton)	Bal Mumu (Ton)
2015	83.475	7.525.652	222.635	108.128	4.756
2016	84.047	7.679.482	220.882	105.727	4.440
2017	83.210	7.796.666	194.406	114.471	4.488
2018	81.830	7.904.502	203.922	107.920	3.987
2019	80.675	7.929.368	198.992	109.330	3.971

2019 yılı FAOSTAT (FAO İstatistik) verilerine göre dünya kovan varlığında 12.247.332 adet kovanla Hindistan birinci, 9.230.940 adet kovanla Çin ikinci ve 8.128.360 adet kovanla da Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır [35].

Yine 2019 FAO verilerine göre Türkiye toplamda 5.498 ton bal, 34 ton balmumu ihraç etmiştir. En çok bal ihracatını 2.206 tonla Almanya'ya, 771 tonla Amerika Birleşik Devletleri'ne ve 577 tonla Suudi Arabistan'a yapmıştır. En çok balmumu ihracatını ise 17 tonla Irak'a, 6 tonla Libya'ya ve 5 tonla Hollanda'ya gerçekleştirmiştir. Yine aynı yıl Türkiye 44 ton bal ve 187 ton balmumu ithal etmiştir. En çok bal ithalatını 21 tonla İtalya'dan, 4'er tonla Avustralya, Hindistan, Katar ve İngiltere'den ve 3 tonla İspanya'dan, en çok balmumu ithalatını ise 146 tonla Çin'den, 20 tonla Almanya'dan ve 9 tonla Amerika Birleşik Devletleri'nden gerçekleştirmiştir. Tüm bu verilere rağmen sahip olduğu arıcılık potansiyelinden Türkiye'nin yeterince faydalanamadığı bilinmektedir. Kovan başına ortalama alınan bal miktarının 13-14 kg'a kadar düştüğü hesaplanmıştır [35, 36].

Dünyanın hemen her bölgesinde olduğu gibi Türkiye'de de çok uzun yıllardan bu yana arıcılık faaliyeti sürdürülmektedir. Farklı iklim koşullarına sahip ülkemiz, nektarlı bitkiler yönünden de oldukça zengindir. Bal üretimi bakımından oldukça uygun şartlar taşımaya karşılık, ülkemizde arıcılığa, nektarlı bitkilere ve bu bitkilerin çiçeklenme dönemlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara gerekli önem verilmemiştir [37].

Türkiye'de arıcılık faaliyetlerinin çoğunlukla geleneksel yöntemlerle ve bilinçsiz olarak yapılması sonucu arı ürünleri veriminin düşük olduğu bilinmektedir. Arıcıların hem teorik hem de uygulama yönünden eğitim almaları gerekmektedir ve bunu bizzat birçok arıcı kendisi beyan etmektedir. Bazı arıcılar aldıkları eğitimler neticesinde bal verimindeki ortalama miktarları yükselttiklerini ve bilinçli arıcılığın önemini savunmuşlardır. Arıcılığın

sürdürülebilir, örgütlü ve bilinçli bir tarımsal faaliyet olarak mutlaka yaygınlaştırılıp geliştirilmesi gerekmektedir. Arıcılığı etkileyen çeşitli faktörlerle ilgili yapılan araştırmalarda da görüleceği üzere, araştırma, eğitim ve örgütlenme eksikliği Türkiye’deki arıcılığın önemli eksikliklerindendir [38].

2.6. Arıcılık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Risk Faktörleri

Arıcılık mesleği, 27.2.2017 tarih ve 29992 Mükerrer Sayılı Resmî Gazetede yayınlanan İşyeri Tehlike Sınıfları Listesine göre 01.49.01 NACE kodu ile “TEHLİKELİ” meslek sınıfında tanımlanmıştır. Ancak şimdiye kadar bu meslekle ilgili iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk faktörleri ve bu riskleri önlemek için karşı alınması gereken tedbirler tam manasıyla ortaya konulamamıştır.

Oysa iş sağlığı ve güvenliği, iş hayatındaki en önemli konulardan biridir. İş sağlığı ve güvenliği konusu günümüzde bir bilim dalı olarak kabul görmüş ve diğer bilim dallarında olduğu gibi üretim sürecindeki ve toplum hayatındaki gelişmelere bağlı olarak devamlı ilerleme göstermektedir. Üretim süreç ve yöntemleri, verimlilik, ergonomi, çalışanların sağlığı vb. konularla ilgilenen iş sağlığı ve güvenliği konusu, artık günümüzde çevre konusuyla birlikte ele alınmaktadır. Endüstriyel bakımdan gelişme gösteren ülkelerde ekonomik ilerlemeyle birlikte iş güvenliği önlemlerinde de artış gözlenir. Yasal düzenlemeler ve ekonomik sistemin başarısı iş güvenliğinde ilerlemenin en başat şartıdır [39].

Çalışma ortamının en önemlileri riskleri, iş kazaları ve meslek hastalıklarıdır. Ekonomik, sosyal ve teknik sebeplerle iş sağlığı ve iş güvenliği gün geçtikçe önem arz etmekte ve daha fazla odaklanılan bir konu haline dönüşmektedir. İş kazaları ve meslek hastalıkları gerek işçi ve işverene gerekse devlete olan etkileri yönünden birçok olumsuzluğu beraberinde getirir ve bu sorunun çözümündeki insani boyut, konunun en ince ayrıntısına kadar incelenmesini zorunlu kılmaktadır. Türkiye’de iş kazaları ile ilgili sayılar oldukça ürkütücüdür ve bunlar sadece resmi makamlara ulaşan sayılardır [40].

Tehlike ve risklerden çalışanların korunması amacıyla, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 2012 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu kanunla işverene risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak gibi bir sorumluluğun yüklenmesi oldukça önemlidir. Risk değerlendirmesi, öncelikle çalışanları sonrasında da işyerini, diğer şahıs ve

kurumları ve çevreyi muhtemel zararlardan korumak amacıyla yapılması gerekli ve zorunlu bir faaliyettir.

6331 Sayılı Kanun hem kamu hem de özel bütün işyerlerini kapsamı içerisine almakta, tehlikelerin ve risklerin ortaya çıkarılarak derhal karşı önlem alınmasını vazetmektedir. Bunları yapabilmek için, ciddi bir şekilde yapılan ve gerçek anlamda uygulamaya konulan, gerekli durumlarda da güncellenen bir risk değerlendirmesine ihtiyaç vardır. Bu kapsamda; aşağıda arıcılık mesleğinde iş sağlığı ve güvenliği açısından risk faktörleri, 13 adet arılıkta yapılan gözlemler ve bu arılıklarda çalışan toplamda 42 arıcıyla derinlemesine mülakat tekniği ile yüz yüze yapılan görüşme neticesinde elde edilen veriler kullanılarak Fine-Kinney Risk Analiz Yöntemi ile bir risk değerlendirmesi yapılmış ve tespit edilen riskleri bertaraf etmek için alınması gereken önlemler hakkında önerilerde bulunulmuştur.

2.6.1. Ergonomik Risk Etmenleri

Bütün iş ortamlarında, her bir çalışanın rahat, sağlıklı, güvenli, huzurlu ve insan fizyolojisi açısından zorlanmayacakları bir şekilde çalışmalarını sağlamak ve çalışırken kullandıkları araç gereçlerin insan özelliklerine uydurulması suretiyle başarılı ve verimli çalışmalarını gerçekleştirmek için önemli bir bilim dalı olan ergonomiden yararlanılır [41].

Yunanca “iş yasası” anlamına gelen Ergonomi kavramı, iş şartlarını bilimsel temeller ve özellikle de insan fizyolojisine uygun hale getirmek suretiyle, çalışan ve iş arasında dengeli bir uyum sağlamaya çalışmak, çalışanı daha insani bir şekilde çalıştırmak, kazalar ile işten kaynaklı hastalıkları azaltmak ve enerji tasarrufu sağlayarak etkinlik ve verimliliği arttırmak gibi amaçları hedefleyen bir bilim dalıdır [42].

2.6.1.1. Elle Ağır Yük Kaldırma

Arıcılık mesleğinde yapılan kaldırma, uzanma, tekrarlı hareket yapma gibi işler vücudun zorlanmasına neden olur. Bu durum kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarını beraberinde getirir. ILO’nun meslek hastalıkları gruplandırmasında, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, “hedef organ sistemlerinden kaynaklanan meslek hastalıkları” sınıfındadır. Gündelik yaşam sırasında yapılan eğilme, uzanma, doğrulma, kavrama, tutma, bükme gibi sıradan hareketler, normalde insan sağlığına zararlı hareketler değildir ancak iş yaşamından kaynaklı sürekli tekrarlar, güç gerektiren uygulamalar ve anlık olarak yapılan hızlı hareketler bunları zararlı hale getirebilir. İşten kaynaklanan kas iskelet sistemi rahatsızlıkları anında

değil aşama aşama gelişen travmalardır. Genellikle aylarca ya da yıllarca süren uzun maruziyetler sonrasında gelişen kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, büyük oranda çalışma ortamı vasıtasıyla şiddetli hale gelmektedir [43-45].

Arıcılık mesleğinde en çok görülen sağlık şikâyetleri; sırt ve bel ağrılarıdır. Bunun sebebi; arı kovanlarının her birinin yaklaşık 30-40 kg ağırlığında olması ve arıcıların eğilerek uzun süre çalışmaları ve bu kovanları dönem başı ve sonlarında taşımak zorunda olmaları göz önüne alındığında elle kaldırdıkları ağır yüklerdir. Bu durum ciddi sağlık problemleri ile iş gücü ve üretim kayıplarına yol açmaktadır.

Endüstrileşmiş ülkelerde iş ortamından kaynaklanan bel ağrısı, çalışanların en sık şikâyet ettikleri ve en pahalı bir sağlık sorunudur. Bu ülkelerdeki bel ağrısı ve buna bağlı işe gidememe, üretim kaybı, sakatlık ve ödenen tazminatlar hızla artmaktadır. Maliyete de olumsuz etki eden bu artışın ülke ekonomilerini de olumsuz etkilediği bir gerçektir [46].

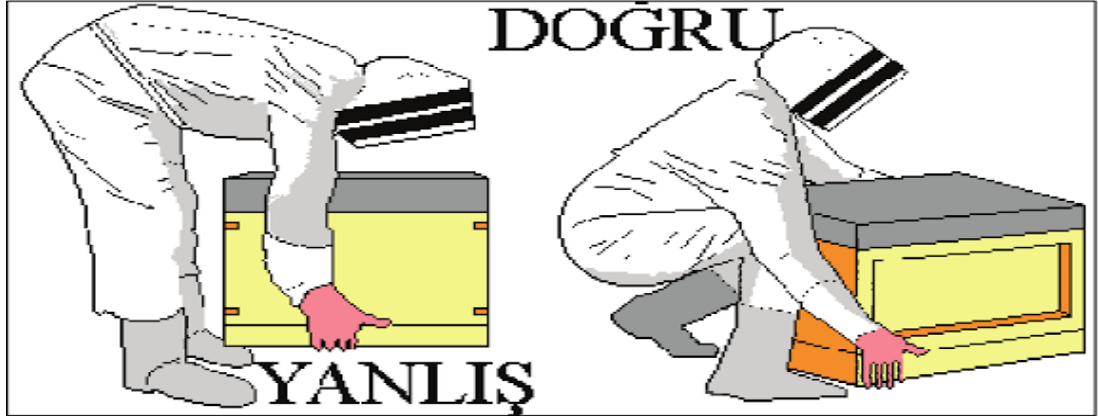
Bel ağrısı için birçok mesleki ve kişisel risk faktörü belirlenmiş olup toplumdaki bireylerin %70-90'ında yaşamları boyunca en az bir dönem bel ağrısı yaşadıkları kabul edilir. NIOSH ABD (ABD Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)'ye göre bel ağrılarının %60'ından fazlası aşırı güç sarf etmekle ilgilidir.

Arıcılık mesleğinde, sık aralıklarla eğilip bükülme, yük kaldırma, ani yapılan zorlayıcı hareketler ile tekrarlı işler yoğun şekilde gerçekleştirildiği için bel ağrısı vakalarına sık rastlanır [47].

Vücudu zorlayan durumlar ana başlık olarak kuvvet uygulama, tekrarlı hareketler, vücut duruşu ve sert yüzeye temas olarak adlandırılabilir. Bu durumlardan birden fazlasına aynı anda maruz kalmak, maruziyet şiddeti ve maruziyet süresi, kas-iskelet sistemi hastalıklarına yakalanma ihtimalini büyük ölçüde etkileyen faktörlerdir [48].

Arıcılar için kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının ana sebepleri şöyle sıralanabilir:

a. Kuvvet Uygulama: Arıcılar kovan, petek ve diğer arıcılık malzemelerini kaldırmak, indirmek veya taşımak, el arabasını tutmak, itmek veya çekmek için kuvvet uygularlar. Bu uygulanan kuvvet genelde aşırıdır ve bu durumlarda kaslarda ve tendonlarda zedelenme meydana gelebilir. Aynı durum kovanlara göre daha hafif olan peteklerin veya daha hafif bir cismin uzun süre boyunca taşınması veya tutulması durumunda da oluşabilir [45].

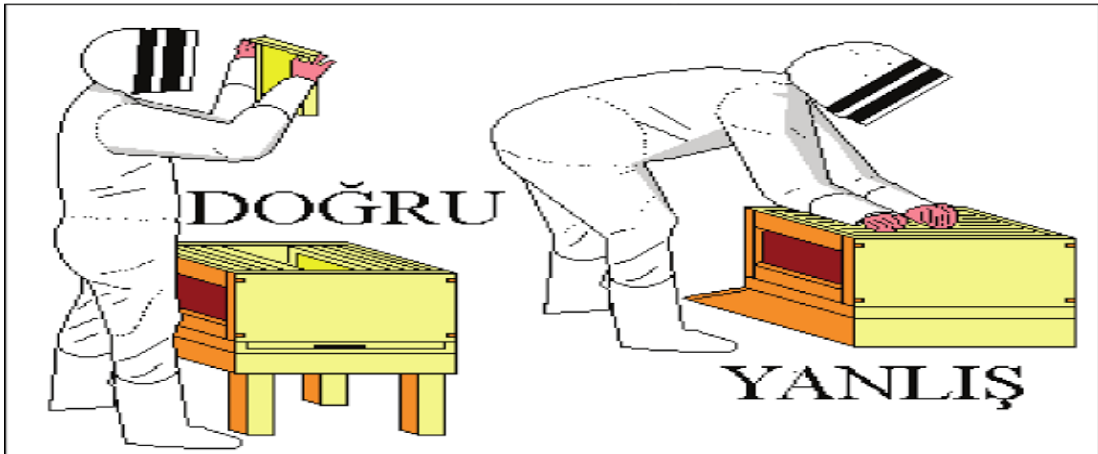


Şekil 2.1. Doğru ve yanlış kovan kaldırma [49]

Arı kovanlarının kaldırılması, taşınması, istiflenmesi ve depolanmasında genellikle mekanik araçlardan faydalanılması esas olmalıdır. Kişiler yaşlarına ve cinsiyetlerine uygun ağırlıkları kaldırmalı ve taşımalıdır. Kaldırma ve taşıma işlerinde, güvenli kaldırma ve taşıma yöntemlerine uygun olarak çalışılmalıdır. Şekil 2.1’de doğru ve yanlış kovan kaldırmanın nasıl olduğu gösterilmektedir.

b. Tekrarlı Hareketler: Arıcılar çoğu kez dinlenmeden, uzun süreler boyunca aynı kas gruplarını çalıştırmak suretiyle hareket ederler. Bu işlerin başında kovan ve çerçeve kontrolü gelmektedir. Kovan ve çerçeve kontrolünün hızı, kasların dinlenmesi için verilen molalar ile bu molaların uzunluğu ve sayısı bu tekrarlı hareketlerin etkilerini doğrudan etkilemektedir.

Şekil 2.2’de kovan ve çerçeve kontrolünün nasıl doğru şekilde yapılması gerektiği gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Kovan ve çerçeve kontrolü yaparken [49]

c. Vücut Duruşu: Arıcıların bu mesleği icra ederken yapmış oldukları bazı işler sırasındaki vücut şekilleri, fiziksel aktivite sırasında çalışan kaslarını etkilemektedir. Yanlış duruş şekilleri, küçük kasların daha çok çalışmasına, büyük ve daha güçlü kas gruplarının ise etkin şekilde çalışmamasına neden olur. Küçük kas gruplarının daha fazla çalışması ise kan akışını bozarak daha erken yorulmalara yol açar. Eğilme, bükülme, çömelme, tekrarlı olarak uzun süreli uzanma, diz üstünde çalışma gibi arıcıların sıklıkla yaptıkları bu hareketlerinden dolayı vücutlarında duruş bozuklukları gözlemlenebilir [45].

d. Sert Yüzeye Temas: Arıcılar, tüm arıcılık faaliyetleri boyunca ahşaptan üretilmiş kovanlar ve metal yüzeyli bal süzme makineleri gibi birçok sert yüzeye ve köşeye sahip materyale, parmakları, avuç içleri, bilekleri, dirsekleri ve dizleri ile uzun süreli temasta bulunabilmekte ve bu durum temas gerilimine yol açarak vücudun bu bölümlerinin zarar görmesine yol açabilmektedir [45, 50-54].

Arıcılar kovanları bir yerden başka bir yere taşıırken, genellikle galvanizli saca kaplanan kovan kapaklarına temas etmek zorunda kalırlar. Dikkatli ve güvenli taşıma yapılmadığı durumlarda bu temas el ve bileklerde kesikli yaralanmalara ya da travmalara neden olabilmektedir.

2.6.1.2. Uzun Süre Ayakta Çalışma

Arıcılar için başka bir risk maruziyeti de özellikle kovan kontrolü ve hasat dönemlerinde uzun süre ayakta durarak çalışma durumunda kalmalarıdır. Ayakta yapılan uzun süreli çalışmaların damarlarda varikozel, dolaşım zayıflığı ve ayak ve bacaklarda şişme, ortopedik problemler, eklem rahatsızlıkları, kalp ve dolaşım rahatsızlıkları ve bayan arıcılarda problemlili gebelik gibi sağlık problemlerine yol açtığı bilinmektedir [55, 56].

Arıcıların büyük bir çoğunluğu dinlenme olmaksızın günde 10 saati aşan sürelerde ayakta kalabilmektedirler. Ayakta çalışmanın alternatifi, oturarak çalışma değildir. Bu yüzden çalışma saatleri içinde oturma, kalkma, etrafta yürüyerek dolaşma şeklinde doğal bir denge oluşturulması en sağlıklı çözümdür [56].

2.6.2. Fiziksel Risk Etmenleri

2.6.2.1. Güvenli Olmayan Arılık Seçimi

Arılı kovanların konulduğu ve arıcının gerekli uygulamaları yapmak üzere çalıştığı yere arılık denir. Arıcılar arılık alanlarını seçerken daha çok arıların güvenliği ve verime odaklanarak kendi güvenliklerini geri planda tutarlar. Oysa arılık seçiminin doğru yapılmaması insan sağlığı açısından da önemli riskler barındırır.

Arıcılığın teknik ve biyolojik bilgilerle olduğu kadar coğrafi ve doğal şartlarla doğrudan bağlantılı olduğu bilinmektedir. Arıcılık yapılan bölgenin florası, yerleşim alanlarına uzaklığı, iklimi ve topografya durumu ile hidrografik durumu oldukça önemlidir. Bu bakımdan yazları serin ya da çok sıcak geçen bölgelerde, bütün yıl yağış alan veya rüzgârlı alanlarda arıcılık yapmak genellikle mümkün değildir. Yapılan araştırmalarda, arıların 29-33 °C sıcaklıklarda daha faal hareket ettikleri, 10 °C'nin altı ve 36 °C'nin üzeri sıcaklıklarda ise çalışmalarını durdurdukları, 10 °C civarında uçuş yeteneklerini kaybetmeye başladıkları ve 7 °C sıcaklıkta da tamamıyla hareketsizleştikleri belirlenmiştir [57].

Arıcılık yapılacak alanın yakınlarında temiz bir su kaynağının bulunmalı, arılık kurulacak yerin rüzgâra fazla açık olmayan, güneşe direkt olarak maruz kalmayan, yağışlar nedeniyle su basması veya sele maruz kalmayacak bir yer olmasına dikkat edilmelidir. Bunların dışında gürültülü ya da tozlu yolların yakınları, şehirleşme olan bölgelerin yakınları, tozlu ve zehirli atıkları olan çimento fabrikaları gibi fabrika yakınları da arıcılık için uygun yerler değildir [58].

Arılıkların daha çok meskûn mahal dışı yerlerde bulunan dağlık ya da ormanlık alanlarda bulunması, iletişim ve ulaşım zorluklarına yol açmaktadır. Yangın, sel, hortum, yaralanma vb. gibi bir acil olayın ilgili yerlere haber verilerek gerekli ilkyardım ve yaşam desteği alınabilmesi için arılık seçiminde öncelikle GSM operatörlerinin kapsamı alanında olan yerler tercih edilmelidir. Eğer bu mümkün değilse arılıkta mutlaka telsiz bulundurulmalıdır.

Arılık alanının şiddetli rüzgâr ve yağmur almayan yerlerden seçilmesi arının olduğu kadar arıcının sağlığı açısından da büyük önem arz eder. Böylece olması muhtemel olaylarda iş kazası ve meslek hastalığı riski en aza indirilmiş olur.

Arılık alanı seçilirken vahşi hayvan saldırısına müsait olmayan yerler tercih edilmelidir. 2735 Sayılı Ateşli Silahlar ve Bıçaklar ile Diğer Aletler Hakkında Yönetmelik 9/ö maddesinde Taşıma Ruhsatı Verilebilecek Diğer Meslek Mensupları arasında; Meskûn yerler dışında en az 100 adet fenni arılı kovan ile gezginci olarak bilfiil arıcılık yapan yetiştiricilerin bulunması daha çok arıcıların vahşi hayvan saldırılarından korunabilmelerine yöneliktir [59].

2.6.2.2. Alçak Basınç

Arıcılık faaliyeti yüksek ortamlarda gerçekleştirildiğinde bazı sağlık sorunları kaçınılmaz olur. Yüksek irtifalara çıkıldıkça hava basıncıyla birlikte havadaki oksijen seviyesi düşer. Buna bağlı olarak her nefes alındığında akciğerlere giden oksijen miktarı azalır. Hareketin artması ile birlikte vücudun oksijene duyduğu ihtiyaç da artar ve solunum hızlanmaya başlar. Tüm bu fizyolojik olaylara ve çevresel farklılıklara insan vücudunun uyum sağlaması aklimatizasyon olarak isimlendirilir [60, 61].

Aklimatizasyon süresi; 2.300 m'ye kadar 2 hafta, bundan sonra 4.500 m'ye kadar her 610 m için 1 haftadır. Yüksek irtifa dönüşü bu süreler geçtikten sonra aklimatizasyon bozulur. Aklimatize olmak için yüksekte geçirilen süre, iniş sonrasında aklimatizasyonun devam edeceği süreye eşittir [61, 62].

Yüksek irtifalar karşı kişisel duyarlılığı fazla olan arıcılarda, özellikle ani çıkışlarda Akut Dağ Hastalığı görülebilir. Özellikle yüz ve göz çevresinde su toplanmasına bağlı şişme ile kendini gösteren periferik ödem ile birlikte seyreder. Solunum sıkıntısı, baş ağrısı, bulantı, kusma, iştahsızlık, huzursuzluk, kişilik değişiklikleri, uykusuzluk, idrar yapamama gibi belirtiler gözlenir. Belirtiler ortadan kaybolana kadar daha yükseğe çıkılmamalı, yorucu olmayan egzersizler yapılmalı, bol bol su içilmelidir, karbonhidrattan zengin, yağdan fakir yiyecekler yenmelidir [61, 63].

Yüksek dağlık bölgelerde çalışan arıcılarda sık görülen bir başka sağlık riski yüksek irtifaya bağlı faranjit ve bronşittir. Bu duruma soğuk ve kuru hava neden olur. Gelişen bu hastalıklar çoğunlukla mikrobik değildir. Tamamen soğuk havanın tahriş edici etkisine bağlıdır. Boğaz ağrısı, öksürük, balgam, nefes darlığı (dispne) belirtileri gözlenir. Hastaya Nemli hava solutulması, boğaz pastilleri kullanılması iyi gelebilir. Şeker gibi ağız salgısını arttırıcı gıdalar yenmeli, nefesi ısıtmak için balaklava ismi verilen ve ağız ve yüz bölgesini kapatan bereler kullanılmalıdır [61].

2.6.2.3. Termal Konfor

Termal konfor, sıcaklık, nem, hava akımı ve termal radyasyon gibi iklim şartları bakımından, tüm çalışanların bedensel ve zihinsel faaliyetlerini devam ettirirken rahatlık içinde bulunmalarıdır [5, 64].

ILO tarafından iş sağlığında beş temel riskten biri olan fiziksel riskler içinde değerlendirilen ve sıcaklık, nem, hava akımı ve termal radyasyon gibi şartlarından kaynaklanan termal konforun bozulması çalışanlarda dikkat eksikliği, uyku hali, becerilerde zayıflama gibi belirtilere ve buna bağlı olarak iş kazalarına, sıvı elektrolit bozukluğuna ve dolaşım sistemi ile diğer sistem etkilenimleri gibi sonuçlarla da meslek hastalıklarına neden olabilmektedir [65, 66].

Arıcılıkta daha çok yüksek sıcaklıklara maruz kalmaktan termal riskler ortaya çıkmaktadır. Arıcıların kullandığı kişisel koruyucu donanımlarla birlikte hava sıcaklığının yüksek değerlere doğru yükselmesiyle yukarıdaki belirtiler daha sık görülür. Sıcaklığın neden olduğu klinik durumlar şunlardır;

a. Basit Sıcaklık Döküntüsü: Terin insan vücudundan serbest bir şekilde buharlaşmadığı durumlarda meydana gelmektedir. Terin buharlaşmasına müsaade eden kıyafetler veya kişisel koruyucu donanımlar giyilmesi, cildin kuru tutulması ve düş alınması ile önlenemediği bilinmektedir [67].

b. Sıcaklık Yorgunluğu-Bitkinliği: Terleme nedeniyle aşırı miktarda sıvı ve elektrolit kaybına bağlı olarak ortaya çıkar. Kaybedilen sıvı ve elektrolitler süratle yerine konmalıdır. Şokun hafif bir şekli olarak tanımlanır [67].

c. Sıcak Krampları: Aşırı miktarlarda terleme neticesinde vücudun su ve özellikle mineral (kalsiyum ve potasyum) kaybetmesi ile vücudun karın, kol ve bacak bölgelerinde kramplar meydana gelmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu durumu önlemek için yoğun terleme sonrası vücudun ihtiyacı olan elektrolitlerin yerine konması gerekir [68].

d. Sıcak Çarpması: Yüksek derecelerde sıcaklık ve nem neticesinde vücudun kendi sıcaklığını kontrol edememesidir. Ölüm veya kalıcı hasar ile sonuçlanabilmektedir. En önemli klinik belirtisi terlemenin durmasıdır. Bu durum hızlı bir şekilde koma ya da ölüme ilerleyebilir. Kişi hızla o ortamdan uzaklaştırılmalı, acil bir şekilde ilk yardım müdahaleleri yapılmalı ve sıvı elektrolit tedavisi uygulanmalıdır [69].

2.6.2.4. Trafik Kazaları

Arıcılıkta karşı karşıya kalınan bir başka risk de trafik kazalarıdır. Özellikle gezgin arıcılık yapan işletmeler gerek arılarını sezon sonlarında daha sıcak yerlerde kışlatmak için gerekse sezon başladığında tekrar arılığa dönmek için kovanları kamyon vb. araçlarla taşımak zorundadırlar. Bu taşıma işlemi de büyük çoğunlukla gece yapılmaktadır ve bu şekilde arıcıların karıştığı çok sayıda trafik kazası mevcuttur. Bu kazalar genellikle uykusuzluk, yorgunluk, dikkatsizlik ve tedbirsizlik gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Çalışma alanlarının kırsal kesim olması da taşıma yapılan araçların iş güvenliği açısından denetlenmesini zorlaştırmakta ve bu yönden yetersiz araçlar veya bunların kusurlu kullanımı sonucu oluşan kazalarda can ve mal kayıpları ile birlikte işgücü kaybı da oluşmaktadır.

2.6.3. Kimyasal Risk Etmenleri

2.6.3.1. Formik Asit ve Oksalik Asit Kullanımı

Arıcıların, bal arılarında koloni ölümlerine neden olarak arıcılık sektörünü tehdit eden varroa destructor ismi verilen bir tür dış parazit ile mücadele için sıkça kullandıkları formik asit, karınca salgıları ve ısırgan otundan elde edilen çok sert kokulu ve suda çözünen zayıf bir asittir. Genellikle reçine ve yağları çözmek için kullanımının yanında lateksten kauçuk elde etmek, tuzları ve kokulu esterleri sentezlemek ve bazı kimyasal maddeler üretmek için de kullanılır. İnorganik asitlerin tersine, organik bir asit olan formik asit yanıklarında, asidin sistemik emilimini engellemeyen kahverengi bir yara izi oluşur [70, 71].

Organik bir asit olan formik asit pıhtılaşma oluşturarak doku hasarı meydana getirir. Deriden emilimi sonucu sistemik zehirlenme gelişebilir [72]. Böyle hastalarda diyalize rağmen ölümle sonuçlanan akut böbrek yetmezliği tablosu bile ortaya çıkabilir [70, 71].

Şekil 2.3'te formik asidin dikkatsiz şekilde kullanılarak vücuda teması sonucu, temas olan bölgelerde yer yer içi sıvı dolu kabarcık artıkları içeren kızamık ve şişler oluştuğu görülmektedir.



Şekil 2.3. Formik asit yanığı [73]

Arıcıların kullandığı bir diğer tehlikeli kimyasal madde oksalik asit olup, bu asit bütün vücut için dikkat edilmesi gereken hafif tahriş edici özelliktedir. Oksalik asit, yutulması halinde aşındırıcı bir maddedir. Gaz ve buharı kesinlikle solunmamalıdır. Solunması halinde mağdur açık havaya çıkarılmalıdır. Formik asit yanıklarında uygulanan ilkyardım prosedürü, oksalik asit için de geçerlidir [5].

Kimyasal yanıkların tedavisinde erken dönemde yapılması gereken ilk işlem, kimyasal maddeyi temas bölgesinden uzaklaştırmaktır. Kimyasal maddeye temas eden elbiseler çıkarılıp dokular su ile yıkanmalıdır. Kimyasal madde ortamdan uzaklaştırılana veya etkisiz hale getirilinceye kadar dokuda hasar oluşturmayı sürdürür. Bu nedenle temas süresi deri hasarının şiddetinde önemli bir etken olup oksalik asitin su ile temizlenmesine ne kadar erken başlanılırsa hasar da o kadar az olur. Yıkama işleminde serum fizyolojik yoksa çeşme suyu da kullanılabilir. Temizleme düşük basınçlı, bol su ile nazik bir şekilde yapılmalıdır. Yıkama süresi en az 30 dakika olmalıdır, ciddi vakalarda bir saate kadar uzatılabilir. Yıkama sırasında ölü dokular ve eğer varsa yabancı cisimler temizlenmelidir [70, 71, 74, 75].

2.6.3.2. Pestisit, Antibiyotik, PAH Kullanımı

2.6.3.2.1. Pestisitler ve Kullanıldığı Yerler

Pestisitler, problem oluşturan böcek, mikroorganizma, hayvan ve yabancı otlar ile bunların dışındaki diğer zararlıları öldürerek veya davranışlarının değişmesine yol açarak etkide bulunan, biyolojik olarak aktif kimyasallardan oluşur. WHO ve FAO'nun bitki

koruma ilacı tanımında; “istenmeyen bitki ve canlıları kontrol altında tutmak veya önlemek için kullanılan madde ya da maddeler karışımıdır” ifadesi kullanılmaktadır [76].

Bir başka tanıma göre; doğal zararlılara “pestler”, bu zararlılarla mücadelede kullanılan sentetik organik maddelere ise “pestisitler” adı verilir. Tarım ürünleri ile hayvansal gıdaların üretim, hasat, depolama ve taşıma aşamalarının her birinde zararlı etkiler yapan bir zararlıyı kontrol altına almak veya zararlarını önlemek için uygulanan madde ya da maddelerin karışımı da pestisitler olarak adlandırılır [77].

Tablo 2.3. Pestisitler ve kullanıldığı yerler [78]

Pestisit	Kullanıldığı Yer
İnsektisit	Böcek öldürme
Fungisit	Mantar öldürme
Herbisit	Ot öldürme
Akarisit	Akar öldürme
Bakterisit	Bakteri öldürme
Rodendisit	Kemirgen öldürme
Molluskisit	Salyangoz öldürme
Algisit	Alg öldürme
Repellent	Kaçırıcı
Atraktant	Çekici
Pisistler	Balık öldürme

Pestisitlerden, zararlı hayvanlar ile böceklerle karşı çok zehirli bir etki göstermesi, insanlar ile memeli hayvanlara ise çok az zehirli etki göstermesi veya zehirsiz olması beklenir. Ancak pestisitlerin büyük çoğunluğu gerek hayvanlar ve böcekler gerekse insanlar ve memeli hayvanlar için aynı derecede zehirli etki gösterir. Bazı pestisitler uygulandığı ortamlarda uzun yıllar bozulmadan kalarak, tüm canlıların vücutlarında zehirli birikim yaparlar [79]. Tablo 2.3’te pestisitler ve kullanıldıkları yerler gösterilmektedir.

2.6.3.2.2. Türkiye’de Pestisit Kullanımı

Dünyadaki diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de pestisit kullanımı giderek artmaktadır. Yıllık 3,8 milyon ton pestisit tüketen dünya ülkeleri, bu ilaçlara 2018 yılı sonu itibariyle yaklaşık 58 milyar dolar harcamışlardır. 2018 yılsonu itibariyle Türkiye’de pestisit

tüketim miktarı 60.020 ton olup satış tutarı yaklaşık 2,5 milyar TL'dir. Buna rağmen Ülkemizde pestisit tüketimi 2,0 kg/ha ile dünya ortalamasının altında ve gelişmiş ülkelere göre de oldukça düşüktür [80]. Türkiye'de 2006-2018 yılları arasında tarımsal ilaç kullanımı Tablo 2.4'te gösterilmektedir.

Tablo 2.4. Türkiye tarımsal ilaç kullanımı (ton) [81, 82]

Yıl	İnsektisit	Fungusit	Herbisit	Akarisit	Rodentisit Mollussisit	Diğer	Toplam
2006	7.628	19.900	6.956	902	3	9.987	45.376
2007	21.046	16.707	6.669	966	51	3.277	48.716
2008	9.251	16.707	6.177	737	351	5.613	38.836
2009	9.914	17.863	5.961	1.533	78	2.302	37.651
2010	7.176	17.396	7.452	1.040	147	5.344	38.555
2011	6.120	17.546	7.407	1.062	421	6.978	39.534
2012	7.264	18.124	7.351	859	247	8.766	42.611
2013	7.741	16.248	7.336	858	129	7.128	39.440
2014	7.586	16.674	7.794	1.513	149	6.007	39.723
2015	8.117	15.984	7.825	1.576	197	5.327	39.026
2016	10.425	20.485	10.025	2.025	259	6.835	50.054
2017	11.436	22.006	11.759	2.452	236	6.209	54.098
2018	13.583	23.047	14.794	2.486	309	5.801	60.020

2.6.3.2.3. Pestisitlerin Bulaşma Yolları

Balda bulunan pestisit kalıntısı ya doğrudan bal arılarının pestisitle olan teması veya pestisitlerin yine doğrudan kovanlara farklı şekillerde uygulanması yoluyla gerçekleşir. Dolaylı yoldan bulaşma ise tarım alanlarındaki bitkiler üzerine uygulanan pestisitlerin çeşitli yollarla çevreye dağılarak bal arılarının kondukları bitkilere ulaşması ve yine bal arıları vasıtasıyla kovanlara taşınması şeklinde gerçekleşir [83-85].

Pestisitlerin insana geçmesi ise bitkisel ve hayvansal ürünler yoluyla beslenme sırasında meydana gelir. Bu nedenle insanlara pestisit bulaşmasının muhtemel bir yolu da bal tüketimidir. Dolayısıyla insanlar için oldukça önemli bir gıda olan balın denetim altında tutularak, balda bulunan pestisit kalıntısının sağlık için ne kadar önemli olduğu konusunun sürekli olarak gündemde tutulması gerekmektedir. 1995 yılından bu yana hızla artan pestisit kullanımı dünya çapında zehirlenmelere ve arı kayıplarına yol açmaktadır. Balda tespit edilen pestisitlerin arı ölümleri ile doğrudan ilişkili olduğu yönünde bilgiler mevcuttur. [85].

Arıların pestisitlere maruz kalmaları; bitkilerin çiçeklenme döneminde yapılan ilaçlamalar sırasında bu ilaçlara doğrudan temas, su kaynaklarına bu ilaçların sürüklenmesi ile temas, bitki ve çiçekteki ilaç kalıntılarına temas sonrası ilaçla bulaşık nektar ve polenin kovana taşınması şeklinde gerçekleşmektedir. Kovanların önünde görülen ölü arılar zehirlenmenin en tipik belirtisidir [86].

Pestisitlerin bazısı çok az miktarda kullanıldığında bile canlı bünyesinde zararlı etkiler bırakırlar. Yağ dokularında birikerek kanserojen, karaciğeri yıpratıcı ve böbrek fonksiyonlarını bozucu birtakım etkilerde bulunurlar. Bir kısmı da vücutta birikmez ancak sinir hücrelerinde tahribat yaparak yavaş düşünme, unutkanlık, sinir ve kas koordinasyon bozukluğu ve öğrenme güçlüğü gibi tehlikeli etkilerde bulunur. Bu nedenle pestisitlerin bilinçli bir şekilde kullanılması gerekmektedir [87].

Çevre kirliliğinin en önemli göstergelerinden birisi de bal arılarıdır. Arıcılık ürünlerinde pestisit kalıntısı belirlenmesi çalışmaları hem tüketici sağlığının korunması açısından hem de bala pestisit bulaşmasının kontrol altına alınabilmesi açısından çok önemlidir [88].

2.6.3.2.3.1. Arı Hastalık ve Zararlılarına Karşı Doğrudan Pestisit Kullanımı

Baldaki en önemli sorunlardan birisi pestisit kalıntılarıdır. Bu pestisitler çoğunlukla bal arısı kolonilerine ölümcül zararlar veren varroa parazetine karşı uygulanmaktadır ve maalesef bal ve balmumu başta olmak üzere arı ürünlerinin tümüne bulaşarak insan sağlığına da zararlı olan kalıntılar bırakır [83].

Varroa zararlısına karşı mücadelede ülkemizde kullanılan ruhsatlı ilaçlar, flumetrin, amitraz, malation, bromopropilat ve fluvalinat aktif maddeli preparatlardır [79].

Gerek larva gerekse ergin bal arılarının üzerinde hemolenflerini emerek yaşamını sürdüren varroa'ya karşı tüm dünyada çok sayıda ilaç denenmiş ve kullanılmıştır. Bunun için

kullanılan kimyasallar, arı yemi veya ergin arılar üzerine damlatma, püskürtme, duman yoluyla veya şeritlerle verilmektedir. Bu ilaçların zamansız ve giderek artan dozlarda kullanımı bal ve balmumunda kalıntı sorununa yol açtığı gibi insan ve arı sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedir [89].

Arı yetiştiricileri, varroa destructor parazitin balarısı kolonilerine verdikleri zararlı etkilerini azaltmak ve/veya bu paraziti kontrol altına almak için formik asit, oksalik asit ve laktik asit gibi organik asit kullanımının yanı sıra günümüzde özellikle coumaphos ve amitraz isimli akaristleri de genellikle yılda iki kez uygulamak üzere kullanırlar [90].

Balda, kullanılması yasal olan pestisit kalıntılarının MRL (maksimum kalıntı limitleri)'sini, bazı ülkeler kendi yönetmelikleriyle belirlemişlerdir. Avrupa Birliği mevzuatında da üç akarisit (amitraz, coumaphos ve cyamizole) için sırasıyla 0,2 mg/kg, 0,1 mg/kg ve 1 mg/kg kalıntı limiti belirlenmiştir. U.S. EPA (ABD Çevre Koruma Ajansı) ise amitraz için 1 mg/kg, coumaphos için 0,1 mg/kg ve fluvalinat için de 0,05 mg/kg MRL belirlemiştir [91].

2.6.3.2.3.2. Arı Hastalık ve Zararlılarına Karşı Doğrudan Antibiyotik Kullanımı

Ballarda antibiyotik analizlerinin yapılması 1997 yılında arı hastalıklarına karşı kullanılan bir antibiyotik olan streptomisin balda tespit edilmesinin ardından yaygınlaşmaya başlamıştır. Bundan sonra da arıcılıkta ilaç kullanımı hem tüketicilerin hem de gıda kontrolü görevlilerinin daha fazla üzerinde durmaya başladıkları bir konu olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır [92].

Günümüzde yaygın olarak bilinen bal arısı hastalıkları yavru çürüklüğü ve nosema hastalığı olup bu hastalıklardan korunmak amacıyla farklı yöntemler olmasına rağmen genellikle kimyasal yöntemlere ağırlık verilir. Özellikle yavru çürüklüğü hastalığında antibiyotik yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Streptomisin, tetrasiklinler veya sülfonamidler yanında kloramfenikol de Amerikan yavru çürüklüğünün tedavisinde kullanılır. Kloramfenikol Arjantin, Avustralya, Küba, Tayland ve Çin gibi birçok ülke ballarında bulunmuş olup, ABD, Kanada, Avustralya ve Avrupa Birliği üyesi birçok ülkede, bu ilacın uygulanması yasaklanmıştır [93].

2.6.3.2.4. Pestisitlerin İnsan Sağlığına Etkileri

Pestisitlerin çok büyük bir bölümü insanlarla diğer memeliler üzerinde son derece zehirlidir ve doğal çevre şartlarında kolay bir şekilde bozunuma uğramamaları nedeniyle de organizmalarda birikime meyillidirler [94].

İnsan vücuduna deri, solunum ya da sindirim yoluyla giren pestisitlerin emilimini yaş, deri yapısı, ortamın ısı ve nem durumu, deri lezyonları gibi birçok etken etkiler. Çocukların ciltlerinin yetişkinlere oranla pestisitlere daha geçirgen olması nedeniyle organik klorlu bir insektisit olan lindan ile bit gibi ektoparazitlere karşı yapılan yoğun tedavi neticesinde ölümler kaydedilmiştir [77].

Pestisitler özellikle, açık alan ilaçlamasında sıcak ve soğuk sisleme ile son derece ince püskürtme formunda uygulanırsa hem deriden hem de solunum sisteminden girerler ve 1-3 µm damla çapına sahip olanlar alveollere kadar ulaşırlar. Su ve besin maddelerindeki pestisid kalıntıları ise sindirim yoluyla vücuda girerler [95].

Organik klorlu insektisitler insanın yağ dokularında ve organlardaki yağ materyalleri içinde depolanırlar. Aslında bu durum toksik maddenin dolaşımdan hızla kaybolmasına ve daha yavaş bir şekilde metabolizasyona uğramasına, toksik konsantrasyonun duyarlı organlara gitmesini önlemeye yarayan bir korunma mekanizmasıdır [96].

USA EPA, çok zehirli ve inatçı bir böcek öldürücü olan DDT (Dikloro Difenil Trikloroetan)'nin insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini şu şekilde açıklamaktadır:

- i. Muhtemel bir kanser yapıcıdır.
- ii. Karaciğer tahribatına neden olur.
- iii. Sinir sisteminde geçici tahribata yol açar.
- iv. Doğurganlık düşüşlerine neden olur.
- v. Karaciğer kanseri riskini artırır.
- vi. Üreme sistemi bozukluklarına neden olabilir.

Yapılan bazı çalışmalarda, vücutta bulunan pestisitler sonucu hastalıklara karşı duyarlılığın artabileceği ve bazı enfeksiyonların aktive olabileceği, kanser, portal siroz ve hipertansiyon hastalarındaki tespit edilen pestisit kalıntı düzeylerinin genel popülasyon ortalamalarına göre daha üst seviyede görüldüğü ileri sürülmektedir [96].

Yine pestisitlerin hamilelik döneminde hormonal dengeyi bozarak erken doğum ağrılarına yol açabileceği, özellikle DDT'nin kadınların göğüslerinde birikerek anne sütüne

geçtiği ve bu durumun yeni doğan bebeklerde önemli sağlık sorunlarına yol açabileceği kaydedilmiştir [97].

Yapılan başka çalışmalarda tarım faaliyetleri ile uğraşan ve yoğun olarak pestisitlere maruz kalan insanlarda, yapısal ve sayısal kromozom anomalileri ve kardeş kromatid değişiminin yüksek oranlarda tekrarlandığı ve dolayısıyla pestisitlerin genotoksik etkilerinin olduğu ileri sürülmektedir [98].

2.6.3.2.5. Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) Kullanımı

Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) iki veya ikiden fazla benzen halkasının oluşturduğu organik bir bileşik grubu olup hem organik maddelerin yanmasından kaynaklı hem de petrol sızıntıları, fosil yakıtları, fabrika atıkları, trafik, atık yakma gibi çevre kirliliği oluşturan unsurlardan kaynaklı, kanserojenik ve mutajenik maddelerdir [99, 100].

Petrol ve petrol türevi olan PAH'lar, uygulama hataları ve ihmaller sonucu, petrol dökülmesi ve fosil yakıtların tamamen yanmadan atılmalarıyla çevreye bulaşan ve bütün ekosistemlerde uzun süreler kalabilen bileşiklerdir [101].

PAH kirliliğinin çevre üzerindeki uzun süreli etkisi henüz çok iyi bilinmemekle birlikte, çok iyi bilinen kısa süreli etkileri havasız bırakma ve zehirlemedir. Ayrıca, PAH'lar kanserojen, toksik ve mutajen özelliklere sahiptir. Çevreyi kirleten diğer maddelerle karşılaştırıldığında çok düşük derişimde bulunmalarına rağmen PAH'ların kanserojenik ve mutajenik etkileri daha fazladır [102].

Balın PAH'la kontaminasyonu ya doğrudan naftalin kullanılması ya da dolaylı biçimde orman ve anız yangınlarından, arı kovanlarına yakın olan sanayi kuruluşlarından ve arıcıların bilgi eksikliklerinden meydana gelir. [103, 104].

Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların doğal bileşeni olan naftalin; kötü kokulu, kolayca buharlaşan, yanıcı, beyaz katı bir madde olup alkol, aseton, benzen ve eterde çözünür. Çözündüğünde ise suya karışarak tehlike oluşturmaya başlar. Zayıf bir şekilde toprağa bağlanır ya da topraktan yeraltı sularına inebilir, fosil atıklar ve petrol ile kömürde de doğal olarak bulunur, havadaki konsantrasyonu 0,0002 mg/kg civarındadır. Günümüzde arıcılar PAH grubundan olan naftalini, bal arısı kolonilerinde sıklıkla görülen balmumu güvesine karşı arı kovanlarına doğrudan uygulamaktadır [105, 106].

Naftalin vücuda girdiğinde az miktarda kanda çözölmektedir. Naftaline yüksek miktarlarda maruziyet sonrası hemolitik anemi olarak adlandırılan kırmızı kan hücrelerinde zarar ve yıkım görölebilmektedir [105].

Arıcılıkta peteklerin korunması amacıyla naftalin kullanımı ve varroa ile mücadele için pestisit kullanımı yaygındır ve bunlar balmumunda ve balda birikim yapar. Balın tüketimiyle de insana bulaşır. Naftalin ve pestisitlerle kontamine olmuş petek çoğu kez birden fazla sezonda kullanılır ve yavaş yavaş bala karıştığı için de bu petekler kovan içerisinde potansiyel bir pestisit ve naftalin kaynağı durumunda olurlar [107].

Avrupa Komisyonu'nun 2001 yılında yayınladığı rapora göre, 2000 yılında Türkiye'den Avrupa Birliği ölkelerine ihraç edilen balların %32'sinde naftalin kalıntısına rastlanılmıştır. Komisyon 2007 yılı raporunda da naftalin kalıntısı analizleri sonrasında bal ihracatı yapılmasını önermiştir.

2.6.3.2.6. Ölkemizde Uygulanan Balda Pestisit ve Kalıntı Limitleri

Bir gıda maddesinde tarımsal ilaçlardan kaynaklanan ve bulunabilecek en yüksek kalıntı konsantrasyonu olan MRL değeri dünya standardı olarak kabul edilir. Avrupa Birliği, onaylanmış bazı varroa karşıtı ilaçların haricinde hiçbir ilacın arıcılıkta kullanımına müsaade etmemektedir [79, 92].

Ölkemizde de balda pestisit ve kalıntı sınırlarını belirleyen düzenleme, 22 Nisan 2020 tarihli ve 31107 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğı (Tebliğ No:2020/7)'dir. Bu Tebliğde; Pestisit kalıntıları için Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde yer alan hükümlerin uygulanacağı, arıcıların arı hastalık ve zararlıları için kullandığı ilaç kalıntıları için de Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde yer alan hükümlerin uygulanacağı belirtilmektedir [5].

Buna göre yukarıda bahsi geçen mevzuat incelendiğinde balda pestisit kalıntı limiti Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğı ekinde yer alan "(Ek-3) Avrupa Birliği'nin İlgili Mevzuatında Yer Alan Ürün Gruplarındaki Pestisitlerin En Yüksek Kalıntı Limitleri" ne göre belirlenecektir. Tablo 2.5'te bal ve diğer arıcılık ürünleri için uygulanacak, pestisitlerin en yüksek kalıntı limitleri gösterilmektedir [108].

Tablo 2.5. Bal ve diğer arıcılık ürünleri için uygulanacak pestisitlerin en yüksek kalıntı limitleri [108]

Sıra No	Pestisit	MRL (mg/kg)
1	1-methylcyclopropene	0,05
2	2,4-DB	0,05
3	2,4-D	0,05
4	Abamectin	0,05
5	Acephate	0,02
6	Acetamiprid	0,05
7	Acibenzolar-S-methyl toplamı; acibenzolar-S-methyl	0,05
8	Aldicarb	0,01
9	Aldrin ve Dieldrin	0,01
10	Amidosulfuron	0,05
11	Amitrole	0,05
12	Azimsulfuron	0,05
13	Azocyclotin and Cyhexatin	0,01
14	Azoxystrobin	0,05
15	Beflubutamid	0,05
16	Benfluralin	0,05
17	Bentazone toplamı	0,05
18	Benthiavalicarb ve enantiomer ve diastereomers, benthiavalicarb-isopropyl	0,05
19	Benzovindiflupyr	0,05
20	Bifenazate	0,05
21	BifenoX	0,05
22	Bifenthrin	0,01
23	Bitertanol	0,05
24	Boscalid	0,05
25	Bromopropylate	0,01
26	Bromoxynil ve tuzları	0,05
27	Captan ve THPI	0,05
28	Carbaryl	0,05
29	Carbendazim and benomyl	1,00
30	Carbofuran ve 3-OH	0,05
31	Chlordane	0,01
32	Chloridazon	0,10

Tablo 2.5. (devam)

Sıra No	Pestisit	MRL (mg/kg)
33	Chlormequat	0,05
34	Chlorothalonil	0,05
35	Chlorotoluron	0,05
36	Chlorpropham	0,05
37	Chlorpyrifos	0,05
38	Clodinafop ve S-izomerleri ve bunların tuzları	0,05
39	Clofentezine	0,05
40	Clomazone	0,05
41	Clothianidin	0,05
42	Cyazofamid	0,05
43	Cyfluthrin	0,05
44	Cyhalofop-butyl	0,05
45	Cypermethrin	0,05
46	Cyprodinil	0,05
47	Cyromazine	0,05
48	DDT	0,05
49	Deltamethrin	0,03
50	Diazinon	0,01
51	Dichlorprop, tuzları, esterleri ve konjügelere toplamı	0,05
52	Dicloran	0,05
53	Dicofol	0,02
54	Diethofencarb	0,05
55	Diflufenican	0,05
56	Dimethenamid	0,05
57	Dimethomorph	0,05
58	Dimoxystrobin	0,05
59	Dinocap	0,05
60	Diquat	0,05
61	Disulfoton	0,01
62	Dithiocarbamates	0,05
63	Dodine	0,05
64	Endosulfan	0,01

Tablo 2.5. (devam)

Sıra No	Pestisit	MRL (mg/kg)
65	Endrin	0,01
66	Ethion	0,01
67	Ethofumesate	0,10
68	Ethofumesate	0,05
69	Ethoxysulfuron	0,05
70	Etoxazole	0,05
71	Etoxazole	0,05
72	Famoxadone	0,05
73	Fenamidone	0,05
74	Fenamidone	0,05
75	Fenamiphos	0,01
76	Fenarimol	0,05
77	Fenhexamid	0,05
78	Fenpropidin	0,05
79	Fenitrothion	0,01
80	Fenthion	0,01
81	Fenvalerate	0,05
82	Fipronil	0,005
83	Flazasulfuron	0,05
84	Flonicamid	0,05
85	Florasulam	0,05
86	Fluazifop-P	0,05
87	Fludioxonil	0,05
88	Flufenacet	0,05
89	Flumetralin	0,05
90	Flumioxazine	0,05
91	Flupyrsulfuron-methyl	0,05
92	Fluoxastrobin	0,05
93	Fluroxypyr	0,05
94	Flurtamone	0,05
95	Flutolanil	0,05
96	Flutriafol	0,05
97	Foramsulfuron	0,05

Tablo 2.5. (devam)

Sıra No	Pestisit	MRL (mg/kg)
98	Forchlorfenuron	0,05
99	Formetanate:	0,05
100	Fuberidazole	0,05
101	Glufosinate phosphinoyl propionic acid ve N-acetyl-glufosinate toplamı	0,05
102	Glyphosate	0,05
103	Haloxypop	0,05
104	Halauksifen-methyl toplamı	0,05
105	Heptachlor	0,01
106	Imazalil	0,05
107	Imazamox	0,05
108	Imazosulfuron	0,05
109	Indoxacarb	0,05
110	Iodosulfuron-methyl	0,05
111	Ioxynil	0,05
112	Iprodione	0,05
113	Iprovalicarb	0,05
114	Isoproturon	0,05
115	Isoxaflutole	0,05
116	Kresoxim-methyl	0,05
117	Lambda-Cyhalothrin	0,01
118	Lindane 'ın gamma-izomeri	0,01
119	Mandestrobin	0,05
120	Maleic hydrazide	0,05
121	Mepanipyrim	0,05
122	Mepiquat	0,05
123	Mesosulfuron-methyl	0,05
124	Mesotrione	0,05
125	Metalaxyl ve metalaxyl-M	0,05
126	Metaldehide	0,05
127	Metazachlor: 479M04, 479M08, 479M16, metabolitleri toplamı	0,05
128	Metconazole	0,05

Tablo 2.5. (devam)

Sıra No	Pestisit	MRL (mg/kg)
129	Methidathion	0,02
130	Methomyl and Thiodicarb	0,02
131	Methoxyfenozide	0,05
132	Metolachlor ve S-metolachlor	0,05
133	Metosulam	0,05
134	Metrafenone	0,05
135	Metsulfuron-methyl	0,05
136	Milbemectin	0,05
137	Molinate	0,05
138	Myclobutanyl	0,05
139	Nicosulfuron	0,05
140	Oryzalin	0,05
141	Oxamyl	0,05
142	Oxasulfuron	0,05
143	Oxydemeton-methyl	0,01
144	Parathion-methyl	0,01
145	Penconazole	0,05
146	Pendimethalin	0,05
147	Pethoxamid	0,05
148	Phorate	0,01
149	Picolinafen	0,05
150	Picoxystrobin	0,05
151	Pirimicarb	0,05
152	Pirimiphos-methyl	0,05
153	Profenofos	0,05
154	Propamocarb	0,05
155	Propiconazole	0,05
156	Propoxycarbazone	0,05
157	Propyzamide	0,05
158	Prosulfocarb	0,05
159	Prosulfuron	0,05
160	Prothioconazole: prothioconazole-desthio	0,05
161	Pymetrozine	0,05

Tablo 2.5. (devam)

Sıra No	Pestisit	MRL (mg/kg)
162	Pyraclostrobin	0,05
163	Pyraflufen-ethyl	0,05
164	Pyridate ve hidrolize olabilen CL 9673 konjugeleri toplamı	0,05
165	Pyrimethanil	0,05
166	Quinoxifen	0,05
167	Quintozene	0,10
168	Rimsulfuron	0,05
169	Silthiofam	0,05
170	Spinosad	0,05
171	Spiroxamine	0,05
172	Sulfosulfuron	0,05
173	Tebuconazole	0,05
174	Teflubenzuron	0,05
175	Tepraloxydim-glutaric asit veya 3-hydroxy--glutaric aside hidrolize olabilen metabolitleri toplamı	0,05
176	Thiacloprid	0,20
177	Thiamethoxam	0,05
178	Thifensulfuron-methyl	0,05
179	Thiophanate-methyl	1,00
180	Tralkoxydim	0,05
181	Triadimefon and triadimenol	0,20
182	Triazophos	0,01
183	Tribenuron-methyl	0,05
184	Trifloxystrobin	0,05
185	Triforine	0,01
186	Trinexapac ve tuzları toplamı	0,05
187	Tolclofos-methyl	0,05

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (Tebliğ No: 2020/7)'ne göre bal ve balmumunda naftalin miktarı 0,01 mg/kg'den fazla olamaz.

Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'ne göre de Arı ve Arı ürünlerinde Amitraz en fazla 200 µg/kg, Kaumofoz da 100 µg/kg bulunabilir.

2.6.3.3. Ağır Metaller ve İnsan Sağlığına Etkileri

Ağır metaller; nispeten yüksek yoğunluğa sahip, metalik özellik gösteren, düşük konsantrasyonlarda dahi toksik etkiye sahip, kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, civa ve çinko gibi 60' tan fazla metali ifade etmektedir. Yoğunluğu 5g/cm³ 'den daha büyük olan metaller için ağır metal terimi kullanılmasına rağmen tıp alanında elementlerin atomik ağırlıklarına bakılmaksızın toksik özelliği taşıyan tüm metaller bu ifade kullanılmaktadır. En sık rastlanan ve bilinenler; Civa (Hg), Mangan (Mn), Demir (Fe), Kobalt (Co), Nikel (Ni), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Kadmiyum (Cd), Arsenik (As), Krom (Sn), Kurşun (Pb), Gümüş (Ag) ve Selenyum (Se)'dur [109].

Ağır metaller yeryüzünde doğal halde bulunurlar. İnsan vücudu için bu metaller gerekli olmayıp, besinler ve su yoluyla veya solunum yoluyla alınarak vücutta "metal yükü" oluşumuna yol açarlar. Bu metal yükü nedeniyle birçok kronik ve dejeneratif hastalıklar görülür. Ağır metaller genel olarak birden fazla organ ve sistemi etkisi altına alarak sinirlere ve kemiklere, önemli enzim gruplarının fonksiyonlarına zarar verirler ve kanser oluşumuna yol açarlar. Fe, Cu, Zn, Ni ve Se gibi ağır metaller 1-10 ppm'den sonra toksik etki gösterirler. Hg, Cd ve Pb gibi yaşamsal olmayan ağır metaller ise başlangıç konsantrasyonu ile birlikte hemen toksik etki göstererek bazı psikolojik sağlık sorunlarına neden olabilmektedir [109].

İnsan vücudu için Na, K, Ca, Zn, Fe ve Cu gibi metaller biyokimyasal ve fizyolojik fonksiyonlar için oldukça önemli ve gerekli iken Pb, As, Cd ve Hg gibi ağır metallerin gıdalarda yüksek miktarlarda bulunması, toksik olmaları nedeniyle, kalp-damar, böbrek, solunum, sinir ve kemik hastalıkları gibi bazı hastalıklara neden olabilmektedir [110].

Çok eski zamanlardan beri beslenme, sağlık koruma ve tedavi amaçlı olarak kullanılan bal ve diğer arı ürünlerinin de endüstriyel kirlilik, yanlış arıcılık uygulamaları ve kimyasal maddeler gibi dış kaynaklar nedeniyle ağır metal kontaminasyonuna uğrayabileceği bilinmektedir. Sanayi tesislerine yakınlık ve araç trafiği gibi nedenlerle havanın, suyun ve dolayısıyla arıların ve arı ürünlerinin ağır metallerle kontamine olması, özellikle yoğun araç trafiği olan bölgelerde Al, Ca, Cu, Fe, Pb, Mg, Si, Zn, Ba, Cd, Ni, Pd, Pt gibi ağır metallerin havaya ve çevreye yayılması oldukça sık görülebilmektedir. Bu nedenle çevre kirliliğinin belirlenmesinde arı ve arı ürünleri iyi bir biyoindikatördür [110].

2.6.3.4. Yangın

Arıcıların karşı karşıya oldukları en büyük tehlikelerden birisi de yangındır. Arıcıların kullandığı körüklerden kaynaklı çok sayıda yangın vakası vardır. Körüklerin doğru yakılmaması ya da iş bitiminde tamamen söndürülmemesi yangın riskini artırır. Özellikle kolonilerin nakledilmesi sırasında arılık terkedilirken, körükler acele ile tam söndürülmeden kovanların taşındığı araca atılabilmekte ve bu da yangına neden olarak can ve mal kayıpları yaşanabilmektedir. Yangın tehlikesi için başka bir sebep de arılıkta derme çatma kurulan çadır veya kulübelerde yemek yaparken ya da ısınırken özensizce yakılan ateşlerdir.

2.6.4. Biyolojik Risk Etmenleri

2.6.4.1. Arı Sokmaları ve Arı Alerjisi

Arı alerjisi insan hayatını ciddi derecede tehdit edecek bazı reaksiyonlara neden olabilir. ABD’de her yıl en az 40 kişinin böcek sokması sonucu öldüğü bilinmektedir, ayrıca açıklanamayan ani ölümlerin bir bölümünün de arı sokmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir [111-113].

Ülkemizde yapılan bir araştırmada, arıcılarda arı sokması sonucu bütün vücudun reaksiyon gösterme (sistemik reaksiyon) sıklığının %6,5 olduğu, bunun genel popülasyon içindeki sistemik reaksiyon oranlarından yüksek olduğu ancak başka bölgelerdeki arıcılarla karşılaştırıldığında oranın düşük olduğu, bunun nedeninin ise ülkemiz arıcılarının kendilerini arı sokmalarına karşı yeterince korumamaları ve bundan dolayı arı sokmasına sık maruz kalınarak doğal yollarla duyarsızlaşma yaşadıkları belirtilmiştir [114].

Arıcılığın ilk yıllarında hem tanısal testlerdeki pozitiflik oranı hem de arı sokması sonrası sistemik reaksiyon gelişme sıklığı oldukça yüksek çıkmaktadır. Arıcılığın sürdürülmesine rağmen çoğu arıcıda sistemik alerjik reaksiyonların sonradan kaybolduğu görülmüştür [115,116].

Mesleğin henüz başında olma, arıcılıkta geçirilen sürenin az olması, arıcının genç olması, başka alerjik hastalıklara sahip olması ve özellikle kovan başındayken burun ya da göz problemleri veya solunumsal şikâyetlerin baş göstermesi arıcılarda arı alerjisi gelişmesi açısından genel olarak kabul edilen risk faktörleridir [114,115, 117-119].

Arı alerjisi olduğu belirlenen arıcılara bu mesleği bırakması, kendinde değil fakat diğer aile üyelerinde alerji gelişmiş ise arı kovanlarının yaşam alanı dışına taşınması tavsiye edilir.

Ancak birçok arıcı, geçim kaynağı olan mesleklerini devam ettirmekte ve önerileri kabul etmemektedir. Arıcılığa devam etmekte ısrar eden hastalar her faaliyetlerinde kişisel koruyucu özel giysiler ve maskeler giymeli ve başka tedavi önlemlerini de almalıdır. Alerjik aile üyeleri kovanlardan uzak durmalı ve arıcılık faaliyetlerine de yardım etmemelidirler [116].

2.6.4.2. Yabani Hayvan Saldırısı

Arıcılıkla uğraşan insanların en fazla rahatsızlık duydukları yaban hayvanı boz ayı olarak bilinen (*Ursus arctos* L.) hayvandır. Boz ayılar omnivor hayvanlar olup domuz yavrusu, geyik, tavşan vb. hayvanların yanı sıra ot, kök, yabanî meyve, mantar, üzüm, mısır, yulaf, buğday, karınca ve karınca yumurtası ve özellikle balla beslenen hayvanlardır [120].

Yaklaşık 550 kg ağırlığındaki bir boz ayı ihtiyaç duyduğu 15,8 kcal enerjiyi sağlayacak besin maddelerini doğadan sağlayamadığı takdirde besin kıtlığı nedeniyle doğal yaşam ortamına yakın olan zirai alanlara ve arı kovanlarına bazen de insanlara saldırarak bazen oldukça önemli bazen de hafif derecede zararlar verebilmektedir.

Yaralı ya da yavruları yanında olduğu zamanlar dışında boz ayılar genellikle çekingen ve insandan kaçan hayvanlar olup küçük ayılar büyüklere nazaran daha hareketli ve tehlikelidir. Kışı dinlenme halinde geçiren ayılar uykudan kalktıkları bahar mevsiminde ciddi enerji kaynağı olması nedeniyle özellikle kovanlarda önemli zararlara yol açarlar. Arıcıların pek çoğu bu ayı saldırısına aşinadır [120].

2.7. Arıcılık Sektöründe Gıda Güvenliği Uygulamaları

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından ortaklaşa kurulan Codeks Alimentarius Komisyonu günümüzün en önemli konularından biri olan gıda güvenliğini, “sağlıklı ve kusursuz gıda üretimini sağlamak amacıyla gıdaların üretim, işleme, muhafaza ve dağıtımları sırasında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması” olarak tanımlamaktadır. 5179 sayılı Gıda Kanununa göre de gıda güvenliği; “gıdalarda olabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların bertaraf edilmesi için alınan tedbirler bütünü” dür.

Gıda güvenliği uygulamaları bir yandan tüketicilerin korunması ve bilgilendirilmesini sağlarken diğer yandan gıdanın işlenmesi, piyasaya sürülmesi ve hijyen kurallarının sağlanmasına yönelik birtakım mekanizmalar ile denetimlerin işletilmesini sağlar. Gıda

güvenliği, gıdalarda meydana gelebilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların ortadan kaldırılmasına yönelik alınan tedbirler bütünüdür [121,122].

Gıda güvenliğini sağlamaya yönelik uygulamalar;

- i. GAP (Good Agricultural Practice) – İyi Tarım Uygulamaları
- ii. GMP (Good Manufacturing Practice) – İyi Üretim Uygulamaları
- iii. GHP (Good Hygienic Practice) – İyi Hijyen Uygulamaları
- iv. GLP (Good Laboratory Practice) – İyi Laboratuvar Uygulamaları
- v. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) – Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları olarak sayılabilir [122].

Yönetim sistemleri ise;

- i. ISO – 9000 Kalite Yönetim Sistemi
- ii. ISO – 14000 Çevre Yönetim Sistemi
- iii. ISO – 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi [122].

Gıda güvenliğinin sağlanabilmesi amacıyla, üreticiden tüketiciye kadar geçen tüm süreçte ürünlerin üstün özelliklerin korunması olan kalite kontrolünün yerini önce toplam kalite yönetiminin daha sonra HACCP, GAP, GMP, GHP gibi uygulamaların yer aldığı belirtilmektedir. Bu uygulamalar içerisinde en önemli yere sahip olanın ise HACCP adı verilen sistem olduğu anlaşılmaktadır. Bu sistemde, gıdaların güvenilirliği her şeyin üstünde tutulmakta ve bu sistem gıda maddelerindeki tehlikelerin tanımlanması, korunması, ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kullanılmaktadır [123].

Günümüzde tüm dünyada oldukça önemli hale gelerek hızla yayılan gıda güvenliği uygulamaları ve buna yönelik beklentiler arıcılık sektöründe de birtakım etkilerde bulunmuştur. En çok tüketilen arı ürünü olan balın üretim aşamasında zaman zaman kalıntı sorunu yaşanması hem insan sağlığı üzerinde hem de ihracatı kısıtlaması nedeniyle ekonomi üzerinde olumsuz yönde etkilerde bulunmuştur. Tüm bu gelişmeler nedeniyle arıcılık sonucu üretimi yapılan ürünlerde gıda güvenliği uygulamaları artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle arıcılık sektöründe dünyada önemli bir konuma sahip olan Türkiye’de arı ürünlerine yönelik gıda güvenliği uygulamaları, önümüzdeki dönemlerde bu konumunun sürdürülebilirliği bakımından oldukça önem arz etmektedir [122].

Bal başta olmak üzere arı ürünlerinin hiçbirisi yıkanabilir, temizlenebilir veya ayıklanabilir maddeler değildir ve bu nedenle tüm arı ürünlerinde saflık, temizlik ve kaliteye özen gösterilmesi gerekir. Arı ürünlerinin bu özellikleri nedeniyle et ve süt gibi çok daha

fazla tüketilen diğer gıda maddelerine göre kalıntı düzeylerinin kabul edilebilir sınırları, on kat daha düşük olabilmektedir. Dolayısıyla arı ürünlerinin üretiminden pazarlamasına kadar geçen tüm süreçlerde hijyen koşullarına dikkat edilmesi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik kirliliğe karşı gereken önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu şartlarda yapılacak bütün uygulamalar, arı ürünlerinde güvenlik kavramının konusudur [122, 124].

Arı ürünlerinin doğal ve sağlıklı yapısının korunması ancak güvenli ve kaliteli üretim yoluyla sağlanabilir. Arı ürünleri, hasat yapıp tüketiciye ulaşana kadar geçen sürede birçok gıda güvenliği riskine maruz kalmaktadır. Bunlar; çevresel etmenler olan tarım ilaçları, ağır metaller ve biyolojik tehditler ile üretici kaynaklı olan ve arı hastalık ya da zararlılarına karşı kullanılan çeşitli kimyasallar, antibiyotikler, petek koruma amaçlı kimyasallardır. Ayrıca kötü niyetli girişimler olarak bal benzeri ürünler, şekerle yapılan ürünler, balda taşıyıcı ve balmumu katkıları gıda güvenliği açısından önemli risk etmenleridir [122, 124].

Gıda güvenliği konusundaki beklentilerin gerçekleşmesi ancak bu konuya ilişkin tüketiciyi korumak ve gıda güvenliğini sağlamaya yönelik yasal düzenlemelerin oluşturulmasına ve etkin bir şekilde uygulanması bağlıdır. Ülkemizde de balda pestisit ve kalıntı sınırlarını belirleyen güncel ana mevzuat kaynağı 22 Nisan 2020 tarihli ve 31107 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (Tebliğ No:2020/7)'dir. Bu Tebliğde bal için gereken özellikler ve limitler belirtilmiştir ancak diğer arı ürünleri ile ilgili TSE standartları dışında kodekste özel bir düzenleme bulunmamaktadır. Pestisit kalıntıları için 25/11/2016 tarihli ve 29899 mükerrer sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde yer alan hükümlerin uygulanacağı, arıcıların arı hastalık ve zararlıları ile mücadelede kullandığı ilaç kalıntıları için de 7/3/2017 tarihli ve 30000 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde yer alan hükümlerin uygulanacağı belirtilmektedir [122].

Buna göre yukarıda bahsi geçen mevzuat incelendiğinde balda pestisit kalıntı limiti Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği ekinde yer alan “(Ek-3) Avrupa Birliği'nin İlgili Mevzuatında Yer Alan Ürün Gruplarındaki Pestisitlerin En Yüksek Kalıntı Limitleri” ne göre belirlenecektir.

Son düzenlemelerle AB ülkelerindeki düzenlemelere benzer şekilde ülkemizde de arıcılıkta antibiyotik kullanımı ve arı ürünlerinde antibiyotik kalıntısı yasaklanarak

uygulamalardaki sorunları gidermeye ve gıda güvenliğini sağlamaya yönelik alınması gereken birtakım önlemler belirlenmiştir. Arı ürünlerinde gıda güvenliği tehlikesi yaratan durumlar ve alınması gereken önlemler Tablo 2.6’da belirtilmiştir [122].



Tablo 2.6. Arı ürünlerinde gıda güvenliği tehlikesi yaratan durumlar ve alınması gereken önlemler [122, 124].

ÜRÜN	RİSK	TEHLİKE	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM
Bal	Biyolojik	Fermantasyon	Peteklerin üçte ikisi sırlanmadan hasat yapılmamalı, hasadı yapılan bal karanlık, kuru ve serin bir ortamda korunmalıdır.
Polen	Biyolojik	Küf ve/veya maya oluşumu, Parazit yumurtaları	Hasat sonrası -18 C’de en az 2 gün bekletilerek varsa parazit yumurtalarının ölmesi sağlanmalı, taze tüketilecekse +4C’de 10 güne kadar veya -18C’de 1 yıla kadar saklanmalıdır. Uygun şartlarda kurutularak, ışık almayan kuru ve serin bir yerde depolanabilir.
Arı Sütü	Biyolojik	Fermantasyon	Peteklerden hasat edilmesinin hemen sonrasında +4C’de soğuk zincirde tutulmalı, 6 aydan uzun bir süre depolanması düşünüüyorsa -18C’de tutulmalıdır.
Bal	Fiziksel	Metal, tahta, arı parçalarının bulunması	Süzme işlemi İnce eleklerle yapılmalıdır.
Polen	Fiziksel	Yabancı maddelerin bulunması (kereste, taş, toprak, arı parçaları bal mumu kalıntıları)	Polen hasadı günlük olarak yapılmalı ve toplama kabı temizlenmeli, polen el ve gözle kontrol edilmelidir.
Arı Sütü	Fiziksel	Larva parçaları ve diğer yabancı maddelerin bulunması	Gözle kontrol sonrası yabancı maddeler ayıklanmalı, kaba filtreleme (süzgeç çapı 0.2 mm üzerinde) yapılmalıdır.
Propolis	Fiziksel	Kereste parçaları, metal parçacıklar, boya ve döküntülerin bulunması	Temiz, plastik donanım kullanılmalı, tuzaklar kovanın üst ve /veya yan duvarına yerleştirilmelidir.
Bal	Kimyasal	Kimyasal yapı değişimi	Arı ürünleri ısıya doğrudan maruz bırakılmamalı, depolama uygun şekilde yapılmalıdır.
Polen	Kimyasal	Pestisit kalıntısı	Üretim pestisit kullanılmayan tarım alanları yakınlarında yapılmalı, arıcılar ve tarımsal üreticiler bilgilendirilmelidir.
Arı Sütü	Kimyasal	Arı hastalıkları ve zararlıları için kullanılan ilaç kalıntısı	Üretim döneminde kovanlara ilaç uygulanmamalı, hastalık tespit edilen kovanlardan arı ürünü hasatı yapılmamalıdır.
Propolis	Kimyasal	Ağır metal bulaşması	Toplama, süzme, depolama kaplarının iç yüzeyi paslanmaz çelik malzemeden yapılmış olmalı, arılıklar atık merkezlerinin uzağında olmalı, arı sütü hasat edilirken tahta veya camdan üretilmiş kaşık kullanılmalıdır.

2.8. Arıcılık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yapılan Çalışmalar

Arıcılık sektöründe yürütülen iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları incelendiğinde gerek ulusal gerek yabancı literatürde bulunan çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar;

Bibliyografik 45 eserin incelenmesi şeklinde yapılan bir araştırma sonucunda, arıcıların beslenme, fiziksel, mekanik ve çevresel zorluklar nedeniyle sağlıklarının olumsuz yönde etkilendikleri, arı koloni sayılarının fazla olmasının iş yükünü aynı oranda artırdığı ve arıcıların fiziksel ve ergonomik riskler ile olumsuz iklim şartlarına maruz kaldıkları, bazı arıcılarda arı sokmalarına karşı alerjileri bulunduğu, arı sokmasını önlemek için sigara içiminin yaygın olduğu ve körük dumanına da fazlaca maruz kalındığını, ilkyardım bakımından eğitimsiz oldukları ileri sürülmektedir [125].

Arıcıların sosyo-ekonomik özellikleri ve sağlık risk faktörleri ile arıcıların bu arıcılık faaliyeti sırasında sağlıklarına özen gösterip göstermediklerine yönelik İzmir'in 12 ilçesinden 175 arıcı ile yapılan yüzyüze anket çalışması sonucunda, arıcıların yaş ortalamasının "orta yaş" grubunda oldukları, soğuk çalışma koşulları, düşme tehlikesi ve cilt üzerinde alerjik reaksiyonlar bakımından düşük seviyede riske sahip oldukları ve arıcıların büyük bölümünün fiziksel zorluklarla karşılaştığının belirlendiği ancak sadece %6,3'ünün sağlık sorunları yaşadığı bildirilmektedir [126].

Bingöl ilinde bulunan arı işletmelerine yönelik yapılan çalışmada arı yetiştiricileri ile görüşme yapıldığı ve çeşitli arıcılık işletmeleri ziyaret edilerek risk odaklı gözlemler yapıldığı, sonuçta arı yetiştiriciliğine ilişkin başlıca risklerin fiziksel, biyolojik, ergonomik riskler olduğu, bu risklerin özellikle gezginci arıcılık faaliyeti yürüten işletmelerde önemli bir rol oynadığı söylenmektedir [5, 127].

Yukarıda belirtilen çalışmalarda kapsamlı bir risk analizi yapılmayıp ağırlıklı olarak fiziksel ve sosyo ekonomik faktörlerden kaynaklanan riskler üzerinde durulmuştur.

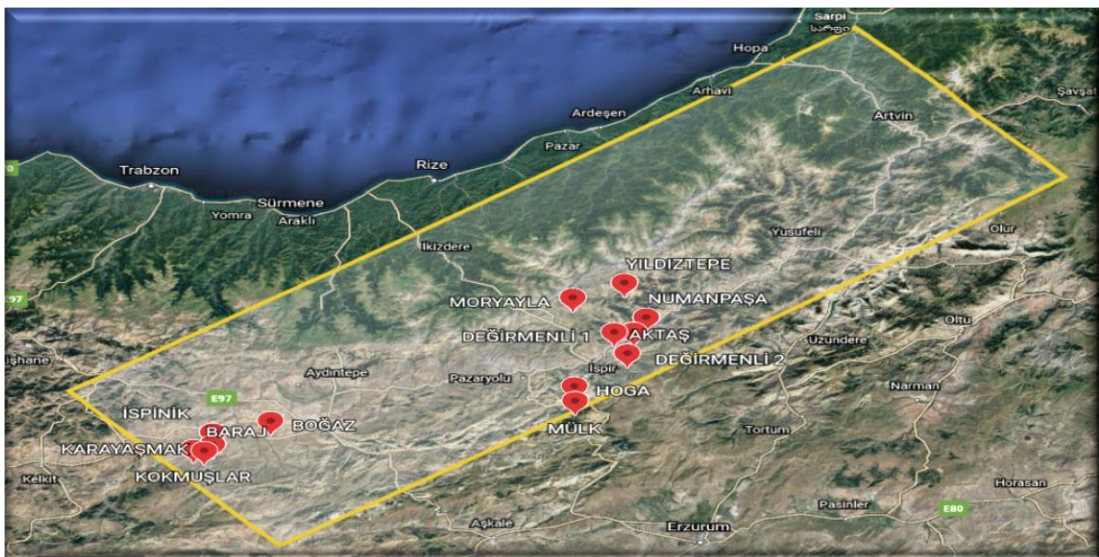
Ülkemizdeki arıcılık sektöründeki (Yukarı Çoruh Vadisi ve Bayburt) yukarıda bahsedilen çok sınırlı alanda çalışmanın bulunması, Fine-Kinney yöntemi ile risklerin sistematik olarak gruplandırılarak yapılan bu çalışmayı özgün bir çalışma kılmaktadır.

Balda ağır metaller (Fe, Cu, Zn, Cd ve Pb) ve kimyasal artıklar (antibiyotik, pestisit ve naftalin kalıntıları) ile ilgili yapılan diğer ulusal ve uluslararası çalışmalara ise yaptığımız çalışmadaki analiz sonuçları ile karşılaştırmalı olarak tartışma bölümünde yer verilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu araştırma, arıcılık mesleğindeki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin belirlenmesi ve bu risklerden özellikle kimyasal risk faktörlerinin arıcılar kadar halk sağlığı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla kesitsel araştırma olarak planlanmıştır.

Araştırmada, Çoruh Vadisi ile Bayburt ilinde faaliyet gösteren sabit ve gezgin arıcıları kapsayacak şekilde, 13 adet arılıkta, Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak ergonomik, fiziksel, biyolojik ve özellikle tarım ilaçları ve arı hastalıklarına karşı kullanılan kimyasal maddelere mesleki maruziyetlere bağlı İş Sağlığı ve Güvenliği risklerinin tespitine yönelik “arıcılık sektöründe bulunan iş sağlığı ve güvenliği risk faktörleri” ortaya konulmaya çalışılmış daha sonra sektörde yaygın olarak kullanılan kimyasallar ile yaygın olarak kullanılan pestisitleri tespit etmek üzere aynı bölgeden 13 adet bal örneği toplanmış ve Bayburt Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı ile Demirözü Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Laboratuvarı cihaz ve imkânları kullanılarak ağır metal (Fe, Cu, Zn, Cd ve Pb) kimyasal artık analizleri (antibiyotik, pestisit ve naftalin kalıntı testi) yaptırılarak elde edilen veriler ışığında bu kimyasal artıkların gerek besin zincirine geçip tüm tüketicilere ve gerekse arıcılık mesleğini icra edenlere olası sağlık etkilerinin ve bu risklere karşı alınması gereken önlemlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bölgede yaklaşık 550-600 arıcı faaliyet göstermektedir. Bal numunelerinin hangi bölgelerden alındığına ilişkin bilgiler Şekil 3.1 ve Tablo 3.1’de görüldüğü gibidir.



Şekil 3.1. Çoruh Vadisi’ndeki bal numunesi alanlarının bölgesel konumu

Tablo 3.1. Alınan bal numuneleri bilgileri

Numune Numarası	Numunenin Alındığı Bölge	Numunenin Alındığı Koordinat	Numunenin Alındığı Tarih
01	Mülk	40° 17' 28° N - 40° 55' 14° E	Ağustos - Eylül 2020
02	Yıldıztepe	40° 39' 20° N - 41° 03' 46° E	Ağustos - Eylül 2020
03	Değirmenli 1	40° 30' 12° N - 41° 01' 45° E	Ağustos - Eylül 2020
04	Değirmenli 2	40° 30' 18° N - 41° 05' 01° E	Ağustos - Eylül 2020
05	Moryayla	40° 36' 36° N - 40° 54' 49° E	Ağustos - Eylül 2020
06	Aktaş	40° 26' 17° N - 41° 03' 56° E	Ağustos - Eylül 2020
07	Numanpaşa	40° 32' 56° N - 41° 07' 05° E	Ağustos - Eylül 2020
08	Karayaşmak	40° 09' 41° N - 39° 54' 47° E	Ağustos - Eylül 2020
09	Kokmuşlar	40° 11' 22° N - 39° 50' 23° E	Ağustos - Eylül 2020
10	Baraj	40° 07' 53° N - 39° 53' 23° E	Ağustos - Eylül 2020
11	Boğaz	40° 13' 42° N - 40° 04' 31° E	Ağustos - Eylül 2020
12	İspinlik	40° 11' 19° N - 39° 54' 44° E	Ağustos - Eylül 2020
13	Hoga	40° 20' 12° N - 40° 55' 07° E	Ağustos - Eylül 2020

Çoruh Vadisi doğal özellikleri nedeniyle oldukça zengin bir biyolojik çeşitlilik gösterir. Vadi WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) tarafından belirlenen dünyanın biyolojik çeşitlik bakımından özel 200 ekolojik bölgesinden biri olan Kafkasya Ekolojik Bölgesinde yer almaktadır ve bu bölgenin ülkemiz tarafında 9 Önemli Bitki Alanı içerisinde Çoruh Vadisi de bulunmaktadır. 19.748 km² yüzölçümüne sahip, 39°-40° ile 42°-35° boylamları ve 39°-52° ile 41°-32° enlemleri arasında yer alan havzanın kuzeyinde Doğu Karadeniz Dağları, batısında Giresun Dağları, güneyinde Otlukbeli, Dumlu Kargapazarı, Güllü, Allahüekber Dağları ve doğusunda Yanlızçam Dağları ve Gürcistan ile çevrilidir. Havza boyunca Karadeniz kıyısından iç kesimlere doğru ilerledikçe ılıman iklimden karasal iklime doğru geçiş görülmektedir. Çoruh Nehrinin çevresinde yer alan dağların 15 km içinde 3.000 m'ye kadar yükseldiği görülürken vadi tabanının Gürcistan sınırında 75 m'ye kadar düştüğü görülür [128, 129].

Çoruh Havzası sahip olduğu farklı ekosistemler nedeniyle oldukça önemli flora ve fauna zenginliğine sahip olmuş ve bu zenginlik; şehir merkezlerine ulaşım güçlüğü, göçler, büyük ölçekli altyapı ve kalkınma projelerinin yapılmamış olması gibi nedenlerle korunarak günümüze kadar ulaşmıştır. Bölge tüm bu özellikleri nedeniyle arıcılığa elverişli bölgelerimiz içerisinde yer almaktadır [128, 129].

Çalışma alanı içerisinde yer alan Bayburt ili, Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde, 40 derece 37 dakika kuzey enlemi ile 40°-45' doğu boylamı, 39°-52' güney enlemi ile 39°-37' batı boylamları arasında bulunmaktadır. Doğusunda Erzurum, batısında Gümüşhane, kuzeyinde Trabzon ve Rize, güneyinde Erzincan illeri ile çevrili olan Bayburt; Çoruh Nehri kenarında ve denizden 1550 m yükseklikte kurulmuş, 3739 km² yüzölçümüne sahiptir. Arazisi bakımından genel olarak kuzey ve güneydeki dağlar arasında uzanan bir havza durumunda olup, yeryüzü şekillerini; dağlar, ovalar ve vadiler oluşturmaktadır. Dağların ilin kuzey ve güneyinde iki sıra halinde uzanmakta olduğu görülür [130].

Fiziki, beşerî ve ekonomik coğrafya özellikleri bakımından Doğu Karadeniz Bölümü kıyı kuşağından farklı bir karaktere sahip araştırma sahası, Yukarı Kelkit ve Çoruh Oluğu Yöresi olarak adlandırılan yöre içinde bulunmaktadır. Bitki örtüsü açısından çeşitlilik göstermesine rağmen, zengin değildir [131].

Bayburt ili arıcılık bakımından yeni gelişmekte olan bölgeler içerisinde yer almakta olup 2018 yılı TÜİK verilerine göre ilde 72.266 adet kovan bulunmakta ve aynı yıl 408 ton bal üretimi gerçekleştirilmiştir. İlde son dönemlerde özellikle gezginci arıcılık faaliyetleri yoğunluk göstermektedir [132].

3.1. Balda Kalıntı Analiz Yöntemi

3.1.1. Pestisit Analizlerinde Kullanılan Cihazlar

- HP 6890 serisi /5972 A- GC-MS (Gaz Kromatografisi Kütle Spektrofotometresi)
- Agilent 7694 E Headspace-Sampler Headspace
- Agilent, (%5 fenil-metilpolisiloksan 30 m x 0.25 mm x 0.25 µm)-HP5-MS
- Heidolph Reax Top Model Vorteks
- Nüve FN500 ve J.P. Selecta-Etöv
- VİBRA AJ Shinko Denshi AJH-420-Hassas Terazî
- Direct-Q UV Millipore-Saf Su Cihazı
- Eppendorf Physio Care Concept-Otomatik Pipetler [90].

3.1.2. Element Analizleri Yöntemi

Element analizi yapılırken, her bir bal numunesinden yaklaşık 1 g teflon kaplar içerisinde tartılarak üzerine 10 ml nitrik asit eklenmiştir. Kapların ağızları sıkı bir şekilde

kapatıldıktan sonra mikro dalga yakma ünitesine konulmuştur. Sözkonusu bal numuneleri mikrodalga yolu ile yakıldıktan sonra soğumaya alınmıştır. Bu şekilde elde edilmiş olan ekstraktlar, mavi band filtre kâğıdı kullanılarak 25 ml balon jojeye süzölmüş ve ultra saf su ile ölçü 25 ml'ye tamamlanmıştır [90].

Metal konsantrasyonları tayininde ICP-AES (Varian Model-Liberty Series II) cihazı kullanılmıştır. Sonuçlar mg/kg cinsinden yaş ağırlık olarak, her elementin ölçümü yapılması suretiyle hesaplanmıştır. Bal numunelerinde tayini istenilen her bir element miktarının tespiti yapılırken, konsantrasyonu belli olan ICP standartları (High-Purity standards) vasıtası ile elde edilmiş kalibrasyon eğrisinden yararlanılmıştır [90].

3.1.3. Arıcıların Arı Hastalıkları İçin Kullandığı İlaçların Analizi Yöntemi

Çalışma kapsamında toplanan bal örneklerinde, arıcıların arı hastalıklarına karşı kullandıkları ilaçlardan sulfonamid, tetracycline ve streptomycine kalıntı analizi yapılmıştır. Bu ilaçların tespiti için Charm II 6600/7600 sistemi kullanılarak tarama analizi yapılmış, HPLC-DAD-Flouresan dedektörleri ve kolonlar kullanılarak da kalıntı miktar tespiti yapılmıştır.

Pozitif olan bal örneklerini tespit etmek üzere önce Charm II cihazı ile bütün bal numuneleri tarama analizine tabi tutulmuş, standart çözeltiler Charm II cihazına okutularak kontrol noktası oluşturulmuştur. Belirlenen kontrol noktasına göre bal örneklerinde bu ilaç kalıntılarının olup olmadığı tespit edilerek, kalıntı tespit edilen bal örnekleri HPLC için hazırlanmıştır. HPLC'de de analiz yapılarak kalıntı miktarı tespit edilmiş ve kalıntı miktarı belirlenirken de öncelikle standart çözeltilerin verdiği piklerin geliş dakikaları ile pik alanları dikkate alınmıştır [90].

3.1.4. Pestisit Kalıntı Analizi Yöntemi

Çalışma kapsamında toplanmış olan bal örneklerinde, bazı arıcıların arı hastalıklarına karşı kullandıkları organik fosforlu pestisitlerden amitraz ve coumaphos aktif maddesi içerenlerin kalıntıları analiz edilmiştir [90].

Amitraz ile Coumaphos standartlarından 10 mg tartılarak 10 ml'lik balon jojelerde ayrı ayrı hekzan ile sulandırılmış ve bu şekilde 1.000 µl/ml (mg/kg) ana stok solüsyonu elde edilmiştir. Ana stok solüsyondan ayrı olarak 1/1.000 seyreltme (1 µl/ml) yapılmıştır.

Hazırlanan ana stok solüsyondan 100 µl alınmış ve asetonitril ile birlikte 10 ml'lik

balon jojede seyreltilmiş böylece 10 µl/ml'lik (1 mg/kg) ara stok standart solüsyonu elde edilmiştir. Elde edilen ara stok standart solusyondan sırasıyla 5, 10, 25, 50, 100 ve 200 µl/L (ppb) standart solusyonları hazırlanmış ve GC-MS cihazında pik alanları tespit edilmiştir [90].

3.1.5. Naftalin Analizi Yöntemi

Çalışma kapsamında toplanan bal örneklerinde naftalin analizi GC-MS ve buna bağlı headspace ile yapılmıştır. Analiz için her bir bal numunesinden 5 g bal, 15 ml'lik headspace viyallerine tartılmış ve 45 dakika boyunca 90 °C sıcaklıkta bekletilmiş, ısıtmaya müteakip bekletilmeden headspace numune koyma yerlerine yerleştirilerek analiz edilmiştir.

3.2. Risk Değerlendirme Yöntemi

Bu çalışma kapsamında incelenen arıcılık işletmelerinde üretim faaliyeti açısından risk değerlendirilmesi yapılmasında Fine-Kinney yöntemi kullanılmıştır.

Fine-Kinney metodu matematiksel hesaplama dayalı bir risk değerlendirmesi yöntemi olup bu yöntemde riskler derecelendirilerek hangisine öncelik verilmesi gerektiği değerlendirilir. Bu şekilde kaynak aktarımının öncelik sırası belirlenmiş olur. Riskin gerçekleşmesi halinde insan, işletme veya çevrede oluşabilecek zararın şiddeti hesaplanır, şiddetin yükseklik değerine göre de alınması gereken tedbirlerin öncelik sırası belirlenir, riskler önem sırasına konulur. Bu metotta diğer metotlardan farklı olarak frekans ölçeğine de hesaplamada yer verilir.

Fine-Kinney risk analizi yönteminde kullanılan skalalar; Olasılık (O), Frekans (F) ve Şiddet (Ş) skalalarıdır. Bu metod uygulanırken, muhtemel olay ile ilgili değerler tablolardan bulunur ve bu değerler matematiksel olarak birbiri ile çarpılarak risk skoru hesaplanır. Buna göre, istenmeyen bir olay için;

$$\text{Risk Skoru(R)} = \text{Olasılık(O)} \times \text{Frekans(F)} \times \text{Şiddet(Ş)}$$

formülü kullanılır [133, 134]. [125, 126].

Fine-Kinney değerlendirme yönteminde kullanılacak olasılık, frekans ve şiddet ile ilgili skalalar ve bilgiler aşağıda açıklanmıştır:

Olasılık: Zarar veya hasarla sonuçlanabilecek ve istenmeyen bir olayın zaman içinde meydana gelme ihtimalidir. Olasılık değerleri 0,1 ile 10 değerleri arasında derecelendirilmiştir ve işyerinde alınan tedbirlerin zararın ortaya çıkmasını engellemek için

yeterli olup olmadığının değerlendirilmesiyle olasılık değeri belirlenir, Tablo 3.2’de ihtimal skalası görülmektedir [134, 135].

Tablo 3.2. Olasılık skalası

Değer	Kategori
0,2	Pratikte İmkânsız
0,5	Zayıf İhtimal
1	Oldukça Düşük İhtimal
3	Nadir Fakat Olabilir
6	Kuvvetle Muhtemel
10	Çok Kuvvetli İhtimal

Frekans: Frekans, tehlikeye belirli bir zaman aralığı içinde maruz kalma sıklığıdır. Frekans değerleri 0,5 ile 10 değerleri arasında tanımlanmış olup değerlendirme yapılırken işin yapılma sıklığı değil; ilgili iş yapılırken tehlikeye maruz kalma sıklığı düşünülmelidir [135]. Tablo 3.3’te frekans skalası görülmektedir [134, 136].

Tablo 3.3. Frekans (maruziyet) skalası [136]

Değer	Açıklama	Kategori
0,5	Çok Nadir	Yılda 1 veya daha az
1	Oldukça Nadir	Yılda 1 veya birkaç kez
2	Nadir	Ayda 1 veya birkaç kez
3	Ara Sıra	Haftada 1 veya birkaç kez
6	Sıklıkla	Günde 1 veya daha fazla
10	Sürekli	Sürekli veya saatte 1’den fazla

Şiddet: Şiddet, tehlikenin insan ve/veya çevre üzerinde oluşturacağı tahmini zarardır. Şiddet değerleri 1 ile 100 değerleri arasında derecelendirilmiş olup, ilgili olayın şiddeti hakkında şüpheye düşülmesi ya da kararsız kalınması halinde daha yüksek puanlı olan değer verilmelidir [134, 135]. Tablo 3.4’te şiddet skalası görülmektedir.

Tablo 3.4. Şiddet skalası

Değer	Açıklama	Kategori
1	Dikkate Alınmalı	Hafif- Zararsız veya Önemsiz
3	Önemli	Düşük İş Kaybı, Küçük Hasar, İlk Yardım
7	Ciddi	Önemli Zarar, Dış Tedavi, İş Günü Kaybı
15	Çok Ciddi	Sakatlık, Uzun Kaybı, Çevresel Etki
40	Çok Kötü	Ölüm, Tam Maluliyet, Ağır Çevre Etkisi
100	Felaket	Birden Çok Ölüm, Önemli Çevre Felaketi

Çalışma sahasında tehlikelerin tek tek ele alınıp olasılık, frekans ve şiddet değerleri derecelendirildikten sonra bu değerlerin çarpımı ile elde edilen risk skorunun hangi aralıkta olduğuna bakılarak Tablo 3.5'te görüldüğü gibi riskin düzeyi belirlenir. Risk skorlarına göre iş sağlığı ve güvenliği uygulama ilkesine göre alınacak önlemler ve önlem sırası belirlenir [134].

Tablo 3.5. Etki- zarar sonuç skalası [134]

Risk Değeri	Karar	Eylem
$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Acil Tedbir Gerektirmeyebilir
$20 < R < 70$	Kesin Risk	Eylem Planına Alınmalı
$70 < R < 200$	Önemli Risk	Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak
$200 < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa Vadeli Eylem Planına Alınarak Giderilmeli
$R > 400$	Çok Yüksek Risk	Çalışmaya Ara Verilerek Derhal Tedbir Alınmalı

Fine-Kinney yönteminde Risk Skoru (R) eğer 70 puanın üzerindeyse, alınacak önlemlerle risklerin iyileştirilmesi gerekir. Diğer aralıklardaki risk puanlarında alınması gereken önlemler ise aşağıda açıklanmıştır.

- Risk skoru eğer 0-20 puan aralığında ise herhangi bir kontrole gerek duyulmaksızın, gelecekte önemli bir tehlikeye yol açmasını önlemek amacıyla varolan koruma önlemleri sürdürülmelidir.
- Risk skoru eğer 20-70 puan aralığında ise tespit edilen riskler eylem planına alınarak tespit edilen risklerin aynı seviyede tutulmasını sağlayan kontroller ve küçük iyileştirmelerin yanısıra personele eğitimler verilmelidir. Genel olarak risklerin büyük çoğunluğunun bu skor aralığında çıktığı görülür.
- Risk skoru eğer 70-200 puan aralığında ise tespit edilen riskler için kesinlikle düzeltici ve önleyici bir faaliyet planlanmalıdır. 70 puan üzerindeki her risk için faaliyet planlamasında mevcut durum ve alınması gereken önlemler ile sorumlular mutlaka belirlenmelidir.
- Risk skoru eğer 200-400 puan aralığında ise tespit edilen riskler kısa vadeli eylem planına alınarak birkaç ay içerisinde iyileştirmeler yapılmalıdır.
- Risk skorunun 400 ve daha yüksek puanlarda olması durumunda ise tespit edilen riskler için derhal tedbir alınmalıdır.

Alınan tedbirler sonrasında tehlikeli olayın frekans ve şiddeti değişmeyebilirken olasılık değerlerinin değişebildiği görülür [134]. Birtakım düzenlemelere rağmen risk skoru 70 puanın üzerinde ise alınması gereken ve alınan önlemler yeniden gözden geçirilmelidir. Alınabilecek tüm önlemlerin alınmasına rağmen risk skoru kabul edilebilir risk değerleri üzerinde ise ilgili kişilere konuyla ilgili bilgilendirme yapılmalı, risk skoru 400 puanın üzerinde ise bilgiler ve mevcut durum üst yönetimle paylaşarak daha köklü çözüm yolları aranmalıdır. Her iyileştirme sonrası puanlamalar yeniden gözden geçirilip risk değerlendirmesi güncellenmelidir [135, 137].



4. BULGULAR

4.1. Bal Örneklerinde Ağır Metal Analiz Değerleri

Çalışma bölgesinden toplanan 13 adet bal numunesine ait ağır metal kalıntı analizi sonuçları aşağıda yer alan Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Bal örneklerinde ağır metal analiz değerleri

Örnek No	Bölge	Cd (Kadmiyum) (mg/kg)	Fe (Demir) (mg/kg)	Cu (Bakır) (mg/kg)	Zn (Çinko) (mg/kg)	Pb (Kurşun) (mg/kg)
01	Mülk	*N.D.	1,69	0,16	0,21	0,06
02	Yıldıztepe	*N.D.	1,77	0,17	0,23	0,04
03	Değirmenli 1	*N.D.	1,79	0,15	0,23	0,1
04	Değirmenli 2	*N.D.	1,33	0,15	0,20	0,6
05	Moryayla	*N.D.	1,25	0,16	0,19	0,16
06	Aktaş	*N.D.	1,41	0,14	0,22	0,13
07	Numanpaşa	*N.D.	1,07	0,10	0,17	0,12
08	Karayaşmak	*N.D.	0,95	0,09	0,19	0,1
09	Kokmuşlar	*N.D.	1,19	0,09	0,21	0,14
10	Baraj	*N.D.	1,86	0,17	0,23	2,01
11	Boğaz	*N.D.	1,95	0,19	0,25	2,0
12	İşpinlik	*N.D.	1,97	0,16	0,25	1,94
13	Hoga	*N.D.	1,46	0,16	0,22	0,13

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

4.2. Bal Örneklerinde Kalıntı Analizi Sonuçları

Çalışma bölgesinden toplanan 13 adet bal numunesine ait arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaç kalıntı analizi sonuçları aşağıda yer alan Tablo 4.2’de sunulmuştur [90, 138].

Tablo 4.2. Bal örneklerinde arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaç kalıntı analiz değerleri [167]

Örnek No	Bölge	Naftalin (mg/kg)	Sulfamethazin (mg/kg)	Tetracycline (mg/kg)	Streptomycine (mg/kg)	Coumaphos (mg/kg)	Amitraz (mg/kg)
01	Mülk	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.
02	Yıldıztepe	*N.D.	*N.D.	*N.D.	0,0211	*N.D.	*N.D.
03	Değirmenli 1	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.
04	Değirmenli 2	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.
05	Moryayla	*N.D.	*N.D.	0,0014	*N.D.	*N.D.	*N.D.
06	Aktaş	*N.D.	*N.D.	*N.D.	0,00212	*N.D.	*N.D.
07	Numanpaşa	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	0,002	0,0436
08	Karayaşmak	*N.D.	0,0071	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.
09	Kokmuşlar	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	0,0069
10	Baraj	*N.D.	0,0098	*N.D.	*N.D.	*N.D.	0,0057
11	Boğaz	*N.D.	*N.D.	0,0011	*N.D.	0,06	0,0041
12	İspinlik	*N.D.	0,0102	*N.D.	*N.D.	*N.D.	0,0352
13	Hoga	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	*N.D.	0,0044

***N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)**

4.3. Fine-Kinney Yöntemi ile Yapılan Risk Değerlendirme Raporu

Tablo 4.3. Arıcılık sektöründe risk değerlendirme raporu

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
1	ERGONOMİK RİSK	Elle Ağır Yük Kaldırma	Arı kovanları, bal süzme makinesi vb. ağır materyallerin tek kişi tarafından elle araçlara yüklenmesi, aralık alanına indirilmesi, taşınması ve arılığa yerleştirilmesi Hasat işlemleri	Yaralanmalar Kas ve iskelet sistemi hastalıkları Karpal tünel sendromu	6	6	7	252	YÜKSEK RİSK	1. Arıcının uyguladığı kuvveti en aza indirmek için işe uygun mekanik sistemler kullanılmalıdır [45]. 2. Yüklerin taşınması için yüksekliği ayarlanabilir el arabaları temin edilmelidir [45]. 3. Mümkünse kovanlar ve diğer yüklerin ağırlıkları azaltılmalıdır. 4. Aralık, yük taşıırken eğilme, uzanma, baş üstüne kaldırma gibi hareketler yapılmasını kısıtlayacak şekilde düzenlenmelidir [45]. 5. Kovanlar tek kişi tarafından taşınmamalıdır. 6. Arıcılar elle taşıma işleri konusunda eğitilmelidir.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
2	ERGONOMİK RİSK	Sık Tekrarlı Hareketler	Kovan ve çerçeve kontrolleri Hasat işlemleri	Yaralanmalar Kas ve iskelet sistemi hastalıkları	6	6	7	252	YÜKSEK RİSK	1. Tekrarlı hareketlerin yapılması için gereken kuvvet azaltılmalıdır [45]. 2. İş programı, arıcıların kaslarının dinlenmesi ve farklı kas gruplarının çalışması için çalışanlar arasında belirli aralıklarla iş değişimi yapılacak şekilde ayarlanmalıdır [45]. 3. Her arıcının kapasitesi farklı olacağı için kendi çalışma hızlarını ayarlamalarına izin verilmelidir [45]. 4. Arıcıların acele etmelerini engellemek için belirli kotalar veya iş miktarı sınırlaması koymaktan kaçınılmalıdır [45]. 5. Arıcılara kısa aralıklarla kaslarını silkme, açma-germe gibi hareketlerle rahatlatması için süre tanınmalıdır [45]. 6. Arıcılar, kaslarını nasıl dinlendirebilecekleri konusunda eğitilmelidir [45].

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
3	ERGONOMİK RİSK	Yanlış Vücut Pozisyonları	Arı ve kovan bakımı ile kovan ve çerçeve kontrolü Sırasında yapılan işlemler	Yaralanmalar Kas ve iskelet sistemi hastalıkları Karpal tünel sendromu	6	6	7	252	YÜKSEK RİSK	1.Uzanma, eğilme gibi hareketlerin rahat şekilde yapılması ya da en aza indirilmesi için aralık alanı düzenlenmelidir. 2. Kovanlarda daha rahat çalışmak için arıcının bel hizasına gelmesini sağlayacak şekilde kovan altlarına yükseltici sehpa konulmalıdır. Bu aynı zamanda arı ve kovan sağlığı açısından da nemden koruması nedeniyle büyük önem arz etmektedir. 3. Diğer malzeme ve ürünler diz ve omuz arası hizalarda depolanmalıdır [45]. 4. Baş üstü noktalara uzanmayı engellemek için platformlar kullanılmalıdır [45]. 5. Arıcılar doğru vücut duruşları konusunda eğitilmelidir [45].

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
4	ERGONOMİK RİSK	Sert Yüzeylere Temas	Arı ve kovan bakımı ile kovan ve çerçeve kontrolü Sırasında yapılan işlemler	Yaralanmalar Kas ve iskelet sistemi hastalıkları Karpal tünel sendromu	6	6	3	108	ÖNEMLİ RİSK	1.Diz üstünde çalışılması gereken durumlarda dizlerin altına konulacak pedler temin edilmelidir [45]. 2. Çalışanlar uzun süreler boyunca sert veya sivri yüzeylere dayanmamaları konusunda eğitilmelidir.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
5	ERGONOMİK RİSK	Uzun Süre Ayakta Çalışma	Arı ve kovan bakımı ile kovan ve çerçeve kontrolü Sırasında yapılan işlemler	Kas ve iskelet sistemi hastalıkları Dolaşım sistemi hastalıkları	10	6	3	180	ÖNEMLİ RİSK	1. Çalışma saatlerinde giyilecek ayakkabılar ayağın doğal şekli ve duruşunu değiştirmeyen, ayak parmaklarının hareketine izin verecek nitelikte olmalı ve topukları 5 cm'yi geçmemelidir. 2. Belirli zaman aralıklarıyla otururulabilecek bir sandalye veya tabure bulundurulmalıdır. 3. Kolların uzanabileceği alanların dışına çıkmamalı uygunsuz bir şekilde dönme, eğilme ve uzanma hareketleri yapmamalıdır. 4. Kovan yüksekliği dirsek seviyesinde olmalıdır, kısa boylu arıcılar için bir platform üzerinde çalışma sağlanmalıdır. 5. Arıcılar kovanla vücudunun arasında 20-30 cm'lik bir mesafe kalacak şekilde çalışmalıdırlar. 6. Ayakta çalışırken yüz kovana dönük olmalı, eğer bir tarafa dönülecek ise bel ve omuz bükülerek değil, ayaklar üzerinde dönülmelidir.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
6	FİZİKSEL RİSK	Güvenlik Riskleri	Güvenli olmayan aralık seçimi	Hastalıklar Yaralanmalar Ölüm	3	1	7	21	KESİN RİSK	1. Sosyal, sağlık ve beslenme ihtiyaçlarının rahatlıkla sağlanabileceği bir konumda bulunmalıdır. 2. Terör vb. nedenlerle devlet tarafından konaklamaya izin verilmeyen bölgeler dışındaki alanlarda olmalıdır. 3. Kolay ulaşım ve haberleşme sağlanabilecek yer olmalıdır. 4. Hırsızlık olan bölgelerden uzak durulmalıdır. 5. Araç trafiği yoğun yollardan uzak olmalıdır. 6. Tarımsal ilaçlamanın sık yapıldığı yerlerden uzak olmalıdır. 7. Çocuk parkı ve mesire alanları gibi yerlerden uzak olmalıdır. 8. Rüzgâr almayan, yağmur tutmayan, çamur olmayan bir yerde yazın gölgelik, kışın ise güneşe bakan yerler seçilmelidir. 9. İki aralık arasında en az 3 kilometre mesafe olmalıdır.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
7	FİZİKSEL RİSK	Alçak Basınç	Kovan ve çerçeve kontrolleri Hasat işlemleri	Solunum sıkıntısı Baş ağrısı Bulantı Kusma İştahsızlık Huzursuzluk Kişilik Değişiklikleri Uykusuzluk	1	3	3	9	KABUL EDİLEBİLİR RİSK	1. 2000 metreden fazla rakımı olan bölgelerde arıcılık yapılmamasına dikkat edilmelidir. 2. Yorucu olmayan egzersizler yapılmalıdır. 3. Bol bol su içilmeli ve sağlıklı beslenmelidir.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
8	FİZİKSEL RİSK	Termal Konfor Riskleri	Kovan ve çerçeve kontrolleri Hasat işlemleri	Sıcaklık döküntüsü Sıcaklık yorgunluğu- bitkinliği Sıcak kırampları Sıcak çarpması Faranjit Bronşit	6	6	7	252	YÜKSEK RİSK	1. Çalışma saatleri günün en sıcak saatleri göz önüne alınarak düzenlenmelidir, 2. Termal risk oluşturan işlerin daha çok sayıda çalışan ile daha kısa sürede yapılması sağlanmalıdır, 3. İstirahatler uygun sürelerle ve uygun ortamlarda olmalıdır, 4. Çalışanlar arası rotasyon yapılmalıdır, 5. İlk yardım birimi oluşturulmalı ve çalışanlar bu konuda eğitilmelidir, 6. Kişisel koruyucu donanımlar kullanılması durumunda korumanın yanı sıra konfor da gözetilmeli ve bu donanımlarda rahat nefes alıp vermeyi sağlayacak hava ventilleri bulunmalı, nefes alabilen malzemedan yapılmış tulumlar tercih edilmelidir.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
9	FİZİKSEL RİSK	Trafik Kazaları	Kovanların veya arılığın taşınması	Yaralanma Ölüm	3	1	40	120	ÖNEMLİ RİSK	1. Trafik kurallarına riayet etmek ve bunu bir kültür haline getirmektir. Arıcılar yükleme yaparken de azami ağırlık ve yükseklik sınırlarına dikkat etmeli, uykusuz veya yorgun şekilde karayoluna çıkılmamalıdır.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
10	KİMYASAL RİSK	Organik Asit Kullanımı	Formik asit ve oksalik asit kullanımı sonucu cilt ve/veya göze kimyasal teması	Kimyasal yanık Kimyasal Zehirlenme Kanser Cilt hastalıkları ölüm	3	3	15	135	ÖNEMLİ RİSK	1. Bu kimyasal maddelerin kullanımı sınırlı olmalıdır. 2. Kimyasal maddeler ortamdan uzaklaştırılmalıdır. 3. Temas halinde yapılacaklarla ilgili çalışanlara eğitim verilmelidir. 4. Kullanılan Kimyasalların MSDS'leri mutlaka bulunmalı ve bunlardaki güvenlik önlemlerine riayet edilmelidir.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
11	KİMYASAL RİSK	Balda Ağır Metal Kalıntısı	Ağır Metaller (Fe, Cu, Zn, Pb)	Hem arıcının kendisinin hem de arı ürünlerinin maruziyeti sonucu Zehirlenme Kanser Ölüm Halk sağlığı sorunları	6	1	40	240	YÜKSEK RİSK	1. Şehir merkezleri, otoyol ve sanayi tesislerinden en az 5 km uzaklıkta arılık seçilmelidir. 2. Arı hastalık ve zararlılarına karşı ilaç kullanımında ağır metal içermeyen ruhsatlı ilaçlar tercih edilmelidir. 3. Arıcılar arı ürünlerinde ağır metal kalıntıları ile ilgili bilinçlendirilmelidir. 4. Toplama, süzme, depolama kaplarının iç yüzeyi paslanmaz çelik malzemeden yapılmış olmalı, arılıklar atık merkezlerinin uzağında olmalı, arı sütü hasat edilirken tahta veya camdan üretilmiş kaşık kullanılmalıdır [122, 124].

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
12	KİMYASAL RİSK	PAH Kullanımı Sonucu Balda Kalıntı	Naftalin Kullanımı	Hem arıcının kendisinin hem de arı ürünlerinin maruziyeti sonucu Zehirlenme Kanser Ölüm Halk sağlığı sorunları	6	1	15	90	ÖNEMLİ RİSK	1. Naftalinin özellikle peteklerde kalıntı oluşturması ve insan sağlığına zararları konusunda arıcılar eğitim ve ciddi denetimlere tabi tutulmalıdır. 2. Arı hastalık ve zararlılarına karşı naftalin yerine ruhsatlı ilaçlar bilinçli şekilde kullanılmalıdır. 3. Üretim döneminde kovanlara ilaç uygulanmamalı, hastalık tespit edilen kovanlardan arı ürünü hasatı yapılmamalıdır [122, 124].

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
13	KİMYASAL RİSK	Pestisit Kullanımı Sonucu Balda Kalıntı	Caumophos Amitraz Kullanımı	Hem arıcının kendisinin hem de arı ürünlerinin maruziyeti sonucu Zehirlenme Kanser Ölüm Halk sağlığı sorunları	6	1	40	240	YÜKSEK RİSK	1. Arıcılar balda insan sağlığı yönünden risk oluşturabilecek ilaç kalıntılarına sebebiyet verecek şekilde yoğun ve ruhsatsız ilaçlar kullanmamaya özen göstermelidir. Kullanma zorunluluğu varsa ruhsatlı ilaçların bal üretim sezonunun dışında kullanılması esas olmalıdır [90]. 2. Arı kolonilerinde hastalık görülmesi halinde uzman kişilerden destek alınarak uygun ve ruhsatlı ilaç kullanılmalı, Amerikan ve Avrupa yavru çürüklüğü gibi hastalıklar görüldüğü taktirde ilgili kuruluşlar uyarılarak olası bulaşmaların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır [90]. 3. Arıcılar her türlü faaliyetlerinde hijyen kurallarına riayet etmeli ve özellikle kirli su kaynaklarını kontrol altına almalıdır.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
14	KİMYASAL RİSK	Antibiyotik Kullanımı Sonucu Balda Kalıntı	Sulfa, Tetra, Strepto Grubu Antibiyotik Kullanımı	Hem arıcının kendisinin hem de arı ürünlerinin maruziyeti sonucu Zehirlenme Kanser Ölüm Halk sağlığı sorunları	6	1	40	240	YÜKSEK RİSK	1. Arıcılar balda insan sağlığı yönünden risk oluşturabilecek ilaç kalıntılarına sebebiyet verecek şekilde yoğun ve ruhsatsız ilaçlar kullanmamaya özen göstermelidir. Kullanma zorunluluğu varsa ruhsatlı ilaçların bal üretim sezonunun dışında kullanılması esas olmalıdır [90]. 2. Arı kolonilerinde hastalık görülmesi halinde uzman kişilerden destek alınarak uygun ve ruhsatlı ilaç kullanmalı, Amerikan ve Avrupa yavru çürüklüğü gibi hastalıklar görüldüğü taktirde ilgili kuruluşlar uyarılarak olası bulaşmaların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır [90]. 3. Arıcılar her türlü faaliyetlerinde hijyen kurallarına riayet etmeli ve özellikle kirli su kaynaklarını kontrol altına almalıdır.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
15	KİMYASAL RİSK	Yangın	Körük yakılması, aydınlatma ve ısınmanın tüpgaz veya başka ilkel metotlarla yapılması	Yaralanma Ölüm	3	1	40	120	ÖNEMLİ RİSK	1. Körükle çalışırken mutlaka yangın riskine karşı yanında su bulundurmalıdır. 2. Arılıkta mutlaka uygun büyüklükte yangın söndürme tüpleri bulunmalıdır. 3. Körükler yakılırken, kâğıt, çam iğnesi ve ağaç kabuğu gibi kuru yakıt kullanılmalı, parlayıcı maddelerle tutuşturma yoluna kesinlikle gidilmemelidir. 4. Körükler, kovanlardan uzakta yakıldıktan sonra kullanılmalı, söndürüldüğünden emin olmadan diğer arıcılık malzemelerinin yanına konulmamalıdır. 5. Kovanların etrafında da yanıcı madde olmamasına özen gösterilmelidir. 6. Özellikle kolonilerin nakledilmesi sırasında arılık terkedilirken, körükler acele ile tam söndürülmeden kovanların taşındığı araca atılıp unutulmamalıdır.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
16	BİYOLOJİK RİSK	Arı Sokmaları	Kovan ve çerçeve kontrolleri Hasat işlemleri Taşıma işlemleri	Yaralanma Ölüm	10	6	3	180	ÖNEMLİ RİSK	1. Kişisel koruyucu özel giysiler ve maskeler giyilmelidir. 2. Arı sokmaları için arıcıların ev ve arılıklarında kullanıma hazır adrenalin otoenjektörleri bulundurulmalı, ayrıca alerjisi olanlar yanlarında adrenalin otoenjektörü taşımali ve gerektiğinde kullanmalıdır. Arıcılara bu otoenjektörlerin kullanımı konusunda eğitim verilmelidir. Sistemik reaksiyon gösteren ve tanısai testleri pozitif olan hastalara zehir immünoterapisi yapılması gereklidir.

Tablo 4.3. (devam)

RİSK NO	RİSK GRUBU	RİSK TÜRÜ	TEHLİKE KAYNAKLARI/ TEHLİKELER	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					OLMASI/YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
					OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI	
17	BİYOLOJİK RİSK	Vahşi Hayvan Saldırısı	Arılık Yeri Seçimi Depolama İşlemleri	Yaralanma Ölüm	3	1	40	120	ÖNEMLİ RİSK	1. Yabani hayvan saldırılarına önlem olarak arılığın etrafı, elektrikli tel çitlerle çevrilmeli ya da hareketi algılayan basit sensörlü erken ikaz sistemleri ile donatılmalıdır.

5. TARTIŞMA

5.1. Ağır Metal Analizleri Değerlendirmesi

Çalışma kapsamında Yukarı Çoruh Vadisi ve Bayburt Bölgesinden toplanan 13 adet bal örneğinde, ağır metallerden Demir (Fe), Bakır (Cu), Kadmiyum (Cd), Çinko (Zn) ve Kurşun (Pb) analizleri yapılarak, analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Mısır’da yapılan ve bazı fabrikaların faaliyet gösterdiği kirlenmiş bölgeler ile herhangi bir fabrika bulunmayan, endüstriyel atık bakımından kirlenmemiş alanlardan toplanan çeşitli topraklar ile çiçek ve bal numuneleri üzerindeki ağır metal düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir çalışmada, Cu, Pb, Fe ve Zn düzeyleri, kirlenmemiş alanlara göre kirlenmiş alanlarda daha yüksek bulunmuş ve çevresel faktörlerle baldaki metal kirliliği arasında yakın ilişki olduğu belirtilmiştir [139].

Balda metal düzeylerinin tespit edilmesine yönelik Güney Nijerya’nın 5 farklı bölgesinde yapılan araştırmada; Zn düzeyi 73,6 (44,6-113) mg/kg, Fe düzeyi 224 (120-342) mg/kg, Cu düzeyi 17,3 (13,9-21,0) mg/kg ve Pb düzeyi ise 0,62 (0,00-0,90) mg/kg olarak bulunmuştur [140].

Balda metal düzeylerinin tespit edilmesine yönelik Polonya’da toplanan bal örnekleri üzerinde gerçekleştirilen başka bir çalışmada, Pb düzeyi 0,025- 0,071 mg/kg, Cd düzeyi 0,008-0,027 mg/kg ve Zn düzeyi de 4,17-22,3 mg/kg belirlenmiştir [141].

İspanya’da toplanan bazı bal örneklerinde metal düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan bir araştırmada, Cu, Fe ve Zn düzeyleri incelenmiş, yine İspanya’daki bir başka çalışmada toplanan ballarda Fe, Cu, Zn ve Mn düzeyleri araştırılmıştır [142, 143].

Türkiye’nin 6 değişik bölgesinden toplanan bal örneklerinde yapılan çalışmada Cu düzeyi 0,23-2,41 mg/kg, Zn düzeyi 1,1-12,7 mg/kg, Fe düzeyi 1,8-10,2 mg/kg, Pb düzeyi 0,0084- 0,106 mg/kg ve Cd düzeyi de 0,0009- 0,0179 mg/kg olarak belirlenmiş, metal düzeylerinin Doğu Anadolu Bölgesi’nden alınan bal örneklerinde daha düşük olduğu tespit edilmiştir [144].

Karadeniz Bölgesi’nde yapılan bir çalışmada deli bal (Rhododendron) ve çiçek balında metal düzeyleri araştırılmış, analizi yapılan 20 adet bal numunesinde, deli bal için tespit edilen Fe düzeylerinin çiçek balı için tespit edilen Fe düzeyinden daha düşük Cu ve Zn düzeylerinin ise daha yüksek, olduğu gözlenmiştir [145].

Muş, Ağrı, Bitlis ve Erzurum illerinde gezginci arıcılık faaliyeti yapan ve yol kenarlara yaklaşık 50 m ile 2 km uzaklıkta konaklayan arıcılardan temmuz- ağustos aylarında toplanmış olan çiçek balı örneklerinde yapılan bir çalışmada, ortalama metal düzeyleri tespit edilen miktar bakımından azalan sırayla Fe>Zn>Cu>Pb>Cd olarak tespit edilmiştir [146].

Türkiye'nin Ege, Akdeniz, Karadeniz, Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere 6 farklı bölgesinden toplanan 45 adet bal örneğinde Cu, Fe ve Zn düzeylerinin tespitine yönelik çalışma yapılmıştır [147].

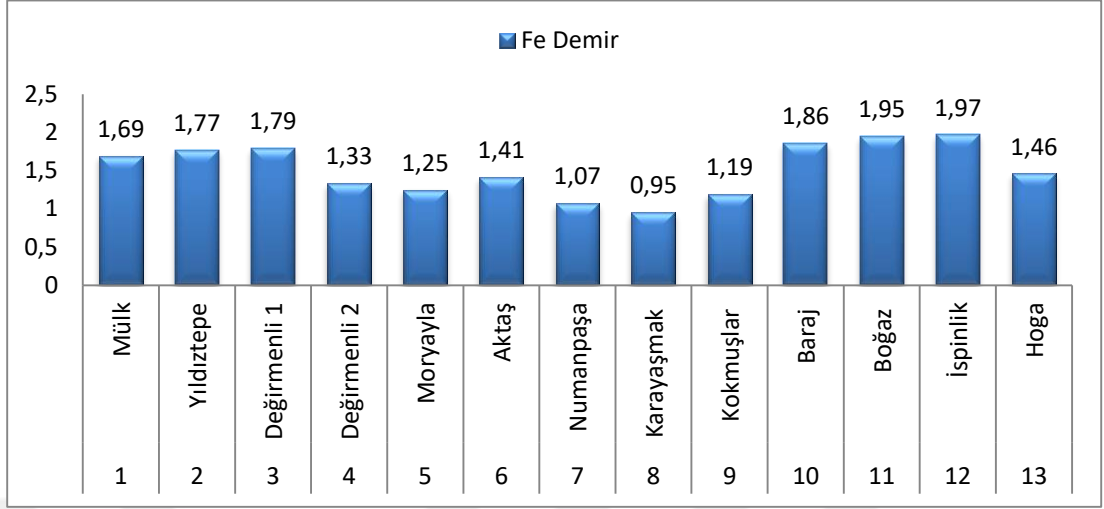
Ülkemizde yapılan bir başka çalışmada ise Orta Anadolu'nun 15 farklı yerinden toplanan 60 bal örneğinde ağır metal düzeyleri araştırılmış ve Pb için 0,0176- 0,0321 mg/kg, Cd için 0,0109-0,0212 mg/kg, Cu için 0,25-1,10 mg/kg, Fe için 1-5,2 mg/kg ve Zn için de 1,1- 24,2 mg/kg olarak belirlenmiştir [148].

Tablo 5.1. FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranları [149]

Ağır metaller	Gıdalarda Bulunabilecek Maksimum Miktar (mg/kg)
Kadmiyum	Bulunmamalı
Kurşun	0,1-2,0
Bakır	0,1-5,0
Demir	1,5-15
Çinko	5
Fe + Cu + Zn	20

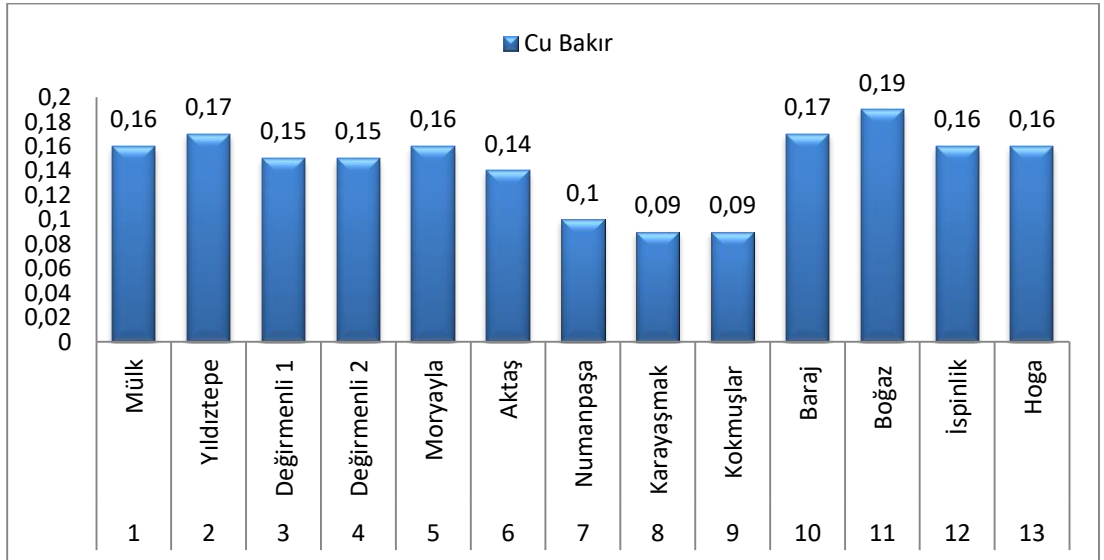
5.1.2. Fe, Cu ve Zn Analizleri Değerlendirmesi

Yapılan araştırma kapsamında Demir (Fe) içeriği bakımından en düşük değerin 0,95 mg/kg ile 08 numaralı bal örneğinde, en yüksek değerin ise 1,97 mg/kg ile 12 numaralı bal örneğinde olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde, balda bulunabilecek demir miktarı için belirlenmiş bir standart bulunmamakta ancak Tablo 5.1'de yer alan FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranlarında gösterildiği gibi Demir (Fe) değeri olan "1,5-15" mg/kg'e tüm bal örneklerinin uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.1'e bakınız).



Şekil 5.1. Analizi yapılan bal örneklerindeki demir (Fe) miktarı (mg/kg)

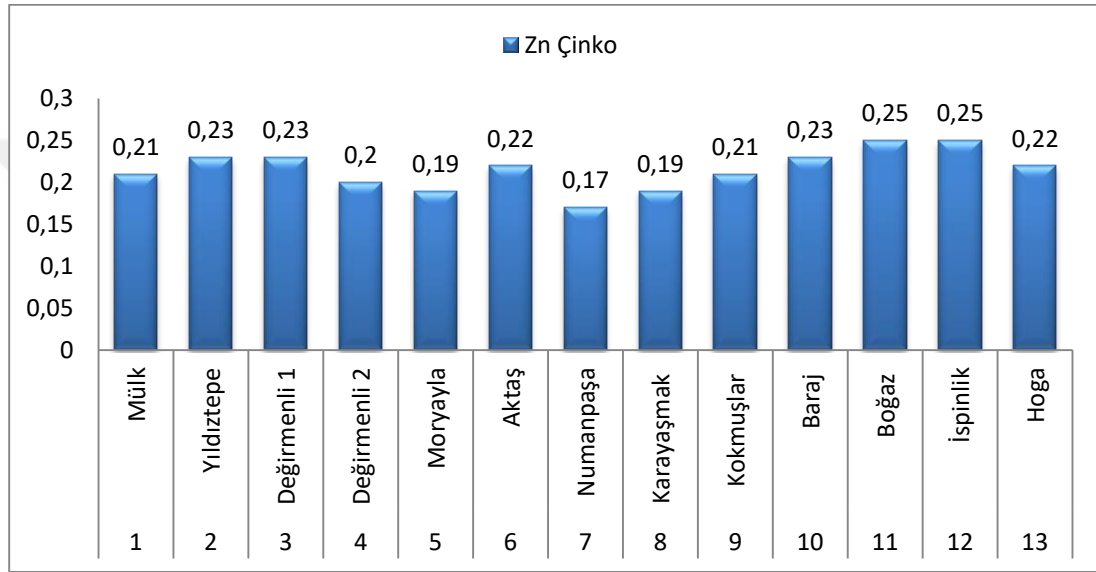
Yapılan araştırma kapsamında Bakır (Cu) içeriği bakımından en düşük değerin 0,09 mg/kg ile 08 ve 09 numaralı bal örneklerinde, en yüksek değerin ise 0,19 mg/kg ile 11 numaralı bal örneğinde olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde, balda bulunabilecek bakır miktarı için de belirlenmiş bir standart bulunmamakta ancak Tablo 5.1’de yer alan FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranlarında gösterildiği gibi Bakır (Cu) değeri olan “0,1-5,0” mg/kg’a tüm bal örneklerinin uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.2’ye bakınız).



Şekil 5.2. Analizi yapılan bal örneklerindeki bakır (Cu) miktarı (mg/kg)

Yapılan araştırma kapsamında Çinko (Zn) içeriği bakımından en düşük değerin 0,17

mg/kg ile 07 numaralı bal örneğinde, en yüksek değerin ise 0,25 mg/kg ile 11 ve 12 numaralı bal örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde balda bulunabilecek çinko değeri için diğer ağır metallerde olduğu gibi, belirlenmiş bir standart bulunmamakta ancak Tablo 5.1’de yer alan FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranlarında gösterildiği gibi Çinko (Zn) değeri olan “5” mg/kg’a tüm bal örneklerinin uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.3’e bakınız).



Şekil 5.3. Analizi yapılan bal örneklerindeki çinko (Zn) miktarı (mg/kg)

Slovakya’da yapılan ve balın elementler bakımından zengin olarak değerlendirildiği bir araştırmada, Zn ve Fe değerlerinin en düşük ve en yüksek limitleri arasında (Zn 0,17-6,42 mg/kg, Fe 0,56-86,76 mg/kg) çok büyük farklılıklar olduğu gözlenmiştir [143]. Araştırmanın hem Fe hem de Zn için tespit edilen en yüksek değerleri göz önüne alındığında, bu araştırmada yer alan (Tablo 4.1) bal örneklerindeki Fe ve Zn değerlerinden çok daha yüksek olduğu da görülmektedir [150].

Nijerya’da 5 farklı bölgeden toplanan ve yararlı mineraller yönünden balın oldukça zengin bir kaynak olduğu sonucuna varıldığı çalışmada, örneklerdeki metal düzeylerinin en küçük ve en yüksek değerleri arasında da (Zn, Fe ve Cu için mg/kg olarak sırasıyla, 44,6-113, 120-342 ve 13, 9-21,0) büyük farklılıklar bulunmaktadır. Araştırmanın ballardaki ortalama element düzeyleri de (Zn, Fe ve Cu için mg/kg olarak sırasıyla, 73,6, 224, 9,21), bu araştırmada yer alan (Tablo 4.1) ağır metal düzeylerinden oldukça yüksektir [140, 150].

Türkiye’ye ait 6 ayrı bölgeden alınan 25 adet bal örneğinde yapılan analizlerde tespit edilen Zn, Fe ve Cu değerlerinin en küçük ve en yüksek değerleri arasında da büyük farklılıklar bulunmaktadır (Zn, Fe ve Cu için sırasıyla, 1,1-12,7 mg/kg, 1,8-10,2 mg/kg, 0,23-2,41 mg/kg) [144]. Araştırma sonuçlarının her üç element bakımından bu araştırma sonuçlarından (Tablo 4.1) yüksek değerlerde olduğu görülmektedir [150].

Orta Anadolu’nun 15 farklı yerinden alınan toplam 60 bal örneğinde yapılan element analizlerindeki Zn (1,1-24,2 mg/kg) ve Cu değerleri (0,25-1,10 mg/kg) olarak tespit edilmiştir [152]. Araştırma sonuçları, bu araştırma sonuçlarında (Tablo 4.1) bulunan Zn ve Cu düzeylerinden yüksek bulunmuştur [150].

İspanya’da 116 bal örneğinde metal düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Fe, Zn ve Cu düzeyleri mg/kg olarak sırasıyla $4,85 \pm 8,76$ (0,40-52,51), $1,57 \pm 2,22$ (0,18-19,1) ve $0,37 \pm 0,25$ (0,10-1,73) mg/kg olarak tespit edilmiştir [142]. Polonya’da farklı bölgelerden alınan çeşitli bal örneklerinde metal düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada Zn 0,12-42,5 mg/kg, Fe 0,01-7,8 mg/kg ve Cu ise 0,04-0,72 mg/kg olarak belirlenmiştir [143]. Bu araştırma sonuçlarında (Tablo 4.1) bulunan Fe, Zn ve Cu değerleri her iki çalışmada belirlenmiş olan Fe ve Zn alt limitlerinden yüksek, Cu bakımından ise birinci çalışmadan yüksek ikinci çalışmadan düşük değerlerdedir [150].

Karadeniz Bölgesi’nde üretilen deli bal (Rhododendron) ve çiçek balından alınan toplam 20 örnekte, Zn 0,47-6,57 mg/kg ve Fe 1,12-12,9 mg/kg ve Cu 0,009-0,035 mg/kg düzeylerinde tespit edilmiştir [145]. Bu araştırmadaki Fe, Zn ve Cu düzeyi (Tablo 4.1) yapılan çalışmadaki en düşük değerlerle yakın değerlerdedir [150].

Polonya’da 15 bal örneğinde kalite parametrelerini belirlemeye yönelik yapılan bir diğer çalışmada, Zn 4,17-22,3 mg/kg düzeylerinde tespit edilmiştir [141]. Bu araştırmadaki (Tablo 4.1) Zn düzeyi ise araştırmadan elde edilen sonuçların oldukça aşağısındadır [150].

Muş, Ağrı, Bitlis ve Erzurum illerinden, gezginci arıcılardan alınan bal örneklerinde çeşitli metal düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, ortalama Fe, Zn ve Cu düzeyleri mg/kg olarak sırasıyla $9,799 \pm 5,615$ (1,012-32,790), $3,705 \pm 1,708$ (1,485- 9,900) ve $2,635 \pm 1,198$ (0,118-4,932) olarak tespit edilmiştir [146]. Bu araştırmadaki sonuçlar (Tablo 4.1) Zn, Fe ve Cu yönünden yapılan çalışmada elde edilen sonuçlardan düşük bulunmuştur [150].

Türkiye’nin 6 farklı (Orta Anadolu, Karadeniz, Ege, Akdeniz, Doğu Anadolu Güneydoğu Anadolu) bölgesinden alınan 45 bal örneğinde Fe düzeyi $3,71 \pm 2,76$ - $5,43 \pm 3,53$

mg/kg ve Zn düzeyi $6,24 \pm 2,81$ - $11,53 \pm 1,46$ mg/kg olarak tespit edilmiştir [147]. Kayseri Erciyes Dağı ve çevresinden alınan bal örneklerinde, Zn $2,2 \pm 0,01$ - $11,0 \pm 0,04$ mg/kg ve Cu $0,15 \pm 0,09$ - $0,66 \pm 0,07$ mg/kg olarak belirlenmiş ve yerleşim bölgesine yakın olan istasyonlardan alınan örneklerdeki ağır metal içeriğinin genelde daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır [151]. Bu araştırmadaki sonuçların (Tablo 4.1) hem Zn hem de Fe yönünden her iki çalışmada bulunan sonuçlardan düşük olduğu, Cu yönünden ise ikinci çalışmanın alt limitleri ile yakın değerlerde olduğu görülmüştür [150].

Kahramanmaraş'ta arıcılardan alınan 21 bal örneğinde ortalama Fe düzeyi $0,36$ ($0,04$ - $1,21$) mg/kg, Cu değeri ise $0,01$ ($0,0$ - $0,09$) olarak belirlenmiş [152]. Yapılan çalışmadaki sonuçların bu araştırmadaki (Tablo 4.1) Fe ve Cu değerlerine yakın sonuçlar olduğu görülmüştür [150].

Slovakya'nın 3 farklı bölgesinden (doğu, batı ve orta bölgeleri) alınan 34 bal örneğinde Zn $1,79 \pm 0,76$ ($0,25$ - $3,82$) mg/kg ve Cu $0,39 \pm 0,25$ ($0,12$ - $1,37$) mg/kg olarak bulunmuştur [153]. İspanya'da Tenerife Adası'nın 3 farklı bölgesinden alınan toplam 140 bal örneğinde, Fe $3,37$ mg/kg, Zn $2,83$ mg/kg ve Cu $0,06$ - $1,71$ mg/kg düzeylerinde tespit edilmiştir [154]. Bu araştırmadaki (Tablo 4.1) Zn ve Fe düzeyi her iki araştırmadan elde edilen sonuçlardan daha düşük, Cu yönünden ise birinci çalışmadaki alt limitten düşük, ikinci çalışmada bulunan alt limitten yüksek bulunmuştur [150].

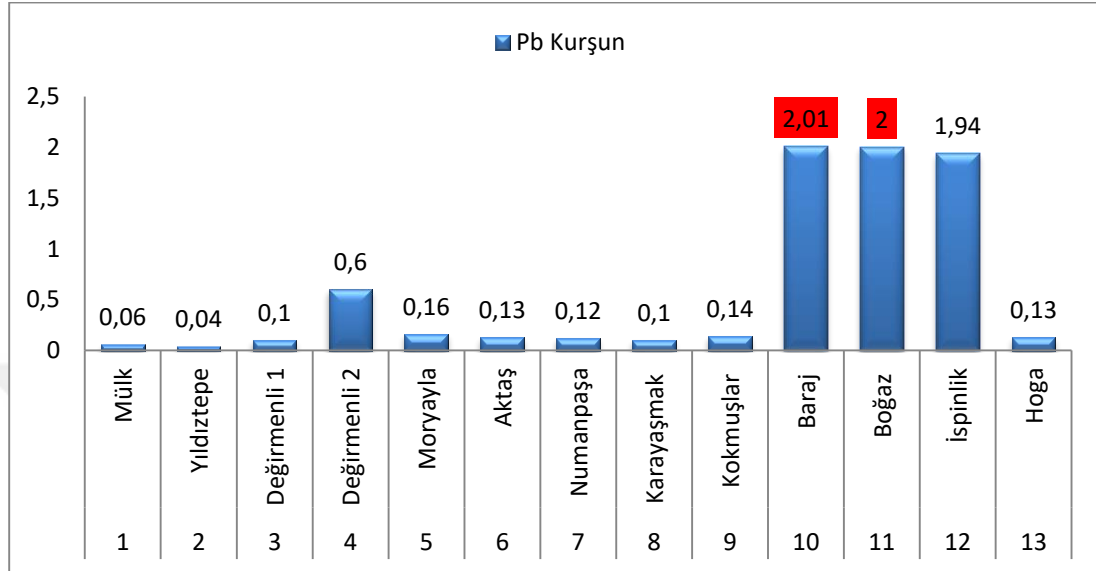
İnsan, hayvan ve bitkiler için Çinko ve demir aslında yaşamsal öneme sahip elementler olup National Academy of Science (NAS) ve diğer bazı kaynaklara göre erişkin bir insanın (19-70 yaş) gıdalarla birlikte alabileceği günlük çinko ve demir miktarları sırasıyla 40 ve 45 mg olarak belirtilmektedir. [150, 151].

İnsanların günlük gıdalarıyla alabileceği miktarlar göz önüne alındığında, bu araştırma sonuçlarının (Zn ve Fe için) oldukça aşağıda kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu metaller bakımından, analiz edilen tüm bal örnekleri güvenli olarak kabul edilmiştir [150].

5.1.3. Cd ve Pb Analizleri Değerlendirmesi

Bu araştırmada yapılan analizler sonucunda ağır metallerden Kadmiyum (Cd) değeri hiçbir bal örneğinde tespit edilememiştir. Ülkemizde, balda bulunabilecek kadmiyum miktarı için belirlenmiş bir standart bulunmamakta ancak Tablo 5.1'de yer alan FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranlarında gösterildiği

gibi Kadmiyum (Cd) değeri olan “bulunmamalı” değerine uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 5.4. Analizi yapılan bal örneklerindeki kurşun (Pb) miktarı (mg/kg)

Kurşun (Pb) içeriği bakımından en düşük değer 0,04 mg/kg ile 02 numaralı bal örneğinde, en yüksek değerin ise 2,01 ile 10 numaralı bal örneğinde olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde, balda bulunabilecek kurşun miktarı için belirlenmiş bir standart bulunmamakta ancak Tablo 5.1’de yer alan FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalarda tanıdığı maksimum ağır metal oranlarında gösterildiği gibi Kurşun (Pb) değeri olan “0,1-2,0” mg/kg’a 10 numaralı bal örneği haricindeki diğer bal örneklerinin uygunluk gösterdiği, 11 numaralı bal örneğinin ise sınır değer olan 2,0 mg/kg olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.4’e bakınız).

Bal örneklerinin alındığı bölge olan Yukarı Çoruh ve Bayburt bölgeleri genel anlamda sanayileşme bakımından Türkiye’de önemli bir yere sahip değildir. Bu nedenle alınan bal örneklerinde ağır metal içeriklerinin yüksek miktarlarda olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada bulunan bir numunedeki (10 numaralı numune) Kurşun (Pb) miktarı dışında tüm numuneler FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksi’nde bildirilen limit değerleri arasında bulunmuştur.

Bu araştırmadaki ballarda tespit edilen Pb, Cd yönünden sonuçlar (Tablo 4.1) değerlendirildiğinde, Pb ve Cd yönünden Tüzen ve Soylak (2005) (Pb 0,0176-0,0321 mg/kg, Cd 0,0109-0,0212 mg/kg) ile yine Tüzen ve ark. (2007) tarafından elde edilen sonuçlardan

(Pb ve Cd düzeyleri sırasıyla 0.0084- 0.106 mg/kg ve 0.0009- 0.0179 mg/kg) oldukça düşük bulunmuştur [144, 148].

Polonya’da yapılan bir başka çalışmada, bal örneklerinde Pb 0,025-0,071 mg/kg ve Cd 0,008-0,027 mg/kg düzeylerinde tespit edilmiştir [141]. Çalışma sonuçları Pb düzeyi yönünden bu araştırmadaki (Tablo 4.1) Pb düzeyinden düşük ve Cd düzeyleri yönünden ise yüksek olarak görülmüştür [150].

Muş, Ağrı, Bitlis ve Erzurum illerinde yapılan çalışmada, temmuz ve ağustos aylarında toplanan 200 çiçek balı örneğinde, ortalama Pb, Cd düzeyleri mg/kg olarak sırasıyla $0,131 \pm 0,081$ (0,015-0,610), $0,006 \pm 0,007$ (0,000-0,066) olarak tespit edilmiştir [146]. Bu araştırmadaki sonuçlar (Tablo 4.1) Pb yönünden, yapılan çalışmada belirlenen sonuçlardan yüksek, Cd yönünden ise düşük olduğu belirlenmiştir [150].

Kayseri Erciyes Dağı ve çevresindeki 6 farklı istasyondan alınan toplam 30 bal örneğinde yapılan bir başka çalışmada, Cd ve Pb değerleri mg/kg olarak sırasıyla $0,11 \pm 0,002$ - $0,18 \pm 0,01$; $0,1 \pm 0,04$ - $0,85 \pm 0,002$ olarak belirlenmiştir [151]. Bu araştırmadaki sonuçlar (Tablo 4.1) Pb ve Cd yönünden, yapılan çalışma sonuçlarından düşük bulunmuştur.

Kahramanmaraş’ta 21 bal örneği ile yapılan çalışmada ortalama Cd düzeyleri mg/kg olarak 0,32 (0,31-0,34), olarak belirlenmiştir [152]. Bu araştırmadaki sonuçlar (Tablo 4.1) Cd yönünden yapılan çalışmanın sonuçlarından düşük bulunmuştur [150].

Fransa’da satışa sunulan 86 bal örneğinde yapılan çalışmada ise, Pb, Cd, düzeyleri mg/kg olarak sırasıyla 0,28-1,08; 0,08-0,25; olarak tespit edilmiştir [155]. Bu araştırmadaki sonuçlar (Tablo 4.1), Pb düzeyi yönünden, yapılan çalışma sonuçlarından yüksek, Cd yönünden düşük bulunmuştur [150].

Mısır’da çeşitli fabrikaların faaliyet gösterdiği kirlenmiş alanlar ile hiçbir endüstriyel fabrikanın bulunmadığı kirlenmemiş alanlardan alınan bal örnekleriyle yapılan çalışmada Cd 0,005-0,43 mg/kg ve Pb 1,05-2,50 mg/kg olarak tespit edilmiştir [134]. Bu araştırmadaki sonuçlarla karşılaştırıldığında (Tablo 4.1), Pb ve Cd düzeyleri yapılan çalışma sonuçlarından düşük olarak bulunmuştur [150].

İspanya Tenerife Adası’nın 3 farklı bölgesinden alınan toplam 140 bal örneğinde, Pb 0,03733 mg/kg ve Cd 0,00438 mg/kg düzeylerinde tespit edilmiştir [154]. Bu araştırmadaki sonuçlarla (Tablo 4.1) karşılaştırıldığında, Pb ve Cd düzeyleri yapılan çalışma sonuçlarından düşük bulunmuştur [150].

Ballarda ağır metaller bakımından analizlerde en küçük ve en yüksek değerler ile araştırmalar arasında görülen büyük farklılıkların başlıca nedenleri, numunelerin alındığı bölge, analizlerde uygulanan ön yakma işlemleri (mikrodalga yakma yöntemi), metal düzeylerinin ICP-AES cihazında okunması, hesaplamaların yaş/kuru ağırlık esasına göre yapılması gibi faktörlerdir.

Pb yönünden limit üstü değere sahip olan bal numunesinin alındığı bölgenin, Bayburt Demirözü Sulama Göleti'ne yaklaşık 300 metre uzaklıkta olan bir arılık olması ve bölgenin özellikle son yıllarda turistik amaçlı çok sayıda ziyaretçileri olması nedeniyle özellikle yaz aylarında yoğun araç trafiğine bağlı olarak arıların ve bitki örtüsünün egzoz gazlarına maruz kalması ve bu bölgeden elde edilen arı ürünlerinin kalıntı tehlikesi altında olduğu değerlendirilmiştir. Bu nedenle araştırma sonucuna göre bu bölge ve bu bölgeye 5 km yakınlıkta arıcılık faaliyeti yürütenlerin üretmiş oldukları bal ve diğer arı ürünleri, kanserojen kalıntı riski bakımından güvenli olarak değerlendirilmemiş ve halk sağlığına olumsuz etkilerde bulunabileceği düşünülmektedir. Bu bölgenin turizm faaliyetleri açısından desteklenmesi ve bu bölgeden en az 5 km uzaklıktaki yerlerde arıcılık yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

5.2. Kalıntı Analiz Değerlendirmesi

Çalışma kapsamında Yukarı Çoruh Vadisi ve Bayburt Bölgesinden toplanan 13 adet bal örneğinde kalıntı olarak isimlendirilen maddelerden arıcıların arı hastalık ve zararlıları ile mücadelede kullandıkları ilaçların kalıntısı (sulfamethazin, tetracycline ve streptomycine), pestisit kalıntısı (amitraz ve coumaphos) ve naftalin kalıntı analizleri yapılarak, analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 4.2'de verilmiştir. Ülkemiz ve Avrupa Birliği Ülkelerinde, arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaçların baldaki kalıntı miktarları için belirlenmiş standartlar Tablo 5.5'te görülmektedir.

Tablo 5.5. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde bildirilen arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılabilen ilaç düzeyleri [92]

Arı Hastalık ve Zararlıları İçin Kullanılan İlaç	Türk Gıda Kodeksi İlaç Tolerans Düzeyi (mg/kg)	Avrupa Birliği İlaç Tolerans Düzeyi (mg/kg)
Amitraz	0,02	0,02
Coumaphos	0,01	0,01
Streptomycine	0,02	Bulunmamalı
Sulfonamid Grubu	0,01	Bulunmamalı
Tetracycline Grubu	0,01	Bulunmamalı

5.2.1. Arı Hastalık ve Zararlıları ile Mücadelede Kullanılan İlaç Analizlerinin Değerlendirmesi

5.2.1.1. Sulfa Gurubu Antibiyotik Analizleri Değerlendirmesi

2006 yılında Türkiye'nin 22 farklı yöresindeki arıcılardan toplanan numuneler üzerinde sulfa grubun, tetra grubu ve strepto grubu antibiyotikler araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre ülkemiz ballarında rastlanan sulfa grubu antibiyotiğin sadece sulfadimidin olduğu ve 2006 yılının ilk yarısında analiz edilen 1.714 adet numunenin sonucuna göre arıcıların %10'unun sulfadimidin içerikli antibiyotik kullandıkları görülmüştür. 2006 yılının ilk yarısında analiz edilen 91 numunenin %5'inde 0,0177 mg/kg'dan yüksek değerlerde streptomisin kalıntısına rastlanıldığı belirtilmiştir [92, 156].

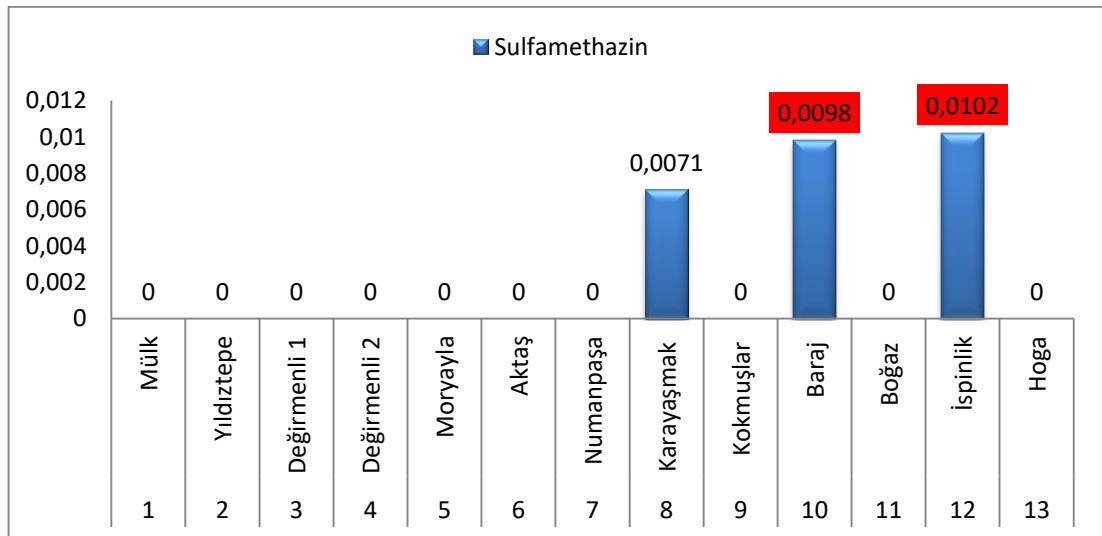
2007, 2008 ve 2009 yıllarında toplanan 536 bal örneğinde sülfa grubu antibiyotik kalıntı analizi gerçekleştirmiş ve sonuç olarak 2 örnekte (ortalama) 0,102 mg/kg sülfanilamid, 1 örnekte 0,0248 mg/kg sülfadiazin, 108 örnekte 0,597 mg/kg sülfametazin, 9 örnekte 0,025 mg/kg sülfametaksazol ve 6 örnekte 0,157 mg/kg sülfadimetoksin kalıntısı tespit edilmiştir [156, 157].

Kahramanmaraş'ta DDT, lindan, aldrin ve endosulfan gibi pestisit kalıntılarının araştırıldığı 9 adet bal numunesiyle yapılan bir çalışmada kalıntı miktarlarının kodeks limitlerinden düşük seviyede olduğu belirlenmiştir [158]. Brezilya ballarında endosulfan miktarı 0-27 mg/kg olarak tespit edilmiştir [159].

Yapılan çalışma kapsamında, arıların arı hastalık ve zararlılarına karşı kullandıkları ilaçlar gurubundan olan sulfamethazin miktarı, 08, 10 ve 12 Numaralı numunelerde sırasıyla

0,0071 mg/kg, 0,0098 mg/kg ve 0,102 mg/kg olarak belirlenmiştir. Buna göre çalışmada sulfamethazin tespit edilen numunelerden 08 ve 10 numaralı numunelerin Türk Gıda Kodeksi İlaç Tolerans Düzeyinde “0,01 mg/kg” olarak belirtilen limit değere uygun olduğu ancak 12 numaralı numunenin hem Türk Gıda Kodeksi İlaç Tolerans Düzeyinde belirtilen limit değere hem de AB İlaç Tolerans Düzeyinde “bulunmamalı” olarak belirtilen limit değere uygun olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.5 ve Şekil 5.5’e bakınız). Yaptığımız çalışmada 3 bal örneğinde tespit edilen sulfa grubu antibiyotik miktarı yukarıda bahsedilen çalışmalarda tespit edilen sulfa grubu antibiyotik değerlerinin aşağısında olup sadece 1 numune sulfa grubu antibiyotik yönünden güvenilir olarak değerlendirilmemiştir.

Günümüzde arıcıların en çok karşılaştıkları bal arısı hastalıkları yavru çürüklüğü ve nosema hastalığı olup bu hastalıklardan arı kolonisini korumak veya tedavi etmek amacıyla kimyasal yöntemlere başvurulmaktadır. Özellikle yavru çürüklüğüne karşı streptomisin, tetrasiklinler veya sülfonamidler gibi antibiyotikler yaygın olarak uygulanmaktadır. Sık ve bilinçsiz antibiyotik kullanımı bu hastalıklara neden olan bakterilerin direncini artırarak hem bal arıları için hem de arı ürünleri için olumsuz etkilerde bulunabilmektedir. Arı hastalıkları için arıcıların özellikle doğru dozajlarda ve bilinçli bir şekilde ilaç uygulamaları için eğitimlere ihtiyaçlarının olduğu değerlendirilmektedir.



Şekil 5.5. Analizi yapılan bal örneklerindeki sulfamethazin miktarı (mg/kg)

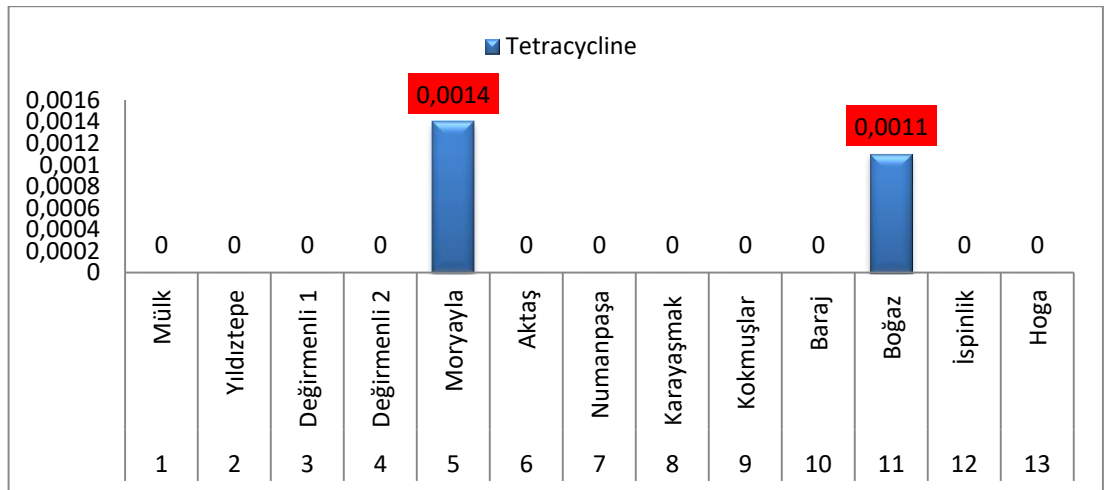
5.2.1.2. Tetra Gurubu Antibiyotik Analizleri Değerlendirmesi

Yunan ballarında tetrasiklin kalıntısı tespit etmeye yönelik bir çalışmada örneklerin %29'unda ilaç kalıntısı bulunmuş bunların da %20,3'ünün tetrasiklin ve türevleri olduğu belirlenmiştir. Kalıntı miktarı 0,018-0,055 mg/kg arasında, bazı örneklerde de 0,1 mg/kg'ye kadar çıkıldığı saptanmıştır [160].

Polonya'da yapılan bir çalışmada 178 bal örneğinde 0- 0,06 mg/kg aralığında insektisit kalıntısı tespit edilmiş ve bunun çevresel kirlenmeden kaynaklandığı ileri sürülmüştür [161].

Belçika'da üretilen ve ithal edilen bal örneklerinde yapılan çalışmada sırasıyla 0,015 mg/kg streptomycin, 0,01 mg/kg sulfamethin, 0,01 mg/kg penisilin, 0,0001 mg/kg kloramfenikol antibiyotik kalıntısını tespit edilmiş, Belçika'da üretilen bal örneklerinden ziyade ithal edilen bal örneklerinde bu kalıntılara rastlanıldığı ileri sürülmüştür [162].

Yapılan çalışma kapsamında, arıların arı hastalık ve zararlılarına karşı kullandıkları ilaçlar gurubundan olan olan tetracycline miktarı, 05 ve 11 numaralı numunelerde sırasıyla 0,0014 mg/kg ve 0,0011 mg/kg olarak belirlenmiştir. Buna göre çalışmada tetracycline tespit edilen numunelerin her ikisinin de Türk Gıda Kodeksi İlaç Tolerans Düzeyinde “0,01 mg/kg” olarak belirtilen limit değere uygun olduğu ancak AB İlaç Tolerans Düzeyinde “bulunmamalı” olarak belirtilen limit değere uygun olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.5 ve Şekil 5.6'ya bakınız). Yaptığımız çalışmada 2 bal örneğinde tespit edilen tetra grubu antibiyotik miktarı yukarıda bahsedilen her üç çalışmada tespit edilen tetra grubu antibiyotik değerlerinin aşağısında olup 13 numunenin tamamı tetra grubu antibiyotik yönünden güvenilir bal olarak değerlendirilmiştir.

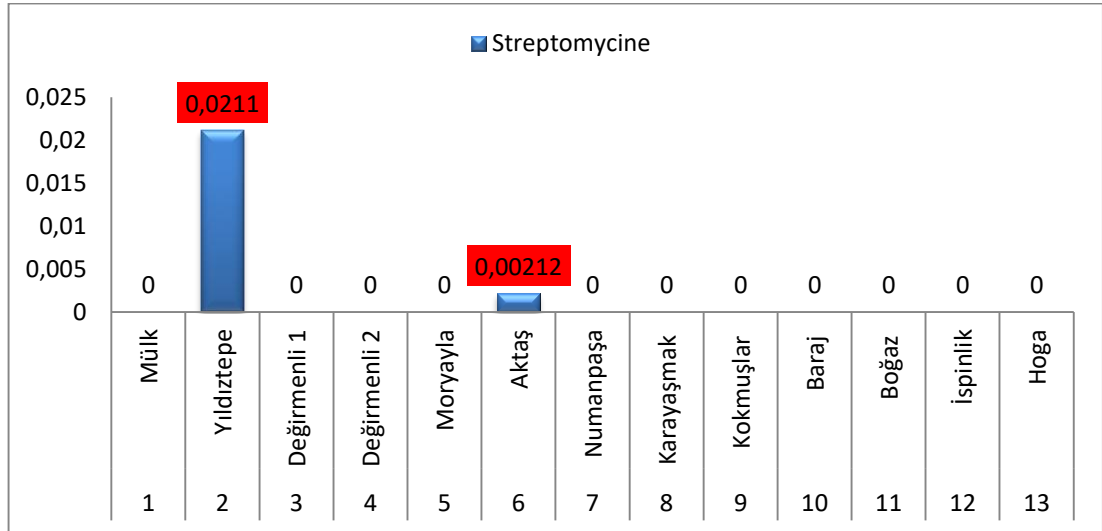


Şekil 5.6. Analizi yapılan bal örneklerindeki tetracycline miktarı (mg/kg)

5.2.1.3. Strepto Gurubu Antibiyotik Analizleri Değerlendirmesi

Ardahan il merkezi ile bağlı ilçelerinden toplanan 180 adet bal örneğinde antibiyotik kalıntısı bulunup bulunmadığını tespit etmek için yapılan çalışmada, numunelerin %37'sinde streptomisin, numunelerin %52'sinde ise sulfonamid kalıntısı belirlenmiş, en yüksek Streptomisin düzeyi ortalama 5,57 mg/kg ile Posof ilçesinden, sulfonamid düzeyi ortalama 2,79 mg/kg ile Çıldır ilçesinden alınan bal örneklerinde tespit edilmiştir [163].

Yapılan çalışma kapsamında, arıların arı hastalık ve zararlılarına karşı kullandıkları ilaçlar gurubundan olan streptomycine miktarı 02 ve 06 numaralı numunelerde sırasıyla 0,00211 mg/kg ve 0,00212 mg/kg olarak belirlenmiştir. Buna göre çalışmada streptomycine tespit edilen numunelerin her ikisinin de Türk Gıda Kodeksi İlaç Tolerans Düzeyinde “0,02 mg/kg” olarak belirtilen limit değere uygun olduğu ancak AB İlaç Tolerans Düzeyinde “bulunmamalı” olarak belirtilen limit değere uygun olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.5 ve Şekil 5.7'ye bakınız). Yaptığımız çalışmada 2 bal örneğinde tespit edilen strepto grubu antibiyotik miktarı yukarıda bahsedilen çalışmada tespit edilen strepto grubu antibiyotik değerlerinin aşağısında olup 13 numunenin de strepto grubu antibiyotik yönünden güvenilir bal olduğu değerlendirilmiştir.



Şekil 5.7. Analizi yapılan bal örneklerindeki streptomycine miktarı (mg/kg)

5.2.2. Pestisit Analizleri Değerlendirmesi

5.2.2.1. Coumaphoz Analizleri Değerlendirmesi

Varroa paraziti ile mücadele için coumaphos, amitraz ve malathion ile yapılan ilaçlamalar çoğu zaman kovanda kalıntılara neden olmaktadır. İlaçlama sonrasında yeniden kullanılan peteklerde bu kalıntıların yok olması uzun süreler almaktadır. Coumaphos uygulamaları hem kışın yavrusuz dönemlerde hem de yaz sonunda yavrulu kolları yolda iki kez kez uygulanabilmektedir.

1995 yılında analiz edilen ballarda, %24,5, 1996 yılında %31 ve 1997 yılında %28 düzeyinde (0,02-0,015 mg/kg) coumaphoz tespit edilmiştir. Ayrıca bu ilaçtaki etkili maddenin 12 saat içerisinde arıların hemolenfine etki ettiği ve yüksek dozlarının da arı ölümlerine sebep olduğu, peteklerde olduğu kadar diğer tüm arı ürünlerinde de kalıntı bıraktığı, varroa'ların zamanla bu aktif maddeye karşı direnç geliştirebileceği ve ilacın etkisinin de zamanla azalacağı belirtmektedir [164].

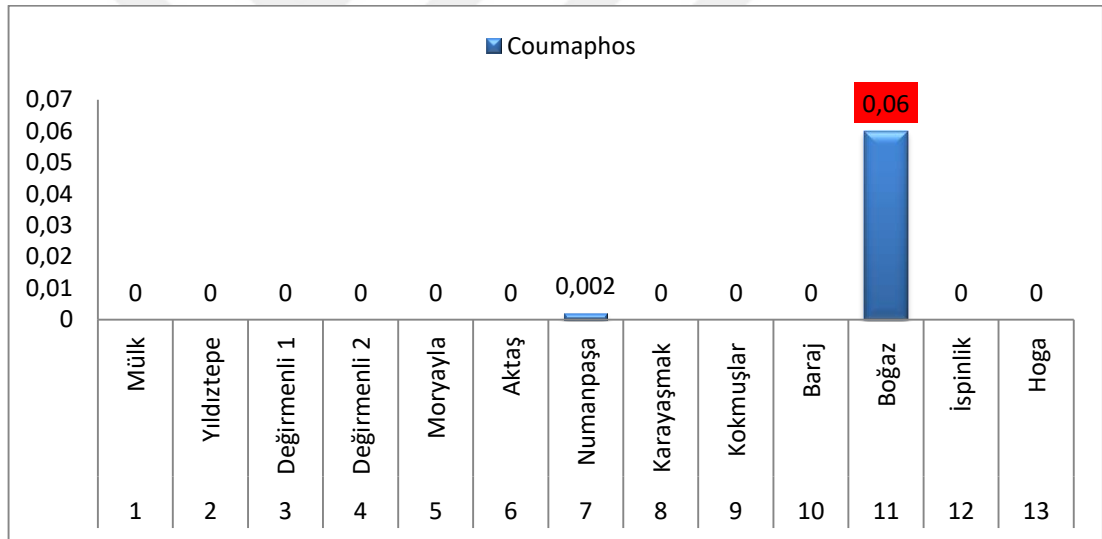
Türkiye ve İsrail'deki farklı bölgelerden alınan bal ve petek örneklerinde coumaphos aktif maddesi belirlemek üzere yapılan bir çalışmada, Türkiye'deki 55 bal örneğinin 49'unda belirlenen coumaphos miktarı ortalama 0,0308 mg/kg, 10 adet peteğin hepsinde 0,0213 mg/kg iken, İsrail'deki 38 bal örneğinin 33'ünde 0,0461 mg/kg, 67 adet peteğin 60'ında ortalama 0,0030 mg/kg olarak tespit edilmiştir [164].

İspanya'da, 177 bal örneğinde azinphos methyl, coumaphos, diazinon, ethion, methamidophos ve phosalone tespit edilmiştir. Yine İspanya'da 221 bal örneğinin 19'unda 0,033-1,82 mg/kg amitraz, 32'sinde 0,001-0,053 mg/kg arası coumaphos tespit edilmiştir [165, 166].

Yapılan çalışma kapsamında pestisit grubundan olan coumaphoz miktarı 07 ve 11 numaralı numunelerde sırasıyla 0,0002 mg/kg ve 0,06 mg/kg olarak belirlenmiştir. Buna göre çalışmada coumaphoz tespit edilen numunelerden 07 numaralı numunenin Türk Gıda Kodeksi İlaç Tolerans Düzeyi ile AB İlaç Tolerans Düzeyinde "0,01 mg/kg" olarak belirtilen limit değere uygun olduğu ancak 11 numaralı numunenin her iki kodeks düzeyinde belirtilen limit değere uygun olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.5 ve Şekil 5.8'e bakınız).Yaptığımız çalışmada 2 bal örneğinde tespit edilen pestisit grubundan olan coumaphos miktarı yukarıda bahsedilen çalışmalarda tespit edilen coumaphos değerlerinin aşağısında olup 1 numunenin coumaphos yönünden güvenilir bal olmadığı değerlendirilmiştir.

Araştırılan bal örneklerinin bazısında pestisit kalıntıları Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirlenmiş olan limitlerin üzerinde tespit edilmiştir. Yüksek değerlerde pestit kalıntısı tespit edilmesinin muhtemel nedeni, numunelerin toplandığı bölgede arıcılık faaliyeti yürütenlerin eğitim düzeylerinin düşük olması ve bu bölgede pestisitlerin bilinçsiz ve yoğun bir şekilde kullanılmış olması sonucu çevrenin kirlenmesidir.

Arı kolonilerinde varroa paraziti sayısı yaz sezonunda çoğalmaya başlarken sonbahar sezonunda yoğunluk en üst düzeye çıkmaktadır. Yapılan bu çalışmadaki toplanan bal örnekleri Ağustos ve Eylül aylarında alınmıştır (Tablo 3.1). Coumaphos, Türkiye 'de varroa paraziti ile mücadelede yaygın bir şekilde kullanılan kimyasal bir ilaçtır. İlaçlama uygun dozajlarda ve kovanda yavru faaliyetlerinin en az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar döneminde yapılmalı, böylece kalıntı riski azaltılmalıdır.



Şekil 5.8. Analizi yapılan bal örneklerindeki coumaphos miktarı (mg/kg)

5.2.2.2. Amitraz Analizleri Değerlendirmesi

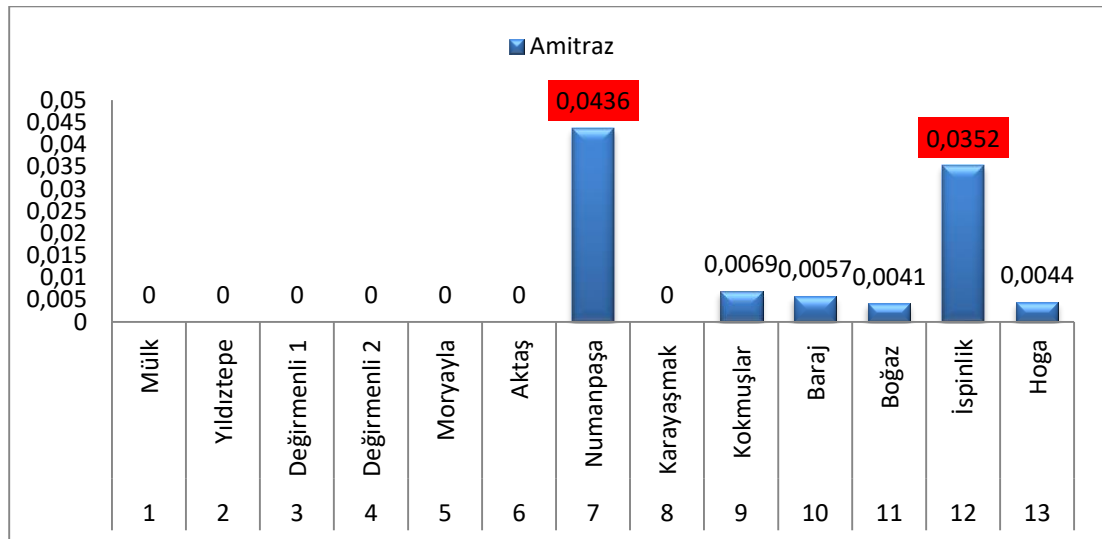
Varroa paraziti ile mücadelede ucuz olması nedeniyle sık kullanılan amitraz daha çok akşam saatlerinde arıların kovana döndükten sonra 4 gün süre ile 4'er defa olmak üzere hava sıcaklığının 15-20 °C olduğu zamanlarda uygulanmaktadır. Doğru uygulandığında etkili sonuçlar alındığı görülmüştür.

Almanya'da 1986-1990 yılları arasında yapılan bir çalışmada 330 adet bal örneği amitraz kalıntısı yönünden analiz edilmiş ve balların %8,5'inde 0,05 mg/kg'den daha fazla amitraz kalıntısı tespit edilmiştir [167].

İspanya’da yapılan balda kalıntı çalışmasında amitraz, bromoprophylate, coumaphos ve fluvalinat kalıntısı belirlenmiş ve kalıntı değerlerinin 0,001-0,04 mg/kg arasında değiştiği ifade edilmiştir. Yine İspanya’da yapılan bir çalışmada toplanan 177 bal örneğinde azinphos methyl, coumaphos, diazinon, ethion, methamidophos ve phosalone belirlenmiştir. İspanya’da yapılan bir başka çalışmada ise 221 bal örneğinin 19’unda 0,033-1,82 mg/kg amitraz, 32’sinde 0,001-0,053 mg/kg arası coumaphos tespit edilmiştir [165, 166].

Türkiye’de yapılan bir çalışmada ise 135 bal örneğinin 25’inde 0,0013-0,0334 mg/kg arasında amitraz belirlenmiştir [168].

Yapılan çalışma kapsamında pestisit grubundan olan amitraz miktarı 07, 09, 10, 11, 12 ve 13 numaralı numunelerde sırasıyla 0,0436 mg/kg, 0,0069 mg/kg, 0,0057 mg/kg, 0,0041 mg/kg, 0,0352 mg/kg ve 0,0044 mg/kg olarak belirlenmiştir. Buna göre çalışmada amitraz tespit edilen numunelerden 09, 10, 11, ve 13 numaralı numunelerin Türk Gıda Kodeksi İlaç Tolerans Düzeyi ile AB İlaç Tolerans Düzeyinde “0,02 mg/kg” olarak belirtilen limit değere uygun olduğu ancak 07 ve 12 numaralı numunelerin her iki kodeks düzeyinde belirtilen limit değere uygun olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.5 ve Şekil 5.9’a bakınız). Yaptığımız çalışmada 6 bal örneğinde tespit edilen pestisit grubundan olan amitraz miktarı yukarıda bahsedilen çalışmalardan tespit edilen amitraz değerlerinin aşağısında olup 2 numunenin amitraz yönünden güvenilir bal olmadığı değerlendirilmiştir.



Şekil 5.9. Analizi yapılan bal örneklerindeki amitraz miktarı (mg/kg)

5.2.3. PAH Analizleri Değerlendirmesi

5.2.3.1. Naftalin Analizleri Değerlendirmesi

Arıcılar naftalini genellikle sonbaharda bal süzildükten sonra uygun biçimde depolanmayan peteklerde görülen mum güvesi ile mücadele için kullanmaktadır. Naftalin uygulanan petekler koloniye tekrar verildiğinde bu peteklerdeki naftalin kalıntıları da tekrar bala geçmektedir [45].

Ballarda naftalin tespitine yönelik Yunanistan’da 3 yıl süren bir çalışmada 115 ticari bal ve 1.060 kovan balında naftalin miktarı birinci yıl alınan ticari ballarda, arıcılardan bizzat temin edilen ballara göre daha fazla tespit edilmiş, sonraki 2 yıl boyunca naftalin miktarında azalmaların olduğu tespit edilmiştir [99].

Tananaki vd. (2005) 25 adet bal örneğinde naftalin analizi yapmış ve örneklerin tamamında naftalin miktarını 0,01 mg/kg’ın üzerinde değerler bulmuşlardır [169].

Romanya’nın 8 bölgesinden toplanan bal örneklerinde merkezi yerleşim yerlerine yakın bölgelerdeki naftalin miktarı 0,17-0,665 mg/kg, kırsal alanlara yakın bölgede ise 0,027-0,068 mg/kg arasında belirlenmiştir. Hatay yöresinden toplanan 118 adet bal örneğinde ise 26 örnekte (%22) naftalin kalıntısına rastlanmıştır [100, 105].

Yapılan çalışma kapsamında toplanan 13 adet bal örneğinin hiçbirinde naftalin kalıntısı belirlenememiştir. Özellikle son yıllarda naftalinin zararlı etkileri hakkında arıcılara yapılan yoğun bilgilendirme faaliyetleri nedeniyle ballarda naftalin kalıntısına rastlanmadığı değerlendirilmektedir. Bu durum özellikle son yıllarda arıcılara yönelik yapılan eğitim çalışmalarında naftalin kullanılmaması yönündeki ikazların etkili olduğunun göstergesidir. Dolayısıyla naftalin kalıntısı yönünden çalışma bölgesinden alınan ballar güvenli olarak değerlendirilmiştir.

5.3. Risk Analizi Değerlendirmesi

Bu çalışmada (Tablo 4.3) Fine-Kinney yöntemi kullanılarak arıcılık sektöründeki iş ağırlığı ve güvenliği riskleri sistematik olarak gruplandırılmış ve yapılan risk analizinde 5 adet ergonomik, 4 adet fiziksel, 6 adet kimyasal ve 2 adet biyolojik risk faktörü tespit edilmiştir.

Ergonomik risk faktörü grubunda belirlenen “Elle Ağır Yük Kaldırma”, “Sık Tekrarlı Hareketler” ve “Yanlış Vücut Pozisyonları”nın risk olasılıkları “6- kuvvetle muhtemel”, frekansları “6- sıklıkla (günde 1 veya daha fazla)” ve şiddetleri de “7- ciddi (önemli zarar,

dış tedavi, iş günü kaybı)” kategorilerinde değerlendirilerek her üç riskin de skoru “252-Yüksek Risk (200 <R <400)- Kısa Vadeli Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [56].

Ergonomik risk faktörü grubunda belirlenen diğer bir risk “Sert Yüzeylere Temas” ın risk olasılığı “6- kuvvetle muhtemel”, frekansı “6- sıklıkla (günde 1 veya daha fazla)” ve şiddeti de “3- önemli (düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “108-Önemli Risk (200 <R <400)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [5, 56].

Ergonomik risk faktörü grubunda belirlenen başka bir risk “Uzun Süre Ayakta Çalışma” nın risk olasılığı “10-çok kuvvetli ihtimal”, frekansı “6-sıklıkla (günde 1 veya daha fazla)” ve şiddeti de “3-önemli (düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “180- Önemli Risk (200 <R <400)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [5, 56].

Fiziksel risk faktörü grubunda belirlenen “Güvenlik Riskleri” nın risk olasılığı “3- nadir fakat olabilir”, frekansı “1- oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “7- ciddi (önemli zarar, dış tedavi, iş günü kaybı)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “21-Kesin Risk (20 <R <70)-Eylem Planına Alınmalı” olarak hesaplanmıştır.

Fiziksel risk faktörü grubunda belirlenen başka bir risk “Alçak Basınc” ın risk olasılığı “1- oldukça düşük ihtimal”, frekansı “3- ara sıra (haftada 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “3-önemli (düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “9-Kabul Edilebilir Risk (R<20)-Acil Tedbir Gerektirmeyebilir” olarak hesaplanmıştır [45].

Fiziksel risk faktörü grubunda belirlenen diğer bir risk faktörü “Termal Konfor” un risk olasılığı “6- kuvvetle muhtemel”, frekansı “6- sıklıkla (günde bir ya da daha fazla)” ve şiddeti de “7- ciddi (önemli zarar, dış tedavi, iş günü kaybı)” kategorisinde değerlendirilerek risk skoru “252-Yüksek Risk (200 <R <400)- Kısa Vadeli Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [5, 56].

Fiziksel risk faktörü grubunda belirlenen son risk faktörü “Trafik Kazaları” nın risk olasılığı “3- nadir fakat olabilir”, frekansı “1- oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “40-çok kötü (ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “120-Önemli Risk (200 <R <400)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [5, 56].

Kimyasal risk faktörü grubunda belirlenen risk faktörü “Organik Asit Kullanımı”nın risk olasılığı “3- nadir fakat olabilir”, frekansı “3- ara sıra (haftada 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “15-çok ciddi (sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “135-- Önemli Risk (200 <R <400)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [56].

Kimyasal risk faktörü grubunda belirlenen risk faktörü “Balda Ağır Metal Kalıntısı”nın risk olasılığı “6- kuvvetle muhtemel”, frekansı “1- oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “40-çok kötü (ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “240- Yüksek Risk (200 <R <400)-, Kısa Vadeli Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [56].

Kimyasal risk faktörü grubunda belirlenen risk faktörü “PAH Kullanımı Sonucu Balda Kalıntı”nın risk olasılığı “6- kuvvetle muhtemel”, frekansı “1- oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “15-çok ciddi (sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “90- Önemli Risk (200 <R <400)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [56].

Kimyasal risk faktörü grubunda belirlenen başka bir risk faktörü “Pestisit Kullanımı Sonucu Balda Kalıntı”nın risk olasılığı “6- kuvvetle muhtemel”, frekansı “1- oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “40-çok kötü (ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “240- Yüksek Risk (200 <R <400)-, Kısa Vadeli Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [56].

Kimyasal risk faktörü grubunda belirlenen başka bir risk faktörü “Antibiyotik Kullanımı Sonucu Balda Kalıntı”nın risk olasılığı “6- kuvvetle muhtemel”, frekansı “1- oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “40-çok kötü (ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “240- Yüksek Risk (200 <R <400)-, Kısa Vadeli Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [56].

Kimyasal risk faktörü grubunda belirlenen diğer bir risk faktörü “Yangın”ın risk olasılığı “3- nadir fakat olabilir”, frekansı “1- oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “40-çok kötü (ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “120- Önemli Risk (200 <R <400)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [5, 56].

Biyolojik risk faktörü grubunda belirlenen “Arı Sokmaları”nın risk olasılığı “10-çok kuvvetli ihtimal”, frekansı “6-sıklıkla (günde 1 veya daha fazla)” ve şiddeti de “3-önemli

(düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “180- Önemli Risk ($200 < R < 400$)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [5, 56].

Biyolojik risk faktörü grubunda belirlenen bir diğer risk faktörü “Vahşi Hayvan Saldırısı”nın risk olasılığı “3-nadir fakat olabilir”, frekansı “1-oldukça nadir (yılda 1 veya birkaç kez)” ve şiddeti de “40-çok kötü (ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi)” kategorilerinde değerlendirilerek risk skoru “120- Önemli Risk ($200 < R < 400$)- Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli” olarak hesaplanmıştır [5, 56].



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Arıcılık sektöründe iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk faktörlerini belirlemeye yönelik yapılan bu çalışmada; Ülkemizin arıcılık konusunda önemli bir potansiyele sahip olan bölgelerinden Yukarı Çoruh Vadisi ile Bayburt İlinde faaliyet gösteren toplam 13 arılıkta çalışanlarla yüz yüze görüşme ve derinlemesine mülakat yapılarak toplanan verilerle Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak ergonomik, fiziksel, biyolojik ve özellikle tarım ilaçları ve arı hastalıklarına karşı kullanılan kimyasal maddelere mesleki maruziyetlere bağlı iş sağlığı ve güvenliği riskleri ortaya konulmuştur. Daha sonra arıcılık sektöründe yaygın olarak kullanılan kimyasallar ile pestisitleri tespit etmek üzere 13 adet bal örneği toplanarak ağır metal ve kimyasal kalıntı tahlilleri (antibiyotik, pestisit, naftalin) yaptırılarak elde edilen veriler ışığında bu kalıntıların gerek besin zincirine geçip tüm tüketicilere ve gerekse arıcılık mesleğini icra edenlere olası sağlık etkilerinin ve bu risklere karşı alınması gereken önlemlerin ortaya konulması amaçlanmıştır.Yapılan risk değerlendirmesi sonucunda 5 adet ergonomik, 4 adet fiziksel, 6 adet kimyasal ve 2 adet biyolojik risk faktörü tespit edilmiştir. Bunlar;

i. Ergonomik Risk Faktörü Grubu

- (i) Elle Ağır Yük Kaldırma,
- (ii) Sık Tekrarlı Hareketler,
- (iii)Yanlış Vücut Pozisyonları,
- (iv)Sert Yüzeylere Temas
- (v) Uzun Süre Ayakta Çalışma

ii. Fiziksel Risk Faktörü Grubu

- (i) Güvenlik Riskleri,
- (ii) Alçak Basınç
- (iii)Termal Konfor
- (iv)Trafik Kazaları

iii. Kimyasal Risk Faktörü Grubu

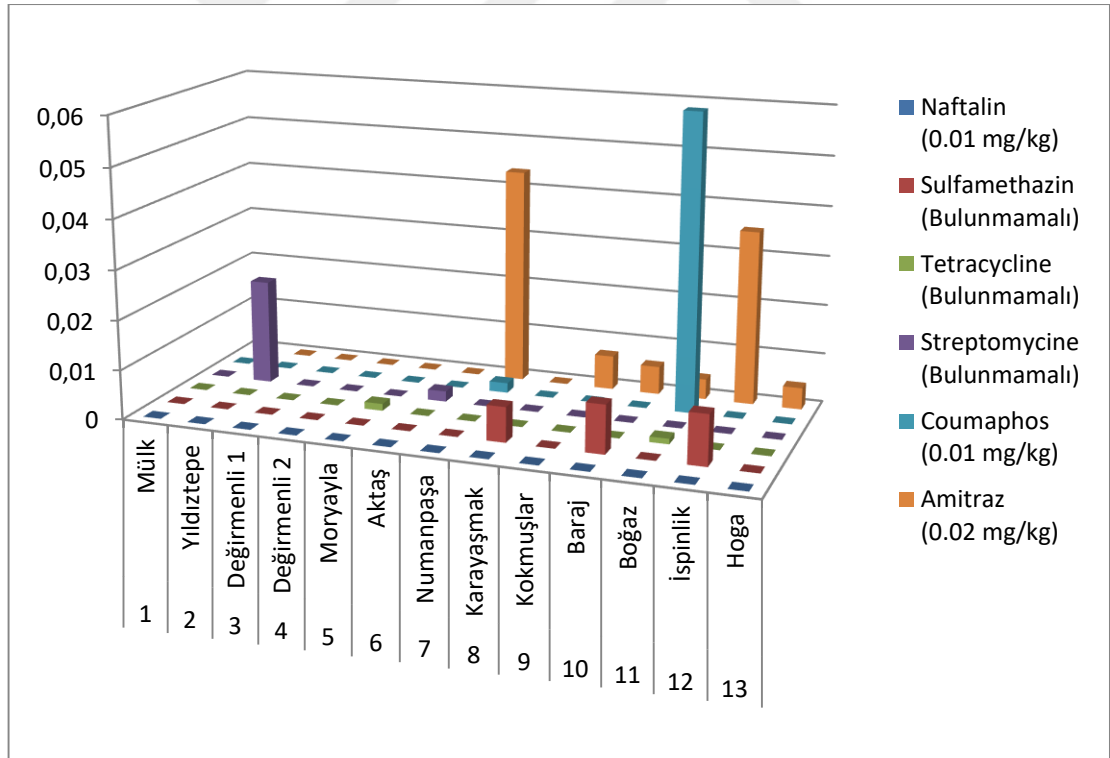
- (i) Kimyasal Madde Kullanımı,
- (ii) Naftalin, Antibiyotik ve Pestisit Kullanımı Sonucu Balda Kalıntı
- (iii)Yangın,

iv. Biyolojik Risk Faktörü Grubu

(i) Vahşi Hayvan Saldırısı olarak belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında Yukarı Çoruh Vadisi ve Bayburt Bölgesinden toplanan 13 adet bal örneğinde yapılan Demir (Fe), Bakır (Cu), Kadmiyum (Cd), Çinko (Zn) ve Kurşun (Pb) ağır metal analizi sonucunda Cd dışında tüm örneklerde diğer elementer tespit edilmiş ancak sadece 2 örneğin FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalar için müseade ettiği maksimum ağır metal oranlarına uyumluluk göstermediği belirlenmiştir. Ülkemizde ise gıdalarda ağır metal kalıntıları için belirlenmiş bir standart bulunmadığı tespit edilmiştir.

Bal örneklerinde, arıcıların arı hastalık ve zararlılarını önleme ve mücadele için kullandıkları ilaç kalıntısı (sulfamethazin, tetracycline ve streptomycine), pestisit kalıntısı (amitraz ve coumaphos) ve naftalin kalıntı analizleri sonucunda; 3 örnekte Sulfametzin, 2 örnekte Tetracycline, 2 örnekte Streptomycine, 2 örnekte Coumaphoz ve 6 örnekte de Amitraz kalıntısı tespit edilmiş, alınan örneklerin hiçbirinde naftalin kalıntısı tespit edilememiştir [90]. (Şekil 6.1'e bakınız).



Şekil 6.1. Analizi yapılan bal örneklerinde arı hastalık ve zararlılarına karşı kullanılan ilaç, pestisit ve naftalin kalıntı miktarları (mg/kg)

Yapılan analizler sonucunda; bölgeden toplanan toplam 13 adet bal örneğinin 2 tanesinin (11 ve 12 numaralı örnek) Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirtilen sınır değerlerin üzerinde değerler taşıdığı, 8 tanesinin (2,5,6,7,8,10,11,12 numaralı örnekler)

Avrupa Birliği Standardı ve Kodeks Standartlarında belirtilen değerlere uygun olmadığı ancak bu örneklerden 11 ve 12 numaralı örnekler hariç tamamının Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği’ne uygun olduğu, tüm örneklere bakıldığında sadece iki örneğin (11 ve 12 numaralı örnekler) her iki kodekse de uymadığı belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlara göre genel tespit olarak;

Arıcılık mesleği Ülkemizde çoğu zaman ikinci bir meslek veya gelir getirici bir hobi olarak yapılmasına rağmen iş sağlığı ve güvenliği yönünden bakıldığında sanıldığı kadar masum bir meslek olmayıp, “Tehlikeli” bir meslek gurubudur.

Arıcılık mesleğinde, ergonomik, fiziksel, biyolojik ve özellikle tarım ilaçları ve arı hastalıklarına karşı kullanılan kimyasal maddelere mesleki maruziyetlere yol açabilecek ve balda kalıntı problemi nedeniyle halk sağlığına da etkilerde bulunabilecek iş sağlığı ve güvenliği riskleri mevcuttur.

Bölgede bulunan arı yetiştiricilerinden bir kısmının yoğun olmasa da bilinçsiz olarak ya da yasadışı bir şekilde arı hastalık ve zararlıları ile mücadele ilaçları ve bazı pestisitleri kullandıkları, bu durumun da arılar, arıcılar ve tüketiciler açısından sağlık sorunlarına yol açabilecek riskler barındırdığı görölmektedir. Buna karşın özellikle bal ihracatında büyük sorun olan naftalin ve buna benzer PAH kullanımının görölmemesi bu konuda arıcılar arasında farkındalık oluştunun göstergesidir. Arıcılıkta özellikle yavru çürüklüğü hastalıklarına karşı kullanılan ruhsat almamış antibiyotiklerin ve kanatlı hayvanlar, küçükbaş ve büyükbaş hayvanlar için kullanılan ve yine arıcılık uygulamalarında kullanılması için ruhsatlı olmayan bazı ilaçların kullanılması probleminin çözölmesinde kontrol mekanizmaları daha etkin işletilmeli, AB ile Ülkemiz yasaları arasında uyum çalışmalarına hız verilmeli, arıcılık mesleğini icra edenlere arı yetiştiriciliği, arı hastalık ve zararlılarını önleme ve mücadele ile arı ürünlerinin kaliteli bir şekilde nasıl üretileceği konularında eğitimler verilmelidir.

Bu araştırmanın verileri ışığında arı üreticileri ve resmi kuruluşlara önerilecek bilgiler aşağıda verilmiştir.

6.1. Arıcılara Öneriler

6.1.1. Ergonomik Risk Faktörleri İçin Öneriler

- i. Arıcının uyguladığı kuvveti en aza indirmek için işe uygun mekanik sistemler kullanılmalıdır.
- ii. Arıcılar elle taşıma işleri konusunda eğitilmelidir.
- iii. Kovanlarda daha rahat çalışmak için arıcının bel hizasına gelmesini sağlayacak şekilde kovan altlarına yükseltici sehpa konulmalıdır. Bu aynı zamanda arı ve kovan sağlığı açısından da nemden koruması nedeniyle büyük önem arz etmektedir.
- iv. Arıcılar uzun süreli ayakta çalışma yaptıklarından ayak sağlığına da önem göstermeli, ayakların doğal yapısını olumsuz etkilemeyen ve beden duruşunun bozulmasına da yol açmayacak, topuk uzunluğu 5cm i geçmeyen işe uygun ayakkabılar giymelidir.
- v. Kovan yüksekliği dirsek seviyesinde olmalıdır, kısa boylu arıcılar uygun yükseklikte bir platform üzerinde çalışmalıdır.
- vi. Arıcılar kovanla vücudunun arasında 20-30 cm'lik bir mesafe kalacak şekilde çalışmalıdırlar.

6.1.2. Fiziksel Risk Faktörleri İçin Öneriler

Genel olarak arılık yeri belirlenirken iş sağlığı ve güvenliği açısından şunlara dikkat edilmelidir;

- i. Arıcının sağlıklı bir şekilde, sosyal ve beslenme ihtiyaçlarını kolaylıkla sağlayabileceği bir konumda bulunmalıdır.
- ii. Terör vb. nedenlerle devlet tarafından konaklamaya izin verilmeyen bölgeler dışındaki alanlarda olmalıdır.
- iii. Kolay ulaşım ve haberleşme sağlanabilecek yer olmalıdır.
- iv. Hırsızlık olan bölgelerden uzak durulmalıdır.
- v. Egzoz gazlarına bağlı ağır metal kirliliğinin önüne geçmek için araç yoğunluğu olan yollardan uzak olmalıdır.
- vi. Tarım zararlıları ile mücadele için ilaçlama yapılan tarım alanlarına en az 5 km uzaklıkta olan yerler olmalıdır.

- vii. İnsan ve hayvan popülasyonunun yoğun görüldüğü yerlerden uzak olmalıdır.
- viii. Çocuk parkı ve mesire alanları gibi yerlerden uzak olmalıdır.
- ix. Rüzgâr almayan bir yer olmalıdır.
- x. Yaz mevsiminde gölge yerler, kış mevsiminde ise güneşe bakan güneş alan yerler seçilmelidir.
- xi. Yağmur sularının birikim yapmadığı, çamurdan uzak bir yer seçilmelidir.
- xii. Yangın tehlikesine karşı kovanlar otluk ve çalılık içerisinde konulmamalıdır.
- xiii. İki aralık arasında en az 3 kilometre mesafe olmalıdır.

Arıcılar termal risklere maruz kalmamak için şunlara dikkat etmelidir;

- i. Çalışma saatlerinin günün en sıcak saatleri göz önüne alınarak düzenlenmelidir,
- ii. İlk yardım konusunda çalışanlar eğitilmelidir,
- iii. Arıcılar tarafından arı sokmalarına karşı giyilen arıcı tulumu ve maskesinin termal konforu bozmayacak malzemeden üretilmiş olmasına ve havalandırma kabiliyetine sahip olmasına dikkat edilmelidir.

6.1.3. Kimyasal Risk Faktörleri İçin Öneriler

- i. Organik arıcılığa yönelen bu arıcılık türünün prosedürleri uygulanmalıdır.
- ii. Arıcılar balda insan sağlığı yönünden risk oluşturabilecek ilaç kalıntılarına yol açacak şekilde yoğun ve ruhsatsız ilaçlar kullanmamaya özen göstermelidir. Kullanma zorunluluğu varsa ruhsatlı ilaçların bal üretim sezonunun dışında kullanılması esas olmalıdır.
- iii. Arı kolonilerinde hastalık görülmesi halinde uzman kişilerden destek alınarak uygun ve ruhsatlı ilaç kullanılmalı, Amerikan yavru çürüklüğü ile Avrupa yavru çürüklüğü gibi hastalıklar görüldüğü zaman ilgili kuruluşlar uyarılarak olası bulaşmaların önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır.
- iv. Arıcılar her türlü faaliyetlerinde hijyen kurallarına riayet etmeli ve özellikle kirli su kaynaklarını kontrol altında tutmalıdırlar.
- v. Arıcılar körüklerle çalışırken mutlaka yangın riskine karşı yanında su bulundurmalı, aralıkta da mutlaka uygun büyüklükte yangın söndürme tüpleri bulunmalıdır. Körükler yakılırken, kâğıt, çam iğnesi ve ağaç kabuğu gibi kuru yakıt kullanılmalı, parlayıcı maddelerle tutuşturma yoluna kesinlikle gidilmemelidir. Körükler, ateşin etrafa sıçramaması için kovanlardan uzakta

yakıldıktan sonra kullanılmalı, söndürürken de su ile söndürülmeli, söndürüldüğünden emin olmadan diğer arıcılık malzemelerinin yanına konulmamalıdır. Kovanlar da kolayca tutuşabilecek kuru otlardan uzak tutulmalı ve kovanların etrafında da yanıcı madde olmamasına özen gösterilmelidir.

6.1.4. Biyolojik Risk Faktörleri İçin Öneriler

- i. Arı sokmaları için arıcıların ev ve arılıklarında kullanıma hazır adrenalin otoenjektörleri bulundurulmalı, ayrıca alerjisi olanlar yanlarında adrenalin otoenjektörü taşımaları ve gerektiğinde kullanmalarıdır. Arıcılara bu otoenjektörlerin kullanımı konusunda eğitim verilmelidir.
- ii. Yabani hayvan saldırılarına önlem olarak arılığın etrafı, elektrikli tel çitlerle çevrilmeli ya da hareketi algılayan basit sensörlü erken ikaz sistemleri ile donatılmalıdır.

6.2. Resmi Kurum ve Kuruluşlara Öneriler

- i. Zirai mücadele yapılacak bölgelere yakın olan arıcılara, ilaçlama yapacak olan kuruluş ve şahıslar tarafından ilaçlama yapmadan önce, ilaçlama programına dahil edilen bölgenin genişliği, uygulanacak olan ilacın cinsi, ilaçlama zamanı, etki süresi ile bal arılarına muhtemel etkileri hakkında yeterli bilgiler verilmelidir.
- ii. Kullanılan bitki koruma ürünlerine ait atık veya ambalajların da kullanıcıları tarafından uygun şekilde imha edilmesi denetlenmelidir.
- iii. Arıcılık sektöründe iş kazaları riski için sigorta uygulamasının yasal alt yapısı oluşturulmalıdır.
- iv. Arıcıların etkisi altında olduğu geleneksel arıcılıktan kurtarılması, modern ve bilinçli üretim yapmalarının sağlanması için özellikle üniversitelerle iş birliği kapsamında güncel yayınlar yapılmalı ve arıcılara bilimsel arıcılık eğitimi verilmelidir.
- v. Arıcılığı daha kapsamlı, her yönüyle düzenleyen ve arıcılık sektörünün tüm aşamalarında ortaya çıkacak sorunları çözmeye yönelik bir arıcılık kanunu çıkarılmalıdır.

- vi. Arıcılık mesleğini örgütlü bir şekilde yürütmek için tüm arıcıların bölgesel ve ulusal düzeydeki Arıcılık Birliklerine üye olmaları teşvik edilmeli, bu birliklerin de güncel arıcılık sorunlarına odaklanarak daha etkili ve bilimsel arıcılık politikaları üretmeleri sağlanmalıdır.
- vii. Gezginci arıcılıkta yaşanan problemlerin çözümünde öncelikle ilgili kamu kurum ve kuruluşları destek olmalı, ülkemizde gezginci arıcılık için bir plan ve program hazırlanmalıdır.
- viii. Arıcıların bilimsel yöntemlerle arıcılık eğitimi alması sağlanarak bilinçli ve sağlıklı üretim koşulları oluşturulmasına katkı sağlanmalıdır. Konu gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından değerlendirildiğinde bu eğitimler zorunlu olmalı ve alınmaması durumunda yaptırımlar uygulanmalıdır.
- ix. Arı ürünlerinde kalite standartlarını sağlamak üzere her il için bir analiz laboratuvarı kurularak uygun fiyatlı analiz yaptırma imkânı sağlanmalıdır [90].
- x. Ülkemizde arıcılık yapanlar çoğunlukla orta yaş veya yaşlı kategorisinde yer almakta, arıcılıkta eski ve geleneksel yöntemler devam ettirilmektedir. Bu durum arıcılıkta düşük verime yol açmaktadır. Bu nedenle genç arıcılar desteklenmeli ve arıcılığa ilgi duymalarını sağlayacak uygulamalara ağırlık verilmeli ve modern arıcılıkla ilgili eğitimler verilmelidir.
- xi. Arıcılık sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konusu ile ilgili araştırma yapacak araştırmacılara; özel olarak kadın ve genç arıcılar üzerinde çalışma yapmaları, son dönemlerde kendine önemli bir pazar alanı bulan polen, balmumu ve propolis gibi bal dışındaki diğer arı ürünleri için de kalıntı analizleri yaptırarak bu ürünleri, özellikle tarım ilaçları ve arı hastalıklarına karşı kullanılan kimyasal maddelere mesleki maruziyetler ve halk sağlığı açısından büyük öneme sahip olan kalıntı temelli kimyasal riskler açısından incelemeleri önerilmektedir.

7. KAYNAKÇA

- 1 Fıratlı Ç, Genç F, Karacaoğlu M, Gençer HV (2000). Türkiye arıcılığının karşılaştırmalı analizi, sorunlar-öneriler. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara, 17-21 Ocak 2000, 811-826.
- 2 Soysal Mİ, Gürçan EK (2005). Tekirdağ ili arı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2): 161-165.
- 3 Bingöl D (2003). İnsan Kaynakları Yönetimi. Beta Yayıncılık, 5. Baskı, İstanbul, 455.
- 4 Kılıkış İ (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği. Sosyal Politika (Ed: Tokol A, Alper Y). Bursa, Dora Basın Yayın, 239-269.
- 5 Mehmetoğlu AB (2020). Yüksek Katlı Bina Projelerinde L Matris ve Fine Kınney Yöntemi Risk Değerlendirmesi. Dönem projesi, Şırnak.
- 6 Gösterit A, Gürel F (2004). Türkiye arıcılığının yapısı ve sürdürülebilir arıcılık olanakları. 4.Ulusal Zootehni Bilim Kongresi, Isparta, 1-3 Eylül 2004, 24-27.
- 7 Türkiye İş Kurumu. <https://esube.iskur.gov.tr/Meslek/ViewMeslekDetayPopUp.aspx?uiID=6123.01> (Erişim 10 Kasım 2020)
- 8 <https://esube.iskur.gov.tr/Meslek/ViewMeslekDetayPopUp.aspx?uiID=6123.01> (Erişim 2 Nisan 2021)
- 9 Balcı F (1988). Arıcılık. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Mesleki Yayınlar Dairesi, No.10, Ankara.
- 10 Doğaroğlu M (1999). Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaası, İstanbul.
- 11 Tetik İ (1968). Yerli, Tabii Süzme Ballarımızın Besleyici Değeri ve Tüzüğü Yönünden Kimyasal Bileşimleri Araştırması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- 12 Öder E (1977). Bal arılarının çeşitli bitki ve ağaçlardan topladıkları reçinensi maddeler: Propolis. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8(3): 144-146.
- 13 VVatt BK, Merrill AL (1968). Composition of Foods. Agriculture Handbook, No.8, Washington DC, ABD.

- 14 Birer S, Yücecan S (1984). Balın beslenmemizdeki yeri ve kullanılması. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 13: 113-123.
- 15 Ötles S (1999). Balın tarihçesi, sağlık açısından önemi ve kullanım alanları. *Gıda Teknolojisi* 4(2): 34-35.
- 16 Brown R (2000). Honey roya brown's bee hive product bible. 123-133.
- 17 Demir E, Baytekin H, Yılmaz M, Kroll B, Palkova Z, Dautarte A, Slupczyńska M, Kalmış H, Çelik H, Çömez Yİ, Saran MS, Özcan MA (2019). *Apiterapi El Kitabı*. Bal (Ed: Çelik K). Ankara, Uzun Dijital Matbaa, 33-68.
- 18 Çelik K, Aşgun HF (2014). *Apiterapi El Kitabı*. AB Projesi.
- 19 Gökçel T. Xenophon: Anabasis, Onbinlerin Dönüşü. Sena Ofset Sosyal Yayınlar, 2. Baskı, 143-144.
- 20 Sarıöz P (2006). *Deli Bal*. Arı Biziz Bal Bizdedir. İstanbul, 114-115.
- 21 Toper-Kaygın A, Yıldız Y (2006). Bartın yöresi bal arısı (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera, Apidae) zararlıları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8(10): 64-73.
- 22 Kolayca AN (2020). Arıcılığın Ülke Ekonomisindeki Yeri ve Önemi. Bitirme çalışması II, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- 23 Yalçın H, Ağaşapan B, Çabuk A (2019). Coğrafi bilgi sistemleri ile uygun arıcılık yerlerinin belirlenmesi. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 1(2): 1-15.
- 24 Gökçe M, Konak F (2003). *Arıcılıkta Organik Üretim*. Arıcılık Araştırma Enstitüsü, Ordu.
- 25 Korkmaz A (2001). Ülkemiz ballarında kalıntı sorunu ve insan sağlığı açısından önemi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, Antalya, 14-16 Kasım 2001, 209-217.
- 26 Arslan S (2012). Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde polen toplama sıklığının koloni gelişimi ve bal üretimi üzerine etkisi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 29(2): 49-54.
- 27 Köseoğlu M (2009). Teknik arıcılık koşulları ve ilkbahar bakımı. *Hasad Hayvancılık Dergisi* 287: 42-49.

- 28 Ertürk YE, Yılmaz O (2013). Türkiye’de organik arıcılık. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 35-42.
- 29 Özbilgin N (1999). Bitkisel Üretimde Tozlaşma ve Tozlaşmada Arıların Rolü ve Önemi. ETAE Polinasyon Projesi (16-18 Şubat 1999) Menemen-İzmir.
- 30 Özbek H (2002). Arılar ve doğa. Uludag Bee Journal 2(3): 22-25.
- 31 Özbek H (1996). Korunga (*Onobrychis sativa* Lam.) tohum üretiminde arıların yeri. Türkiye 3. Çayır, Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, 17-19 Haziran 1996, 429-434.
- 32 Öztürk FG (2013). Ordu İli Arıcılık Sektörünün Ekonomik Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- 33 Sıralı YD (2010). Arıcılığın Türkiye için önemi. Arıcılık Araştırma Dergisi 4: 3-4.
- 34 Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> (Erişim 15 Aralık 2020)
- 35 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TM> (Erişim 2 Nisan 2021)
- 36 Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2018Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2018Ocak%20Ar%C4%B1c%C4%B1l%C4%B1k.pdf> (Erişim 12 Ekim 2020)
- 37 Erdoğan Y, Dodoloğlu A, Zengin H (2005). Farklı çevre koşullarının bal kalitesi üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 36(2): 157-162.
- 38 Kekeçoğlu M, Gürcan EK, Soysal Mİ (2007). Türkiye arı yetiştiriciliğinin bal üretimi bakımından durumu. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 4(2): 227-236.
- 39 LaDou, J (2003). International occupational health. Int. J. Hyg. Environ. Health, 206: 303-313.
- 40 Yardım N, Çipil Z, Vardar C, Mollahaliloğlu S (2007). Türkiye iş kazaları ve meslek hastalıkları: 2000-2005 yılları ölüm hızları. Dicle Tıp Dergisi 34(4): 264-271.

- 41 Öge S (2004). Postmodern iş organizasyonlarına ergonomi perspektifinden bakış ve bir değerlendirme. SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 8: 139-161.
- 42 Çelebioğlu F (1990). Davranış Açısından İşbilim. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını, İstanbul.
- 43 Akay D, Kurt M, Dağdeviren M, (2003). Çalışma duruşlarının ergonomik analizi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi 18(3): 73-84.
- 44 Özel E, Çetik O (2010). Mesleki görevlerin ergonomik analizinde kullanılan araçlar ve bir uygulama örneği. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 22: 41-56.
- 45 <https://nedenisguvenligi.com/sut-urunleri-sektorunde-is-sagligi-ve-guvenligi/> (Erişim 2 Nisan 2021)
- 46 Özcan E (2004). Bel Ağrısı Hakkında Öğrenmek İstedikleriniz. Yelken Basım Yayın, İstanbul, 48.
- 47 Terzi R, Altın F (2015). Hastane çalışanlarında bel ağrısı sıklığı, bel ağrısının kronik yorgunluk sendromu ve mesleki faktörler ile ilişkisi. Agri 27(3): 149-154.
- 48 <http://www3.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/isggm/dosyalar/yayinlar/rehberler/rehber24> (Erişim 2 Nisan 2021)
- 49 BH pčelar. <https://bhpcelar.ba/pcelarska-praksa/zasto-sve-vise-pcelara-obolijeva-od-bolesti-kicme-uz-ove-savjete-bolovi-ce-nestati-a-pcelarenje-biti-jos-ugodnije/> (Erişim 12 Aralık 2020)
- 50 WorkSafeBC (2008). Understanding the Risks of Musculoskeletal Injury (MSI): An Educational Guide for Workers on Sprains, Strains, and Other MSIs. WorkSafeBC, Canada, 20.
- 51 US Dept of Labor (1999). Easy Ergonomics: A Practical Approach for Improving the Workplace. California Dept. of Industrial Relations, Cal/OSHA Consultation Service, Education and Training Unit, California, USA.
- 52 Denney R, Hight R, Hurley F (2003). Ergonomics in Action: A guide to best practices for the food-processing industry. California Dept. of Industrial Relations, Cal/OSHA Consultation Service, Education and Training Unit, California, USA, 55.
- 53 Department of Labor, South Africa (2010). Health and Safety in the Food and Beverage Industry, 20.

- 54 T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. <http://www.guvenlitarim.gov.tr/images/yay%C4%B1nlar/elle%20ta%C5%9F%C4%B1ma%20i%C5%9Fleri%20rehberi.pdf> (Erişim 17 Eylül 2020)
- 55 Yapıcı G (2011). Ayakta çalışma ve sağlık etkileri. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 18: 194-198.
- 56 <http://www.isgforum.biz/uzun-sure-ayakta-calisma-yapilan-isler/> (Erişim 2 Nisan 2021)
- 57 Öder E (1989). Bal Arılarının Beslenmesi. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- 58 Yalçın H, Agaçsapan B, Çabuk A (2019). Coğrafi bilgi sistemleri ile uygun arıcılık yerlerinin belirlenmesi. GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies, 1(2): 1-15.
- 59 Korkmaz A (2013). Anlaşılabilir Arıcılık. Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayını, No.1, Samsun.
- 60 Tabak L (2019). Yüksek irtifa ve dalışa bağlı akciğer hastalıkları. Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi 7(2): 90-98.
- 61 <http://www.hiasd.org/dagcilikta-ilk-kural-once-guvenlik> (Erişim 2 Nisan 2021)
- 62 Ergen E (1992). Spor Hekimliği. TTB Merkez Konseyi Spor Hekimliği Kolu Yayını, No.1, Maya Matbaacılık, Ankara, 46-48.
- 63 Ergün Y (1996). Yüksek İrtifa Fizyolojisi ve Akut Dağ Hastalığı. Akgün Matbaası, Ankara, 177.
- 64 T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2012). Meslek Hastalıkları Rehberi, Ankara, 21.
- 65 Uluslararası Çalışma Örgütü. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-port_of_spain/documents/presentation/wcms_250199.pdf (Erişim 17 Eylül 2020)
- 66 Jepsen DS, McGuire K, Poland D (2011). Agriculture and Natural Resources, The Ohio State University, 3.
- 67 Mahant S (2015). The evaluation and management of heat injuries in an intensive care unit. J Crit Care Med 19(8): 479-483.

- 68 Bergeron MF (2007). Exertional heat cramps: recovery and return to play. *J. Sport Rehabil* 16(3):190-196.
- 69 Bouchama A, Knochell JP (2002). Heatstroke. *N Engl J Med* 346: 1978-1988.
- 70 Karundasa KP, Perera C, Kanagaratnum V, Wijerathne UP, Samarasingha I, Kannangara CK (2010). Burns due to acid assaults in Sri Lanka. *J Burn Care Res* 31: 781-785.
- 71 Sağlam İ, Kılıç B (2012). Formik asit'e bağlı kimyasal yanık: Olgu sunumu. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 3(1): 69-71.
- 72 Chan TC, Williams SR, Clark RF (1995). Formic acid skin burns resulting in systemic toxicity. *Ann Emerg Med* 26(3): 383-386.
- 73 Yazar Ş, Sağlam İ, Kılıç B (2012). Formik asit'e bağlı kimyasal yanık: Olgu sunumu. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1): 69-71.
- 74 Achebe UJ, Akpuaka FC (1989). Chemical burns in Enugu. *West Afr J Med* 8: 205-8.
- 75 Xie Y, Tan Y, Tang S (2004). Epidemiology of 377 patients with chemical burns in Guangdong province. *Burns* 30: 569-72.
- 76 Şişli MN (1994). Çevre Biyolojisi. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- 77 Dökmeci İ (1988). Toksikoloji, Akut Zehirlenmelerde Tanı ve Tedavi. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 547.
- 78 Kurutaş E, Kılınç M (2003). Pestisitlerin biyolojik sistemler üzerine etkisi. *ÇÜ Tıp Fakültesi Arşiv Kaynak Tarama Dergisi* 12: 215-228.
- 79 Yavuz H (2007). Konya'da Satılan Ballardaki Bazı Pestisid Residülerinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- 80 TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. (2019) http://zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30892&tipi=5&sube=0 (Erişim 10 Eylül 2020)
- 81 Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim 5 Şubat 2020)

- 82 Acoğlu B (2020). Gıda İşleme Süreçlerinin Turunçgillerde Bulunan Bazı Pestisit Kalıntıları Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- 83 Bogdanov S, Ryll G, Roth H (2003). Pesticide residues in honey and beeswax produced in Switzerland. *Apidologie* 34: 484-485.
- 84 Celli G, Maccagnani B (2003). Honey bees as bioindicators of environmental pollution. *Bulletin of Insectology* 56: 137-139.
- 85 Rial-Otero R, Gaspara I, Capeloa L (2007). Gas chromatography mass spectrometry determination of acaricides from honey after a new fast ultrasonic-based solid phase micro-extraction sample treatment. *Talanta* 71: 1906-1914.
- 86 Yıldız M, Gürkan MO, Turgut C, Kaya Ü, Ünal G (2005). Tarımsal savaşımında kullanılan pestisitlerin yol açtığı çevre sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, 649-667.
- 87 Gül A, Şahinler N, Akyol E, Şahin A (2005). Organik arı yetiştiriciliği. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 10(1-2): 63-70.
- 88 Morzycka B (2002). Simple method for the determination of trace levels of pesticides in honeybees using matrix solid-phase dispersion and gas chromatography. *Journal of Chromatography A* 982: 267-273.
- 89 Cobey S, Lawrence A (1988). Varroa mite potential methods of control. *Journal of Bee* 112-117.
- 90 Gül A (2008). Türkiye’de Üretilen Bazı Balların Yapısal Özelliklerinin Gıda Güvenliği Bakımından Araştırılması. Doktora tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- 91 Johnson M, Ellis D, Mullin A, Frazier M (2010). Pesticides and honey bee toxicity - USA. *Apidologie* 41(3): 312-331.
- 92 Sunay AE (2006). Balda antibiyotik kalıntısı sorunu. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 6(4): 143-148.
- 93 Verzeznassi L, Royer D (2003). Analysis of chloramphenicol in honeys of different geographical origin by liquid chromatography coupled to electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Food Addit Contam.* 20(4): 335-342.

- 94 Patel K, Fessel RJ, Hetmanski M, Goodall DM, Keely BJ (2005). Evaluation of gas chromatography-tandem quadrupole mass spectrometry for the determination of organochlorine pesticides in fats and oils. *Journal of Chromatography A* 1068: 289-296.
- 95 Kaya S, Bilgili A (1997). Pestisitler ve yol açabilecekleri başlıca sorunlar. *Türk Veteriner Hekimliği Dergisi* 8: 28-38.
- 96 Casmin J (1999). Tocsicological effects of pesticides, *Journal of Food Assoc.* 21(2): 276-279
- 97 Bitman J, Cecil HC (1970). Estrogenic activity of DDT analogs and polychlorinated biphenyls. *J. Agr. Food Chem.* 18: 1108-1112.
- 98 Rupa DS, Rita P, Reedy PP, Reddi OS (1988). Screening of chromosomal aberrations and SCE in peripheral lymphocytes of vejetable garden workers. *Human Toxicolo* 7: 333-336.
- 99 Albero B, Sanchez-Brunete C, Tadeo J (2003). Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in honey by matrix solid-phase dispersion and gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of AOAC International* 86: 572-576.
- 100 Dobrinas S, Birghila S, Coatu V (2008). Assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in honey and propolis produced from various flowering trees and plants in Romania. *Journal of Food Composition and Analysis* 21: 71-77.
- 101 Demir I, Demirbağ Z (1999). Polisiklik aromatik hidrokarbonların biyolojik olarak parçalanması. *Journal of Biology* 23: 293-302.
- 102 Baloğlu Z, Bayrak A (2006). Polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH)'lardan benzo(a)pirenin sızma, riviera ve prina zeytin yağlarında belirlenmesi. *Gıda Dergisi* 31(5): 239-251.
- 103 Moret S, Purcaro G, Conte L (2010). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) levels in propolis and propolis-based dietary supplements from the Italian market. *Food Chemistry* 122: 333-338.
- 104 Lambert O, Durand S, Marchand P, Le Bizec B, Piroux M, Puyo S, Thorin C, Delbac F, Pouliquen H (2012). Polycyclic aromatic hydrocarbons: Bees, honey and pollen as sentinels for environmental chemical contaminants. *Chemosphere* 86: 98-104.
- 105 Beyoğlu D (2006). Türkiye'nin Çeşitli Bölgelerinden Temin Edilen Bal Örneklerinde Naftalin Aranması ve Miktar Tayini. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- 106 Bağçe A (2009). Arıcılıkta Kullanılan Temel Peteklerde Naftalin Kalıntısının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- 107 Wallner K (1999). Varroacides and their residues in bee products. *Apidologie* 30: 235-248.
- 108 http://agriexchange.apeda.gov.in/Market%20Profile/one/Maximum_Residue_Limits.aspx?cv%20=1 (Erişim 2 Nisan 2021)
- 109 Özbolat G, Tuli A (2016). Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi* 25(4): 502-521.
- 110 Aygün O (2020). Elazığ'da üretilen balların bazı toksik ağır metal düzeyleri. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 32(1): 119-125.
- 111 Golden DB (1996). Allergic reactions to insect stings. Philadelphia: WB Saunders Comp. 348-354.
- 112 Smith DL, de Shazo R (1996). Allergic and other reactions to insects. St. Louis: Mosby 877-888.
- 113 Moffitt JE, Golden DBK, Reisman RE, Lee R, Nicklas R, Freeman T, deshazo R, Tracy J, Bernstein IL, Blessing-Moore J, Khan DA Lang DM, Portnoy JM, Schuller DE Spector SL, Tilles SA (2004). Stinging insect hypersensitivity: A practice parameter update. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 114: 869-886.
- 114 Celikel S, Karakaya G, Yurtsever N, Sorkun K, Kalyoncu AF (2006). Bee and bee products allergy in Turkish beekeepers: determination of risk factors for systemic reactions. *Allergol et Immunopathol* 34(5): 180-184.
- 115 Annila IT, Annila PA, Mörsky P (1997). Risk assessment in determining systemic reactivity to honeybee stings in beekeepers. *Ann Allergy Asthma Immunol* 78: 473-477.
- 116 Müller UR (2005). Bee venom allergy in beekeepers and their family members. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* 5: 343-347.
- 117 Annila IT, Karjalainen SE, Annila PA, Kuusisto PA (1996). Bee and wasp sting reactions in current beekeepers. *Ann Allergy Asthma Immunol* 77: 423-427.
- 118 Münstedt K, Hellner M, Winter D, Georgi RV (2008). Allergy to bee venom in beekeepers in Germany. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology* 18(2): 100-105.

- 119 Sin AZ (2008). Arıcılarda arı allerjisi. Türkiye Klinikleri İmmünoloji Alerji Dergisi- Meslek Alerjileri Özel Sayısı 1(2): 59-63.
- 120 Erkan C, Gösterit A, Aygün T (2018). Arıcılar için önemli bir güvenlik ve verimlilik sorunu: Ayılar. Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi 1(1): 45-51.
- 121 Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik (2007). T.C. Resmi Gazete, 26725, 9 Aralık 2007.
- 122 Çukur F, Yücel B, Demirbaş N (2016). AB ve Türkiye’de arıcılık faaliyetine yönelik gıda güvenliği uygulamaları: sorunlar ve öneriler. Tarım Ekonomisi Dergisi, 22(2): 87-95.
- 123 İçel K, Ünver Y (2016). Karşılaştırmalı Hukukta Gıda Suçları. Seçkin Yayıncılık, 180.
- 124 Doğaroğlu M (2012). Arı ürünlerinde üretim ve tüketiminde gıda güvenliği. Bal ve Diğer Arı Ürünleri ile Sağlıklı Yaşam Platformu, İstanbul, 5 Temmuz 2012.
- 125 Topal E, Strant M, Pocol CB, Kosoglu M (2019). A critical point in beekeeping: beekeepers’ health. Bull. UASVM Food Sci. Technol. 76: 10-18.
- 126 Topal E, Saner G, Yücel B, Strant M, Üçeş E, Olgun T, Şengül Z (2019). Arıcılık işletmelerinde arıcı sağlığı riski ile diğer bazı risk faktörlerinin incelenmesi “İzmir örneği-Türkiye”. Tarım Ekonomisi Dergisi 25(2): 149-159.
- 127 Karakuş K, Aslan İ (2019). Occupational health and safety in beekeeping enterprises: Bingol example. idRe 2019 International Disaster & Resilience Congress, Eskişehir.
- 128 Erdogan Y, Erdogan U, (2014). Pollen analysis of honeys from the Çoruh valley. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences 4(3): 5-13.
- 129 Erdoğan Ü, Erdoğan Y, Çakmakçı R, Çakmakçı S (2014). Çoruh vadisinin yabani meyveleri. Research Journal of Biology Sciences, 7(1): 49-52.
- 130 Birinci S (2013). Bayburt İlinin Coğrafyası. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- 131 Taş E (2014). Turizm Potansiyelinin Belirlenmesi: Doğu Karadeniz Bölgesi Bayburt İli Örneği. Doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

- 132 Koday Z, Karadağ H (2020). Türkiye’deki arıcılık faaliyetleri ve bal üretiminin bölgesel dağılımı (2007-2018). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 24(1): 495-510.
- 133 Fine WT, Kinney WD (1971). Mathematical evaluation for controlling hazards. Journal of Safety Research 3: 157-166.
- 134 Oral T, Gülsün B (2018). Mobilya atölyelerinde fine kinney yöntemi ile risk değerlendirmesi uygulaması. Ohs Academy 1(3): 125-152.
- 135 Kinney GF, Wiruth AD (1976). Practical risk analysis for safety management. Naval Weapons Center, China, 25.
- 136 <https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/1455/kubraunalgursoy.pdf> (Erişim 2 Nisan 2021)
- 137 Türk Standartları Enstitüsü, Risk Yönetimi- Risk Değerlendirme Teknikleri, TS EN 31010, Sayfa: 11-20, 2010.
- 138 Engindeniz S, Uçar K, Başaran C (2014). İzmir ilinde arıcılığın ekonomik yönleri ve sorunları. Turkish Journal of Agricultural Economics, 20(2).
- 139 Rashed MN, El-Haty MTA, Mohamed SM (2009). Bee honey as environmental indicator for pollution with heavy metals. Toxicol Environ Chem. 91: 389-403.
- 140 Omode PE, Ademukola SA (2008). Determination of trace metals in southern Nigerian honey by use of atomic absorption spectroscopy. Spectroscopy Letters 41: 328-331.
- 141 Przybyloeski P, Włoczynska A (2001). Honey as an environmental marker. Food Chem. 74: 289-291.
- 142 Hernández OM, Fraga JMG, Jiménez AI, Jiménez F, Arias JJ (2005). Characterization of honey from the Canary Islands: Determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry, Food Chem. 93: 449-458.
- 143 Kot A, Zareba S (2008). The content of copper, zinc, iron and manganese in honey. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia 21: 77-80.
- 144 Tüzen M, Silici S, Mendil D, Soylak M (2007). Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. Food Chem. 103: 325-330.

- 145 Silici S, Uluözlü ÖD, Tüzen M, Soylak M (2008). Assessment of trace element levels in rhododendron honeys of black sea region, Turkey. *J. Hazard Mater.* 156: 612- 618.
- 146 Güleç M (2007). Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Bazı illerden Toplanan Bal Örneklerinde Metal Düzeylerinin Belirlenmesi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- 147 Yarsan E, Karaçal F, İbrahim IG, Dikmen B, Köksal A, Daş YK (2007). Contents of some metals in honeys from different regions in Turkey. *Bull Environ Contam Toxicol.* 79: 255-258.
- 148 Tüzen M, Soylak M (2005). Trace heavy metal levels in microwave digested honey samples from Middle Anatolia, Turkey. *J. Food Drug Anal.* 13: 343-347.
- 149 WHO and FAO (1972). Evaluation of Certain Food Additives and the Contaminants Mercury, Lead and Cadmium. Sixteen Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, No.505:11-24, Geneva.
- 150 Arslanbaş E (2010). Türkiye'de Organik ve Geleneksel Olarak Üretilen Bazı Hayvansal ve Bitkisel Ürünlerdeki Metal (Kurşun, Kadmiyum, Bakır, Çinko, Demir) Düzeylerinin Karşılaştırılması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- 151 Demirezen D, Aksoy A (2005). Determination of heavy metals in bee honey using by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). *G.U. J Sci.* 18: 569-575.
- 152 Erbilir F, Erdogru Ö (2005). Determination of heavy metals in honey in Kahramanmaraş city, Turkey. *Environ. Monit. Asses.* 109: 181-187.
- 153 Kacaniova M, Knazovicka V, Melich M, Fikselova M, Massanyi P, Stawarz R, Hascik P, Pechociak T, Kuczkowska A, Putala A (2009). Environmental concentration of selected elements and relation to physicochemical parameters in honey. *J. Environ. Sci Health Part A* 44: 414-422.
- 154 Frías I, Rubio C, González-Iglesias T, Gutiérrez AJ, González-Weller D, Hardisson A (2008). Metals in fresh honeys from Tenerife Island, Spain. *Bull Environ Contam Toxicol.* 80: 30-33.
- 155 Devillers J, Dore JC, Marengo M, Poirier-Duchene F, Galand N, Viel C (2002). Chemometrical analysis of 18 metallic and nonmetallic elements found in honeys sold in France. *J. Agric. Food Chem.* 50: 5998-6007.

- 156 Baş Y (2015). Bal Peteklerinden İzole Edilen Sporlu Basillerin Karakterizasyonu ve Antimikrobiyal Duyarlılıkları. Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- 157 Erdoğan AT, Coşkun Y, İspirli Güven S (2011). Tüketime sunulan ballarda sülfonamid türevi antibiyotiklerin kalıntılarının belirlenmesi. Bornova Veteriner Bilimleri Dergisi 33(47): 37-44.
- 158 Erdoğan Ö (2007). Levels of selected pesticides in honey samples from Kahramanmaraş. Food Control 18: 866-871.
- 159 Rissato SR, Galhiane MS, Almeida MV, Gerenutti M, Apon BM (2007). Multiresidue determination of pesticides in honey samples by gas chromatography–mass spectrometry and application in environmental contamination. Food Chemistry 101: 1719-1726.
- 160 Saridaki-Papakonstadinou M, Andredakis S, Burriel A, Tsachev I (2006). Determination of tetracycline residues in greek honey. Trakia Journal of Science 4(1): 33-36.
- 161 Wilczynska A, Przybylowski P (2007). Residues of organochlorine pesticides in polish honeys. Apiacta 42: 16-24.
- 162 Reybroeck W (2003). Residues of antibiotics and sulphonamides in honey on the Belgian market. Apiacta 38: 23-30.
- 163 Özkan O, Eşşiz D, Yazıcı K, Erdağ D (2015). Ardahan ilinde üretilen ballarda antibiyotik kalıntı düzeylerinin araştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 10(2): 88-92.
- 164 Barel S, Zilberman D, Aydın L, Girişgin O, Efrat H, Kamer Y, Zaidman E (2011). Distribution of coumaphos residues in Turkish-Israeli hives: A collaborative study. Uludağ Arıcılık Dergisi 11(2): 47-50.
- 165 Fernandez M, Melgar M (1995). Contamination of honey with organophosphorus pesticides. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 54: 825-832.
- 166 Garcia M, Fernandez M, Herrero L, Melgar M (1996). Acaricide residue determination in honey. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 56: 881-887.
- 167 Hammerling B, Augustyniak C, Risto C (1991). Gesamt-amitraz rückstände in bienenhonigen. Die Nahrung. 35(10): 1047-1052.

- 168 Selçukoğlu E (1999). Çukurova Bölgesinde Toplanan Bal Örneklerinde Amitraz ve Fulivalinate Kalıntılarının Belirlenmesi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- 169 Tananaki C, Zotou A, Thrasyvoulou A (2005). Determination of 1,2-dibromoethane, 1,4-dichlorobenzene and naphthalene residues in honey by gas chromatography-mass spectrometry using purge and trap thermal desorption extraction. Journal of Chromatography A 1083: 146-152.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	[REDACTED]
Doğum Tarihi	[REDACTED]
Doğum Yeri	[REDACTED]
Uyruğu	[REDACTED]
E-mail	[REDACTED]
Çalışma Alanları	
İş	[REDACTED] mesisi
Eğitim	
Lise	[REDACTED]
Lisans	[REDACTED]
Yüksek Lisans	[REDACTED]
Önlisans	[REDACTED]
Doktora	[REDACTED] Enstitüsü, İy. Sağlığı ve Güvenliği
Yabancı Dil	
İngilizce	[REDACTED]
Fransızca	[REDACTED]
İş Tecrübesi	
İş	[REDACTED]
Akademik Çalışmalar	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	

EKLER

Ek 1.

Evrak Tarihi ve Sayısı: 02/02/2021-3957



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

Sayı : E-43214019-060.07.03-3957
Konu : Bal Numunesi Analiz Sonuçları

ARICILIK ARAŞTIRMA, GELİŞTİRME VE UYGULAMA MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 12/01/2021 tarihli ve E-43214019-903.07.01-1355 sayılı yazınız.

İlgi yazınıza istinaden Avrasya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı doktora öğrencisi Mustafa ÖZDEMİR'in yürütmekte olduğu "Arıcılık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Araştırılması: Yukarı Çoruh Vadisi Bölgesi ve Bayburt Örneği" konulu doktora tezi kapsamında çalışma bölgesinden topladığı 13 adet bal numunesinde Üniversitemiz Merkezi Laboratuvarı ile Demirözü Meslek Yüksekokulu Veteriner Laboratuvarı cihaz ve imkanlarından faydalanarak naftalin kalıntısı, veteriner ilaçları kalıntısı (sulfamethazin, tetracycline ve streptomycine), pestisit kalıntısı (amitraz ve coumaphos) ile ağır metal (demir,bakır,kurşun,çinko ve kadmiyum), kalıntısı tahlili sonuç raporu ekte sunulmuş olup;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Yahya Yasin YILMAZ
Müdür Yardımcısı

Ek: Bal Numunesi Analiz Sonuçları (11 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BENF3K2CK Pin Kodu :37081
Kep Adresi: bayuni@hs01.kep.tr

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/bayburt-universitesi-ebys>

Bilgi için: Mustafa ÖZDEMİR
Unvanı: Yüksekokul Sekreteri



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır..



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

1. NAFTALİN ANALİZ SONUÇLARI

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
02	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
03	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
04	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
05	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
06	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
07	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
08	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
09	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
10	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
11	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
12	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.
13	Naftalin	Bal	GC-MS	*N.D.

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

**Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.

[Redacted Signature]
[Redacted Stamp]
[Redacted Stamp]



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

2. VETERİNER İLAÇLARI KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

A. SULFA GRUBU ANTİBİYOTİKLER (SULFAMETHAZİN)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
02	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
03	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
04	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
05	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
06	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
07	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
08	Sulfametazin	Bal	Charm II	0.0071
09	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
10	Sulfametazin	Bal	Charm II	0.0098
11	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.
12	Sulfametazin	Bal	Charm II	0.0102
13	Sulfametazin	Bal	Charm II	*N.D.

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

**Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

2. VETERİNER İLAÇLARI KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

B. TETRA GRUBU ANTİBİYOTİKLER (TETRACYCLİNE)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
02	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
03	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
04	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
05	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	0.0014
06	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
07	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
08	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
09	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
10	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
11	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	0.0011
12	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.
13	Tetracycline	Bal	LC-MS-MS	*N.D.

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

** Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

2. VETERİNER İLAÇLARI KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

C. AMİNOGLİKOZİD GRUBU (STREPTOMYCİNE)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
02	Streptomycine	Bal	Charm II	0.0211
03	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
04	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
05	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
06	Streptomycine	Bal	Charm II	0.00212
07	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
08	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
09	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
10	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
11	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
12	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.
13	Streptomycine	Bal	Charm II	*N.D.

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

**Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.

[Redacted Signature]
Arıcılık Araştırma ve Geliştirme
[Redacted Signature]
[Redacted Stamp]



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

3. PESTİSİT KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

A. AKARİSİT GRUBU (COUMAPHOS)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
02	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
03	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
04	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
05	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
06	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
07	Caumaphos	Bal	GC-FPD	0.002
08	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
09	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
10	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
11	Caumaphos	Bal	GC-FPD	0.06
12	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.
13	Caumaphos	Bal	GC-FPD	*N.D.

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

** Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

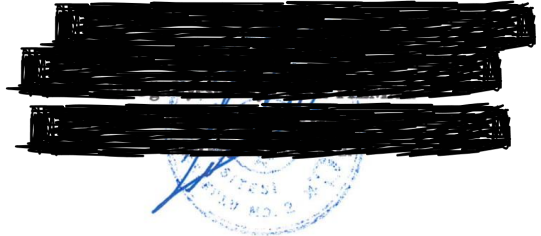
3. PESTİSİT KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

B. İNSEKTİSİT GRUBU (AMİTRAZ)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	*N.D.
02	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	*N.D.
03	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	*N.D.
04	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	*N.D.
05	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	*N.D.
06	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	*N.D.
07	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	0.0436
08	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	*N.D.
09	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	0.0069
10	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	0.0057
11	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	0.0041
12	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	0.0352
13	Amitraz ve metabolitleri	Bal	GC-MS	0.0044

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

**Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.





T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

4. AĞIR METAL KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

A. KADMİYUM (CD)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
02	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
03	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
04	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
05	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
06	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
07	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
08	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
09	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
10	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
11	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
12	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.
13	Kadmiyum	Bal	ICP-OES	*N.D.

*N.D.: Not Detected (Tespit edilemedi, ölçüm sınırı altında)

**Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.

[Redacted Signature]
[Redacted Stamp]
Merkezi Müdür Yrd.
[Redacted Stamp]



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

4. AĞIR METAL KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

B. DEMİR (Fe)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Demir	Bal	ICP-OES	1.69
02	Demir	Bal	ICP-OES	1.77
03	Demir	Bal	ICP-OES	1.79
04	Demir	Bal	ICP-OES	1.33
05	Demir	Bal	ICP-OES	1.25
06	Demir	Bal	ICP-OES	1.41
07	Demir	Bal	ICP-OES	1.07
08	Demir	Bal	ICP-OES	0.95
09	Demir	Bal	ICP-OES	1.19
10	Demir	Bal	ICP-OES	1.86
11	Demir	Bal	ICP-OES	1.95
12	Demir	Bal	ICP-OES	1.97
13	Demir	Bal	ICP-OES	1.46

*Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.

[Redacted Signature]
[Redacted Stamp]
Arıcılık Araştırma ve Geliştirme
Merkezi Müdür Yrd.
[Redacted Stamp]



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

4. AĞIR METAL KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

C. BAKIR (Cu)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Bakır	Bal	ICP-OES	0.16
02	Bakır	Bal	ICP-OES	0.17
03	Bakır	Bal	ICP-OES	0.15
04	Bakır	Bal	ICP-OES	0.15
05	Bakır	Bal	ICP-OES	0.16
06	Bakır	Bal	ICP-OES	0.14
07	Bakır	Bal	ICP-OES	0.10
08	Bakır	Bal	ICP-OES	0.09
09	Bakır	Bal	ICP-OES	0.09
10	Bakır	Bal	ICP-OES	0.17
11	Bakır	Bal	ICP-OES	0.19
12	Bakır	Bal	ICP-OES	0.16
13	Bakır	Bal	ICP-OES	0.16

*Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.

Dr. Öğr. Üyesi / Arı Uzmanı Yasin YILMAZ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

4. AĞIR METAL KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

D. ÇİNKO (Zn)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Çinko	Bal	ICP-OES	0.21
02	Çinko	Bal	ICP-OES	0.23
03	Çinko	Bal	ICP-OES	0.23
04	Çinko	Bal	ICP-OES	0.20
05	Çinko	Bal	ICP-OES	0.19
06	Çinko	Bal	ICP-OES	0.22
07	Çinko	Bal	ICP-OES	0.17
08	Çinko	Bal	ICP-OES	0.19
09	Çinko	Bal	ICP-OES	0.21
10	Çinko	Bal	ICP-OES	0.23
11	Çinko	Bal	ICP-OES	0.25
12	Çinko	Bal	ICP-OES	0.25
13	Çinko	Bal	ICP-OES	0.22

*Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.

Dr.Öğr.Üyesi Yahya Yasin YILMAZ



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

RAPOR

4. AĞIR METAL KALINTI ANALİZ SONUÇLARI

E. KURŞUN (Pb)

NUMUNE NO	ARANAN MADDE/KALINTI	ANALİZ EDİLECEK MATRİS	İZLEME METODU	SONUÇ (mg/kg)
01	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.06
02	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.04
03	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.1
04	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.6
05	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.16
06	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.13
07	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.12
08	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.1
09	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.14
10	Kurşun	Bal	ICP-OES	2.01
11	Kurşun	Bal	ICP-OES	2.0
12	Kurşun	Bal	ICP-OES	1.94
13	Kurşun	Bal	ICP-OES	0.13

*Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numuneler için geçerli olup bütünü temsil etmeyebilir.

[Redacted Signature]
Doç. Dr. Öğr. Üyesi Dr. Öğr. Üyesi TILMAZ
Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi
[Redacted Stamp]