



doi 10.33188/vetheder.1246102

Derleme Makale / Review Article

Arıcılık sektöründeki risk faktörlerinin incelenmesi

Alperen VARALAN^{1,a*}, Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ^{2,b}

¹ Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, 25240, Erzurum, Türkiye

² Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, 42250, Konya, Türkiye

0000-0002-0509-0514^a; 0000-0001-5888-242X^b

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE INFORMATION:

Geliş / Received:

01 Şubat 23

01 February 23

Revizyon/Revised:

23 Mart 23

23 March 23

Kabul / Accepted:

25 Nisan 23

25 April 23

Anahtar Sözcükler:

Arıcılık

Küresel iklim değişikliği

Risk faktörleri

Sürdürülebilirlik

Keywords:

Beekeeping

Global climate change

Risk factors

Sustainability

©2023 The Authors.

Published by Veteriner

Hekimler Derneği. This is

an open access article

under CC-BY-NC license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)



ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de ve Dünya’da arıcılık sektöründe yer alan işletmelerde arıcılık ürünlerinin üretim aşamasından pazarlama aşamasına kadar geçen süreçte karşılaştıkları risk faktörlerinin incelenmesidir. Arıcılık sektörü, doğa olaylarına daha hassas olması sebebiyle hayvancılığın diğer alt sektörlerine kıyasla küresel ısınma ve iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmektedir. Bu yüzden, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin arıcılık sektörü için bir risk faktörü olduğu söylenebilir. Arıcılık sektöründe bu risk faktörünün dışında birçok risk faktörü mevcuttur. Bu risk faktörleri hastalık ve zararlılar, ana arı, pestisit kullanımı, hırsızlık ve kovan çalınması kaynaklı risk faktörleri olarak sıralanabilir. Ayrıca arıcılık sektörünü olumsuz etkileyen finansal, ekonomik ve pazarlama kaynaklı risk faktörleri de mevcuttur. İncelenen bu risk faktörleri arıcılık sektöründe sürdürülebilirliği tehdit etmektedir. Bu nedenle bu risk faktörlerine karşı önlemler alınmalıdır. Üreticiler bu önlemleri alırken risk faktörlerini doğru bir şekilde analiz etmelidir. Sigorta, arıcılığın daha profesyonel hale gelmesi için üreticilere verilecek eğitimler, kooperatiflerin artırılarak üreticilere daha fazla destek verilmesi gibi unsurlar bu risk faktörlerini azaltabilecek veya ortadan kaldıracak önerilerdir. Bu sayede arıcılık sektörünü sürdürülebilir kılmak mümkün olacaktır.

Investigation of risk factors in the beekeeping sector

ABSTRACT

The objective of this study is to examine the risk factors of beekeeping products in the process from the production stage to the marketing stage in the enterprises in the beekeeping sector in Turkey and in the World. Since the beekeeping sector is more sensitive to natural events, it is more affected by global warming and climate change than other animal husbandry sub-sectors. Therefore, global warming and climate change are risk factors for the beekeeping sector. In the beekeeping sector, there are many risk factors apart from this risk factor. These risk factors can be examined as risk factors arising from diseases and pests, queen bees, pesticide use, theft and hive theft. There are also financial, economic and marketing-related risk factors that negatively affect the beekeeping sector. These examined risk factors threaten sustainability in the beekeeping sector. Therefore, precautions should be taken against these risk factors. Producers should analyze risk factors accurately when taking these precautions. Factors such as insurance, trainings to be given to producers to make beekeeping more professional, more support to producers by increasing cooperatives are suggestions that can reduce or eliminate these risk factors. In this way, it will be possible to make the beekeeping sector sustainable.

How to cite this article: Varalan A, Çevrimli MB. Arıcılık sektöründeki risk faktörlerinin incelenmesi. Vet Hekim Der Derg 2023; 94(2):188-202. DOI: 10.33188/vetheder.1246102

* Sorumlu Yazar e-posta adresi / Corresponding Author e-mail address: alperenvaralan@atauni.edu.tr

** Bu çalışmanın özeti, 20-23 Ekim 2022 tarihinde düzenlenen IV. Ulusal Hayvancılık Ekonomisi Kongresi’nde poster bildiri olarak sunulmuştur.

1. Giriş

Risk sözcüğü Fransızca kökenli olan “riziko” kelimesinden gelmekte olup, Türk Dil Kurumu’na ait olan güncel Türkçe sözlükte “zarara uğrama tehlikesi” olarak tanımlanmaktadır (1).

Riskler temelde sistematik ve sistematik olmayan riskler olarak sınıflandırılmaktadır. Sistematik riskler, sistem kaynaklı ve aynı zamanda kontrol edilemeyen riskleri açıklarken; sistematik olmayan riskler ise faaliyette bulunulan riskleri ifade etmektedir. Ancak hareketli piyasalar, artan küreselleşme ve gelişen teknolojiler yeni risklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (2). Ortaya çıkan yeni risklerle birlikte çeşitlilik gösteren riskler, işletmeler için her zaman tehdit unsurudur. Bu yüzden, işletmelerin kuruluş aşamasından pazarlama aşamasına kadar gerek sektörel gerek sektör dışı faktörler kaynaklı karşılaşılabileceği bu riskler iyi analiz edilmelidir. Böylece, var olan ve olabilecek risklere karşı işletmeleri önceden hazır hale getirmek mümkün olabilir.

Tüm sektörlerdeki işletmeler gibi tarım ve hayvancılık sektöründeki işletmeler de risklerle karşı karşıyadır. Tarımsal ve hayvansal üretim yapılan bu sektörde, üreticilerin kontrol altına alabildiği ya da üreticilerin kontrolü dışında gerçekleşen çeşitli risk ve belirsizlikler mevcuttur. Bunlara örnek olarak; değişen piyasa koşulları, işletmecinin geleceğe yönelik kararları, hükümetin kararları gibi değişkenler verilebilir (3). Bu sektördeki işletmeler, mevcut veya gelecekte karşılaşılabileceği riskleri çeşitli amaçlara göre yönetmektedir. Bu amaçlar; işletmeden elde edilen gelirin devamlılığı, organizasyon ve finansal iyileşmenin süreklilik arz etmesidir (4).

Ana üretim kaynağı canlı süje olan hayvancılık sektörü özelinde çeşitli risklerin mevcudiyetinden bahsetmek mümkündür. Riskler genel olarak incelendiğinde; hayvanlardaki genetik bozukluklar, hastalıklar, işletme koşullarının yetersizliği, işletmede çalışan bireylerdeki bilgi eksiklikleri gibi olumsuz durumlar sektörde değer kayıpları oluşturan risklere örnektir. Bunlar ve bunlara benzer riskler, işletmelere yük oluşturarak işletmelerin sürdürülebilirliğini tehdit edebilmektedir. Hayvancılık sektörü özelinde, işletmelerin karşılaştıkları risk faktörlerine yönelik çeşitli çalışmalar mevcuttur. Amasya’da yapılan bir çalışmada büyükbaş hayvancılık işletmelerinde fiyat riski ve verim riskinden oluşan faaliyet riski üreticilerin temel risk kaynağı olarak tespit edilmiştir (3). Macaristan’da küçükbaş hayvancılık işletmelerine yönelik yapılan risk analizi çalışmasında, işletmelerde finansal risk, insan riski, fiyat riski, üretim riski ve teknolojik riskler belirlenmiştir (5). Antalya ilinde yapılan bir çalışmada ise, büyükbaş hayvancılık sektöründeki risk faktörleri devlet politikası, maliyet ve üretim riski, kişisel risk, finansman riski, çevresel risk, teknoloji riski olarak incelenmiştir (6). Arıcılık sektöründeki risk analizine yönelik yapılan bir çalışma sonuçlarında ticari ve ekonomik olumsuzluklar şeklinde sosyopolitik riskin mevcut olduğu tespit edilmiştir (7). Nijerya’da kanatlı hayvancılık işletmelerinde yapılan bir çalışmada ise; işletmecilerin üretim riski, teknoloji risk, finansal risk, sosyal risk, politik risk, pazar riski gibi risklerle karşı karşıya kaldığı bildirilmiştir (8). Su ürünleri işletmeleri özelinde Muğla ili Milas ilçesinde yapılan bir çalışmaya göre de riskler; üretim ve işletme riskleri, finansal riskler, politik ve sosyal riskler, kişisel riskler başlıkları altında incelenmiştir (9). Büyükbaş hayvancılık işletmelerinde yapılan bir başka çalışmaya göre, riskler 8 faktör altında incelenmiştir. Bu riskler; teknoloji ve maliyet riski, üretim ve pazarlama riski, politik ve ekonomik riskler, veterinerlik hizmetleri ve insan kaynakları kaynaklı riskler, fiyat riski, arazi değeri ve sigorta riskleri, finansal riskler, yem kıtlığı ve düşük kapasite kaynaklı riskler başlıkları altında ifade edilmiştir (10). Arıcılık işletmelerine yönelik yapılan bir başka risk analizi çalışmasında ise ekonomik, sosyal ve doğal risklerin varlığından söz edilirken; politik, teknolojik, finansman, üretim ve iklim kaynaklı risklerle de karşılaşılabileceği ifade edilmiştir (11). Konu hakkında yapılmış bir diğer çalışma ise Güneybatı Nijerya’da gerçekleşmiştir. Kanatlı hayvancılık işletmelerinde yapılan çalışmanın sonuçlarına göre risk faktörleri; finansal risk, üretim riski ve kişisel risk olarak bildirilmiştir (12). Büyükbaş, küçükbaş, kanatlı hayvancılık işletmeleriyle birlikte su ürünleri ve arıcılık işletmeleri özelinde yapılan bu çalışmalarda ortak risk faktörleri vardır. Özellikle üretim riski, ortak risk faktörlerinden biri olarak tespit edilmiştir. Yine her geçen gün gelişen dünyamızda teknoloji gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bu açıdan; teknoloji riski de yapılan çalışmalar genelinde işletmeler için dikkat çeken ortak bir risk faktörü haline gelmiştir. Ancak ortak risk faktörlerinin mevcudiyetine rağmen işletmeleri diğerlerinden daha fazla etkileyen, farklı risk faktörleri de mevcuttur. Örneğin; su ürünleri yetiştiriciliği yapan işletmeler için suyun hijyeni önemli bir risk faktörü olarak tespit edilmiştir (13). Bu risk faktörü diğer hayvancılık işletmeleri için o kadar önemli olmayabilir. Yine arıcılık işletmeleri de diğer hayvancılık işletmelerine kıyasla farklı risk faktörlerine sahiptir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de ve Dünya’da arıcılık sektöründe yer alan işletmelerde arıcılık ürünlerinin üretim aşamasından pazarlama aşamasına kadar geçen süreçte karşılaştıkları risk faktörlerinin incelenmesidir. Bu sayede; arıcılık işletmelerinin sürdürülebilirliğinin önündeki engeller tespit edilip bu engellere yönelik var olan çözüm yolları iyileştirilebilir veya yeni çözüm yolları geliştirilebilir.

2. Türkiye’de ve Dünya’da Arıcılık Sektöründeki Mevcut Durum

Arıcılık, bal ve diğer arıcılık ürünleri olan arı, balmumu, propolis, arı sütü, arı zehri gibi ürünlerinin üretimini sağlamanın yanı sıra bitkilerin polinasyonunda da aktif rol oynayarak bitkisel üretime katkı vererek insanlığa hizmet eden bir üretim faaliyetidir (14-15). Arıcılık, aynı zamanda diğer hayvancılık alt sektörlerine kıyasla daha az işgücü gerektirmesi ve büyük sermayeler istememesi gibi özellikleriyle de avantajlı bir üretim koludur (16).

Arıcılık sektörü, işletmelere ve ülkelere önemli faydalar sağlamaktadır. Bu faydalar; mikro ve makro düzeyde olmak üzere iki şekilde incelenebilmektedir. Sektör, mikro düzeyde üreticiye ek veya ana gelir sağlayarak fayda oluşturur. Makro düzeyde ise, ülkelerin ekonomisine doğrudan katkı sağlarken aynı zamanda polinasyonda aktif rol oynayarak üretim miktarının ve meyve kalitesinin artırılmasını sağlayarak dolaylı olarak da katkı vermektedir (17).

Arıcılık sektöründe üretimin doğaya bağımlılığı göz önünde tutulduğunda; Türkiye, gerek coğrafi konumu gerek de bitkisel flora çeşitliliği ile birlikte Dünya ülkeleri arasında avantajlı bir yere sahiptir (18). Ancak Türkiye, bu avantajını arılı kovan sayısı ve üretilen toplam bal miktarı açısından kullanmasına rağmen; kovan başına bal verim ortalamasında beklenen seviyede değildir (19). Bu hususa yönelik; Tablo 1’de Türkiye’de 1991-2021 yılları arasındaki arıcılık verileri incelenirken; Tablo 2’de Dünya’da 1991-2020 yılları arasındaki arıcılık verileri incelenmektedir (20-21).

Tablo 1: Türkiye’de 1991-2021 yılları arasında arıcılık sektörüne ilişkin veriler

Table 1: Data on the beekeeping sector in Turkey between the years 1991-2021

Yıllar	Arılı Kovan Sayısı (Adet)	Endeks	Bal Üretim Miktarı (Ton)	Endeks	Kovan Başına Bal Verimi (Kilogram)	Endeks
1991	3.428.442	100,00	54.655	100,00	15,94	100,00
1996	3.964.718	115,64	62.950	115,18	15,88	99,62
2001	4.115.353	120,04	60.190	110,13	14,63	91,78
2006	4.851.683	141,51	83.842	153,40	17,28	108,41
2011	6.011.332	175,34	94.245	172,44	15,68	98,37
2016	7.900.364	230,44	105.727	193,44	13,38	83,94
2020	8.179.418	238,58	104.077	190,43	12,72	79,80
2021	8.733.394	254,73	96.344	176,28	11,03	69,20

Tablo 1 incelendiğinde; Türkiye’de 1991-2021 yılları arasında arılı kovan sayısında artış olduğu gözlenmektedir. Aynı yıllarda Türkiye’deki bal üretim miktarı ise zaman zaman işletme sahipleri kaynaklı, mevsim kaynaklı sebeplerden dolayı azalış gösterse de genel olarak artış eğiliminde olmuştur. Ancak; Türkiye’de 1991-2021 yılları arasında arılı kovan sayısında sürekli bir artış ve bal üretim miktarındaki genel olarak bir artışa rağmen kovan başına bal veriminde aynı istikrar sağlanamamıştır. Türkiye’de arılı kovan sayısının sürekli artış göstermesinin yanında özellikle 2006 yılından itibaren bal üretim miktarı da sürekli artış gösterirken; kovan başına bal verimi bu yıldan itibaren sürekli azalma eğilimindedir. Bu durum; bal üretim miktarındaki artışın kovan başına bal veriminden değil de artan arılı kovan sayısından olduğunu göstermektedir.

Tablo 2: Dünya’da 1991-2020 yılları arasında arıcılık sektörüne ilişkin veriler**Table 2:** Data on the beekeeping sector in the World between the years 1991-2020

Yıllar	Arılı Kovan Sayısı (Adet)	Endeks	Bal Üretim Miktarı (Ton)	Endeks	Kovan Başına Bal Verimi (Kilogram)	Endeks
1991	69.950.986	100,00	1.241.151	100,00	17,74	100,00
1996	65.990.867	94,34	1.107.733	89,25	16,79	94,61
2001	70.391.755	100,63	1.241.500	100,03	17,64	99,40
2006	75.515.692	107,96	1.506.419	121,37	19,95	112,43
2011	80.400.880	114,94	1.614.002	130,04	20,07	113,14
2016	90.183.346	128,92	1.871.398	150,78	20,75	116,95
*2020	93.999.656	134,38	1.770.119	142,62	18,83	106,13

*Dünya 2021 yılı arıcılık verileri temin edilemediğinden en son 2020 yılı ele alınmıştır.

Tablo 2’de ise; Dünya’da 1991-2020 yılları arasında arılı kovan sayısı, bal üretim miktarı ve kovan başına bal veriminde genel olarak artış gözlenmiştir. Özellikle kovan başına bal verimi; Tablo 1’de ve Tablo 2’de karşılaştırmalı olarak incelenecek olursa Türkiye’nin kovan başına bal verimin Dünya ortalamasının altında kaldığı tespit edilmiştir. Dünya’da 2016-2020 yılları dışında 2006 yılından itibaren 5’er yıllık incelemelerde artan kovan başına bal verimliliğine rağmen Türkiye’deki kovan başına bal verimliliğinin 2006 yılından itibaren sürekli azalış göstermesi dikkat çekmektedir.

3. Türkiye’de ve Dünya’da Arıcılık Sektöründeki Risk Faktörleri

Arıcılık sektöründe mevcut verimi etkileyen çeşitli risk ve belirsizlikler vardır. Var olan bu riskler, arıcılık sektörünü tehdit ederek sektörün sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir. Arıcılık sektörü; büyükbaş hayvancılık sektörü, küçükbaş hayvancılık sektörü başta olmak üzere hayvancılığın diğer alt sektörlerinden farklı olarak üretimi bitki varlığına bağlı olmasının yanında aynı zamanda iklim şartlarına da duyarlı bir hayvancılık faaliyeti olması sebebiyle küresel ısınma ve iklim değişikliği arıcılık sektörü için önemli bir risk faktörüdür (22). Bu risk faktörünün yanı sıra arı hastalık ve zararlıları ile yanlış mücadele yöntemleri, bölgeye uygun arı ırkının kullanılmaması ve zirai mücadelede kullanılan ilaçlar gibi birden çok risk faktöründen bahsedebilmek mümkündür (11). Sürdürülebilir bir arıcılık için, mevcut risk ve belirsizlikler belirlenerek, buna yönelik önlemler alınmalıdır.

Özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği, bu sektörü direk etkileyen risk faktörlerinin başında gelmektedir. Yıllar geçtikçe önemini ve güncelliğini koruyan bir konu olan küresel ısınma ve iklim değişikliğinin arıcılık sektörüne etkileri konusunda çeşitli çalışmalar aşağıda ilgili başlıkta incelenmiştir.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği kaynaklı risk faktörleri

Küresel ısınmanın neden olduğu küresel iklim değişikliği; deniz seviyesinin yükselmesi, buzulların erimesi, tatlı su kaynaklarının kuruması ve dahası canlıların yok olmasına kadar birtakım olumsuzluklara sebep olmaktadır (34). Bu durum ekonomik bir faaliyet olan arıcılık sektörüne ulusal ve uluslararası ticarete önemli bir faktör olan üretimin değişiklik göstermesine sebebiyet vererek yansımaktadır (30).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, ekonomik olarak önemli bir gelir kaynağı olan bal arılarının fizyolojisini ve davranışını değiştirerek gelişim döngülerini etkileyebilmektedir. İklim değişikliğinin bal arıları üzerindeki etkisi farklı seviyelerdedir (23). Yapılan araştırmalara göre; arılar, ekolojik hayatta ortam ısısının 29-33 °C referans aralığında oldukça aktif olmasına rağmen; ortam ısının 10 °C altında veya 37 °C üstünde durağandır (35). Adapte olduğu sıcaklıktan daha yüksek bir sıcaklıkla karşılaşan arılar, bu sıcaklıktan kaçınmaya çalışmaktadır. Arıların kaçınma sırasındaki sergilediği davranışlar polinasyonu etkileyebilmektedir. Bal arıları vücut ısısında dengeyi

sağlamak için bir zaman harcamaktadır. Harcanan bu süre aynı zamanda yiyecek arama maliyetine karşılık gelmektedir. Önemli bir tozlayıcı olan bal arılarının aşırı ısınma riskiyle karşı karşıya kaldığı durumlarda enerji rezervlerini biriktirme ve koloni yönetme özellikleri önemli ölçüde baskılanmaktadır. Bunun sonucunda; popülasyondaki bal arıları, depodaki stoklarını oldukça hızlı tüketmektedir. Bu durum; kolonilerin açlıktan ölmesine neden olabilmektedir (24). Yapılan bir çalışmada kış sıcaklıklarının arı türlerinin canlı ağırlığına etkisi ve arıların gelişimleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada 9 adet arı türü kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, kışlama sıcaklıkları düşük olan aylarda arıların ölüm oranının etkilenmediği gözlenirken; artan kışlama sıcaklığı ile birlikte arıların kovandan çıkış tarihinin ve ağırlıklarının etkilendiği gözlenmiştir. Artan kış sıcaklıkları; türlerin çoğu için kilo kaybına neden olmaktadır. Kilo kaybindaki bu artışın sebebinin ise yüksek metabolik hız ve enerji kaybı olduğu tahmin edilmektedir (25). Yine İspanya’da yapılan bir çalışmada; oldukça kurak geçen ve daha uzun bir yaz dönemi yaşanan 2017 yılında çiçeklenmenin kısaldığı ve arıların depo rezerv olanaklarının azaldığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan bu çalışma, 2017 yılı için CCD (Koloni Çöküş Bozukluğu) hastalığındaki artışın bu sebepten kaynaklanabileceğini göstermiştir (29). Yine, Muğla’da 2021 yılında bir önceki yıla oranla bal üretim miktarı %37,4 oranında azalma göstermiştir. Bal üretim miktarındaki bu azalmanın sebebi, çam balı üretimi için ihtiyaç duyulan bir böcek olan koşnil böceklerinin azalmasıdır. Koşnil böceklerinin azalmasına sebep olan durumlar ise, iklimsel olumsuzluklar ve aynı yıl bölgede meydana gelen orman yangınlarıdır (17).

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin bal verimine etkisi konusunda da çeşitli çalışmalar mevcuttur. Yapılan bir çalışmanın sonuçları incelendiğinde, sıcaklık artışının bal verimini azalttığı sonucuna ulaşılrken (36); yapılan başka bir çalışmada ise son dönemde artan koloni sayısına rağmen bal üretiminin azalmasının sebebinin çevresel kirleticiler ve küresel iklim değişikliği olduğu ileri sürülmüştür (37).

Hastalık ve zararlılar kaynaklı risk faktörleri

Türkiye’de ve Dünya üzerindeki ülkeler için arıcılıktaki hastalık ve zararlılar ciddi koloni kayıplarına neden olmaktadır. Ortaya çıkan koloni kayıpları ise işletmeler için ekonomik yük oluşturmaktadır (38).

Türkiye’de yapılan çeşitli çalışmaların sonuçlarına göre; yetiştiricilerin en fazla karşılaştıkları zararlı *Varroa destructor* olarak tespit edilirken; bu çalışmalarda yetiştiricilerin en çok karşılaştıkları hastalıkları ise yavru çürüklüğü, kireç hastalığı, Nosema hastalığı olarak sıralamak mümkündür (39-44). Ayrıca yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre; yetiştiricilerin arı kuşları, yaban arıları, ayılar gibi çeşitli zarar vericilerden de muzdarip olduğu sonucu elde edilmiştir (42).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde yapılan bir çalışmada; son yıllarda artan koloni kayıplarının sebebi olarak CCD gösterilirken; Doğu ABD’de yapılan bir çalışmada ise, *Varroa* akarları ve *Nosema* sporlarına ek olarak genelde bilinmeyen bir kuluçka sendromu olan İdiopatik Kuluçka Hastalığı Sendromu (İKHS) ’nun koloni kayıplarını 3.8 kat arttırdığı sonucu elde edilmiştir (45-46). İspanya’da yapılan bir çalışmada ise *Nosema ceranae*’ nin varlığı dikkat çekicidir (47). Ayrıca, Kuzey Batı İspanya’da yapılan bir başka çalışmanın sonuçlarına göre de *Nosema ceranae*’nin varlığı dikkat çekici olmuştur (48). Yapılan bir çalışmada; *Nosema ceranae*’ya maruz kalan kolonilerde, maruziyet yaşamayan kolonilere göre nüfus azalmasının 10 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (47). Avrupa kıtasında ise yavru kayıplarına yönelik yapılan bir araştırmanın sonuçları kayıpların iki ana sebebinin Amerika Yavru Çürüklüğü ve Avrupa Yavru Çürüklüğü hastalığından kaynaklandığını göstermektedir (49).

Ana arı kaynaklı risk faktörleri

Genç analı arı koloniler, arıcılıkta daha fazla bal üretiminin yanında sağlıklı koloni olarak değerlendirilmektedir. Ana arıların 2 yaşından sonraki hayatında yumurtlama kapasitesi azalmaktadır ve dolayısıyla da kovanların verimliliği azalmaktadır. Yumurtlama kapasitesi azalan ana arının bulunduğu kolonilerde bu azalmayla doğru oranda işçi arı sayısı azalmaktadır. Birbirini takip eden bu durumlar; kovandaki erkek arı sayısının artmasına ve tarlacı arı popülasyonunun azalmasına sebep olmaktadır (50). Bu noktada üreticilerin genç ve kaliteli ana arı kullanma

alışkanlıklarının olmaması öne çıkan bir risk faktörü olarak incelenebilmektedir (51). Kolonideki ana arıların yaşlı, verimsiz veya hastalığa duyarlı olması özellikle erken ilkbahar ve yaz aylarındaki koloni kayıpları için bir sebeptir (52).

Türkiye’de ana arı yaşının bal arısı kolonilerine etkisini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, yaşlı ana arıların bulunduğu kolonilere kıyasla genç ana arıların kullanıldığı kolonilerde kışlama yeteneği ve hayatta kalma oranları daha iyi bulunmuştur. Bu duruma ek olarak; genç ana arılar tarafından yönetilen kolonilerde, Türkiye ortalamasından %150 daha fazla bal üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye’deki bal veriminin düşük olmasına sebep olarak kolonilerin yaşlı ana arılar tarafından yönetilmesi bir sebeptir ve bu durum aynı zamanda bir risk faktörüdür (53).

ABD’de 2007-2008 yıllarını kapsayan bir çalışmada arı koloni ölümleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde ise; kolonilerin ölümüne neden olan ilk beş nedenden biri olarak düşük kaliteli ana arı gösterilmiştir (54). Ayrıca, ABD’nin doğusunda yapılan bir çalışmada da ana arı yetersizliği ve değişimindeki başarısızlığın koloni kayıp riskini 3,1 kat arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (46).

Gezginci arıcılık kaynaklı risk faktörleri

Büyük ölçekli yapılan gezginci arıcılık faaliyetleri, uzun vadede koloni kayıpları için incelenen bir diğer risk faktörüdür. Çünkü gezginci arıcılık esnasında birçok koloninin uzun mesafeli hareketleri, bir yandan genetik kirliliğe neden olurken diğer yandan bölgeye uyumu iyi olan yerel ekotiplerin kaybına yol açmaktadır. Buna ek olarak, gezginci arıcılık esnasında kovanların rastgele dağıtılması, yan yana yakın kovanların olmasına müsaade ederek dirençli akarlar, hastalıklar, parazitlerin yayılmasını ve bulaşmasını hızlandırmaktadır. Bu noktada uygun arılık yerinin seçiminde yönlendirme yapılmaması ve arıların uzun mesafeli hareketleri arıcılık sektörü için bir diğer risk faktörüdür (52,55).

ABD’nin doğusunda bulunan Kuzey Carolina eyaletinde gezginci, izole sabit ve açıkta durup maruziyetle karşılaşan sabit arıcılık yapılan her biri 16 koloniden oluşan 3 grup halinde toplam 48 adet koloni seçilmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre; genel olarak göç koşullarının koloni koşullarını olumsuz etkilediği ve hastalık yükünü arttırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda yapılan bu çalışmada, gezginci kolonilerin göç koşullarının Siyah Kraliçe Hücre Virüsü (SKHV) ’nun sebep olduğu enfeksiyonların şiddetini arttırabileceği ve kolonilerin daha yavaş büyümesine neden olabileceği öne sürülmektedir (56). İspanya’da yapılmış olan bir çalışmada ise, gezginci arıcılığın stres geliştirdiği ve gelişen strese bağlı olarak gezginci arı kolonilerinde daha yüksek bir şekilde *Varroa destructor* ve *Nosema ceranae* istilasına maruziyet yaşandığı saptanmıştır. Yine yapılan bu çalışmada, Mayıs ve Haziran aylarında gezginci ve sabit arı kolonileri benzer şekilde düşük bir oranda *Varroa destructor*’a maruz kalırken; yaz döneminden sonra gezginci arı kolonilerinin, sabit arı kolonilerine kıyasla daha yüksek bir oranda *Varroa destructor*’a maruz kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca gezginci arı kolonilerinin kovanlarının taşınmasını takip eden iki hafta sonra ise *Nosema ceranae* daha yaygın bir şekilde görülmüştür (57). Sonuç olarak arı kolonilerinin göçüyle birlikte *Varroa destructor*, *Nosema ceranae*, Akdeniz arı kolonilerinde bal kaybına sebebiyet veren *Aethina tumida* böceğinin yayılma riskinin artmasının söz konusu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.(58). Bu nedenle gezginci arıcılık sektörü için önemli bir risk faktörüdür.

Pestisit kullanımı kaynaklı risk faktörleri

İnsektisit, fungisit, herbisit olarak kullanılan ve sentetik veya doğal kökenli kimyasal maddeler olan pestisitler, insan veya hayvanlara zarar veren canlıları kontrol altına almak, uzaklaştırmak veya öldürmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak bitkilerdeki pestisit kullanımı bal arılarında akut veya kronik zehirlenmelere yol açarak arıcılık sektörü için ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır (59).

Pestisitlerin arılara etkisi üzerine yapılmış olan bir çalışmada, bal arısı kolonilerine çeşitli pestisitler uygulanmış ve arıların yaşam sürelerinde gerçekleşen değişiklikler araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, uygulanan bazı pestisitlerin 24 veya 48 saat sonunda bal arılarının ölümüne neden olduğu tespit edilirken; bu süreler zarfında bal arılarının ölümüne sebep olmayan pestisitlerin de var olduğu saptanmıştır. Bu noktada her ne kadar bazı pestisitler bal arılarının ölümüne neden olmasa da maruziyet yaşayıp kovana döndükleri zaman kalıntılı arı ürünlerine sebebiyet vermektedir (60). Yapılan bir başka çalışmada ise, bir pestisit olan ‘‘Cypermethrin’’in bal arıları ve yaban

arıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ilk ölümlerin 60. dakikada yaban arılarında başladığı tespit edilirken; bal arılarındaki ilk ölümlerin 110. dakikada başladığı tespit edilmiştir. Yapılan bu tespite göre; bal arılarının yaban arılarına göre daha dayanıklı olduğu söylenilebilir (61).

ABD’de de koloni ölümlerinin sebeplerini araştıran bir çalışmada, pestisitlerin kolonilerde ölümlere neden olduğu tespit edilmiştir (54). Yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre; bal arılarının neonikotinoidlere kronik ölümcül olmayan bir şekilde maruziyeti sebebiyle kolonilerdeki performansların olumsuz etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır (62). Yapılan başka bir çalışmada ise Bombus arı kolonileri neonikotinoid grubunda olan imidaklopride maruz bırakılmıştır. Bunun sonucunda, maruziyet yaşayan kolonilerde maruziyet yaşamayan kolonilere göre büyümede önemli ölçüde azalma gözlenmekle birlikte, ana arı üretiminde de %85’lik bir azalma meydana gelmiştir (63). Yine, imidaklopride maruz kalma ve Nosema sporları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla da bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre ise, imidaklopride öldürücü düzeyde maruz kalan kolonilerdeki arıların Nosema spor üretimi açısından etkileşimi açıkça gözlenmiştir (64).

Arıcılıkta ekonomik, finansal ve pazarlama kaynaklı risk faktörleri

Arıcılık sektöründeki üreticiler, başta bal olmak üzere arı ve birçok üründen gelir elde etmek amacıyla bu sektör içinde yer almaktadır. Ancak her sektörde olduğu gibi arıcılık sektöründe de üretim maliyetleri başta olmak üzere birçok katlanılması gereken zorluklar vardır. Girdi maliyetlerinin yüksekliği, ürün satış fiyatındaki istikrarsızlık, ekipman yetersizlikleri gibi faktörler işletmeler için ekonomik, finansal ve pazarlama kaynaklı risk oluşturmaktadır. Bu nedenle bu risk faktörü, arıcılık sektörünün devamlılığı için de önem arz etmektedir.

Türkiye’nin bal başta olmak üzere diğer arıcılık ürünlerine yönelik pazarlama yapısı genel olarak gelenekseldir. Bu durum pazarlamada etkinliği azaltırken aynı zamanda üretici için tatmin edici bir gelir kaynağı olamamaktadır (22). Elazığ’da yapılan bir çalışmada; bölge arıcılığı için sorunların en başında %28,9 oranıyla pazarlama sorunları gelmektedir. Bu sorun işletmeler için aynı zamanda bir risk faktörüdür. İldeki üreticiler ürünlerini pazarlarken çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Bunlar; ürünlerin hak edilen değerinden satılamaması, ürünlerin piyasaya dışarıdan kontrolsüz girişi, tüketicilerin ürünler hakkındaki tedirginliği, pazarlamada etkili olacak kooperatiflerin olmayışı, ürünlerde fiyat standartının oluşmaması olarak çalışmada verilmiştir (65). Yine Ardahan’da da yapılan çalışmada pazarlama riski olarak balın hak edilen değerden satılamaması riski dikkat çekmektedir (66). Arı ürünlerindeki fiyat istikrarsızlıkları ise, Akdeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada %31,65 oranıyla dikkat çeken bir risk faktörüdür (67). Bu risklerden farklı olarak Adana’da yapılan bir çalışmada, üreticilerin %33,9’unun karşılaştığı risk faktörü vadeli satışlar ve üreticilerin dolandırılması şeklinde saptanmıştır. Ayrıca, ülkeye kaçak bal girişi de bir diğer pazarlama riski olarak bildirilmiştir. (68). Ülkeye kaçak balların girişi, pazarlama noktasında tüketiciler açısından ballara karşı güvensiz bir bakış oluşturmaktadır. Bu güvensizliğin oluşmaması adına bu konudaki önlemlerin genişletilmesi önem arz etmektedir. Bu başlık altında incelenebilecek bir diğer risk faktörü ise işletmeler için sorun teşkil eden girdi maliyetleridir. Muğla ili Milas ilçesinde yapılan bir çalışmaya göre göçer arıcılık ön plandadır. Bu nedenden dolayı üreticilerin girdi maliyetlerinden biri nakliye masrafıdır ve bu durum arıcılık işletmelerinde sürdürülebilirliğin önünde bir tehdit unsurudur (38). Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada; üreticilerin büyük bir çoğunluğunun mevcut destekleme politikasını yeterli bulmadığı saptanırken; üreticilerin nakliye, pazarlama gibi konular noktasında daha fazla destek beklediği sonucuna ulaşılmıştır (43). Ayrıca, Aydın, Muğla, Denizli illerini içeren bir çalışmaya göre; finansman tedariki amacıyla kredi alma noktasında üreticilerin %35’inin bankalar tarafından yüksek miktarda teminat istenmesi sebebiyle bu imkândan yararlanamadığı sonucuna ulaşılmıştır (14). Bu sonuçtan hareketle bölgede azımsanamayacak derecede finansman riskinin mevcudiyetinden de bahsetmek mümkündür.

Yapılan bir çalışmada; Türkiye’nin ihraç ettiği bal miktarında dalgalanmaların mevcut olduğu bildirilmiştir (22). Bu durumun birçok sebebi vardır. Bunları, bal akım döneminde arıların nişasta ve ticari glikozlarla beslenmesi sonucunda ihraç edilen balların gümrüklerden dönmesi, bal üretim miktarının gün geçtikçe artan iç piyasa talebini ancak karşılaması, arılarda ruhsatsız ilaç kullanımına bağlı olarak balda kalıntı oluşması şeklinde sıralamak mümkündür (14).

Yurtdışında yapılan çalışmaya göre; Etiyopya'daki üreticilerin yaşadığı sorunlardan birisi bölgede sektör için resmi kredi kurumlarının yetersizliğidir. Aynı çalışmada dikkat çeken bir diğer faktör ise; ülkenin çoğu yerinde bal işleme kuruluşlarının eksikliğidir. Yapılan çalışmaya göre, bu eksiklik balın kalitesiz olmasına yol açarken aynı zamanda bal fiyatlarının düşük olmasına neden olmaktadır (69). Batı Etiyopya'da yapılan bir çalışmada ise; arıcılık sektörünün gelişmesinin önündeki engellerden bir tanesinin arıcılığın modern bir şekilde yapılmasını sağlayan ekipmanların maliyetinin yüksek olması olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada dikkat çeken bir diğer faktör ise; ülkenin çoğu yerinde bal işleme kuruluşlarının eksikliğidir. Yapılan çalışmaya göre, bu eksiklik balın kalitesiz olmasına yol açarken aynı zamanda bal fiyatlarının düşük olmasına neden olmaktadır (70). Hindistan'da yapılan bir çalışmada ise, üreticilerin finansal kısıtlamalar nedeniyle kaybettiği kolonileri yenileyemediği ve bu nedenden dolayı da arıcılığı ekonomik olarak tekrar uygulanabilir seviyeye getirmede zorluk çektiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada üreticilerin %46,72'si bal ve diğer arı ürünlerinin pazarlanmasında risklerle karşı karşıya kaldıklarını belirtmişlerdir. Üreticiler, pazarlama konusunda kooperatif ve kurumsal destek alamadıkları için ürünlerini toptancılara çok düşük fiyattan satmak zorunda olduklarını dile getirmişlerdir (71). Batı Uganda'da yapılan bir çalışmada ise, üreticilerin çoğunun kalitesi yüksek balları düşük fiyatlarla sattığı tespit edilmiştir. Ayrıca bölgede arıcılık için gerekli ekipmanların fiyatları da yüksektir. Bu iki durum sektördeki üreticileri caydırmakta ve sektör için risk faktörü oluşturmaktadır (72).

Arıcılık sektöründeki diğer risk faktörleri

Beslenme yetersizliği kaynaklı oluşan riskler: Yeterli beslenme, canlıların tümü ve dolayısıyla arılar ve arıcılık sektörü için önem taşımaktadır. Ardahan ilinde yapılan bir çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde; gıda eksikliği kaynaklı ortaya çıkan yetersiz beslenme faktörü üreticilerin kolonilerinde kayıplara neden olan bir risk faktörüdür. Bu faktörün koloni kayıplarındaki payı %15,49 olarak tespit edilmiştir (73). Bingöl ilinde koloni kayıplarının sebebini araştıran bir çalışma sonucunda ise; besin yetersizliğinin hastalık ve olumsuz iklim koşullarından sonra üçüncü sırada önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir (41). ABD'de yapılan bir çalışmada ise, 2007-2008 yıllarını kapsayan koloni kayıplarının ilk beş nedeninden biri açlık veya besin yetersizliği kaynaklı olduğu bildirilmektedir (54). Yapılan çalışmalar, beslenme yetersizliğinin kolonilerde kayıplar oluşturduğunu göstermektedir.

Kışlatma kayıpları kaynaklı oluşan riskler: Kışlatma kayıpları da önemli bir risk faktörüdür ve çeşitli çalışmalara konu olmuştur. Akdeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada kışlatma kayıplarının oranı ortalama olarak %17,31 olarak tespit edilmiştir. Bölgede bu durumun en önemli iki sebebi; hastalık ve parazitlerin yanında aşırı soğuk havalar olarak saptanmıştır (67). Ardahan ilinde yapılan bir çalışmada ise kışlatma kayıpları birden çok faktöre bağlanmıştır. Bu faktörler; açlık, kışa zayıf kolonilerle girilmesi, kışlatma koşullarının kötü olması, hastalık ve zararlılar, sonbahar bakımının yetersiz oluşu, iklim değişiklikleri olarak sayılabilmektedir (74). Avrupa ülkelerinin 19'unda 2012-2013 yılları kış dönemini kapsayan bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya katılım gösteren 15.850 tane arıcının 15.720 tanesi koloni kaybına yönelik veri sağlamıştır. Arıcılar, bu dönemde 277.609 adet koloniyi kışlatmıştır ve bu kışlatma sonucunda kolonilerin %16,10'unun kayba uğradığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada Varroa zararlısına yönelik tedavi stratejisinin kayıplarda önemli olduğu saptanmıştır (75). Avrupa ülkelerinin 27'sine ek olarak Meksika, Cezayir ve İsrail'i de kapsayan ve 2016-2017 kış dönemini kapsayan bir çalışmanın sonuçlarına göre ise; kolonilerini kışlatan 14.813 tane arıcıdan veri elde edilmiştir. Bu 14.813 tane arıcı toplamda 425.762 adet koloniyi kışlatmıştır. Elde edilen verilere göre ise, kolonilerin %14,15'inin kış aylarında kayba uğradığı tespit edilmiştir (76). Toplamda 36 ülkeyi kapsayan ve 2017-2018 kış dönemini kapsayan bir çalışmada ise 25.363 tane arıcı tarafından kışlatılan 544.879 adet koloni incelenmiştir. İncelenen kolonilerin %10 oranında kaybedilen kısmının kış sonrası kaybedildiği sonucuna ulaşılmıştır (77). Yapılan bu çalışmalarda kışlatma kayıplarını etkileyen nedenleri; tedavi stratejisi, hava şartlarının olumsuz olması sebebiyle besine ulaşma zorluğu, ana arı sorunları, arıcılığın yapılaş şekli olarak tespit edilmiştir (75-77).

Hırsızlık ve kovan çalınması kaynaklı riskler: Hırsızlık ve kovan çalınması, arıcıların karşılaştığı bir diğer risk faktörüdür. Muğla, Denizli ve Aydın il ve ilçelerinde yapılan bir çalışmada; 73 tane arıcının 27 tanesi yani arıcıların

%36,98'i hırsızlık ve kovan çalınmalarına karşı oluşan riskin Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) tarafından mevcutta var olan arıcılık sigortası kapsamına alınmasını beklemektedir (78). Yine Güney Marmara Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada üreticilerin %80'inin çeşitli sorunlu ve risklerle karşılaştığı tespit edilmiştir. Üreticilerin karşılaştıkları bu sorun ve riskler faktörlerinden bir tanesi ise hırsızlık olarak saptanmıştır (79). Tanzanya' da yapılan bir çalışmada ise; hırsızlık faktörünün %53 oranla arıcıların en çok karşılaştığı risklerden ikincisi olduğu belirtilmiştir (80).

Doğal afetler kaynaklı riskler: Doğal afetler, doğa koşullarına hassas bir sektör olan arıcılık sektörü için bir tehdit unsurudur. Bu doğal afetlerden birisi erozyondur. Yapılan bir çalışmada, erozyonun etkisi Bingöl ili özelinde incelenmiştir. Bu çalışmaya göre; birçok faktör tarafından tetiklenen erozyonun şiddetli hale gelebileceği ve bunun sonucunda bitki oluşum ve yayılımının zayıfladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum doğaya karşı hassas olan arıların verimini olumsuz bir şekilde etkilemektedir (81).

Arılar için önemli bir diğer risk faktörü ise orman yangınları olarak ele alınabilir. Özellikle 2021 yılı yaz aylarında Türkiye'de ve Dünya'daki ormanlarda ortaya çıkan yangınlar, ormanların tahrip olmasına sebebiyet vererek (82) arılar için tehdit oluşturmuştur. Ormanlardaki bozukluk veya orman yangınları, önemli bir polinatör böcek olan arıların yoğunluğunu ve çeşitliliği azaltmaktadır. Polinatör bir böcek olan arılarda gelişen kayıplar; ticari kayıplara ve ürün kalitesinde azalmaya sebep olmakla birlikte ekosistemin bozulmasına sebebiyet vermektedir. Bu da ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirliğin önünde engel oluşturmaktadır (83). Bunun yanında her ne kadar tek sebep olmasa da orman yangınlarını, arıcılığın ticari olarak yapılmasını da engelleyebilir. Bu durum Tanzanya'da yapılan bir çalışma sonucunda tespit edilmiştir (84).

Sonuç ve öneriler

Bu çalışmada Türkiye ve Dünya üzerinde bulunan diğer ülkelerin arıcılık sektöründe karşılaştığı risk faktörleri incelenmiştir.

Türkiye ve Dünya üzerinde bulunan ülkelerin arıcılık sektöründe karşılaştığı risklerin en başında küresel ısınma ve iklim değişikliği yer almaktadır. Bunun sebebi, bal arıların doğaya daha bağımlı ve daha hassas olmasıdır. Sektörde var olan bir diğer risk faktörü ise hastalık ve zararlılardır. Hastalık ve zararlılarla mücadelenin etkili ve bilinçli yapılamaması kolonilerde büyük kayıplara neden olmaktadır ve mücadelenin bilinçsiz yapılması aynı zamanda balda kalıntı problemi oluşturmaktadır. Arıcılık sektöründeki bir diğer risk faktörü olarak ise, çiftçiler tarafından zamansız ve habersiz pestisit kullanımı ve zirai ilaç kullanımı ele alınabilir. Böyle bir kullanımda önlem alınmadığı takdirde, bazı pestisitler kolonilerin kaybına neden olmaktadır. Ana arı, bu sektör için önemli bir faktördür. Sektör özelinde yaşlı ana arıları uygun zamanda ve uygun şekilde kaliteli ana arılarla değiştirmek gereklidir. Arıcılık sektörü de diğer sektörlerde olduğu gibi bilgi ve emek isteyen bir sektördür. Yetersiz bilgiyle arıcılık yapılması, eksik veya hatalı uygulamaları beraberinde getirmektedir. Arıcılık sektöründe risk oluşturabilen bir diğer faktör arıcılığın yapılış şekliyle ilgilidir. Çünkü gezginci arıcılık, arılarda taşıma stresi oluşturmasının yanında taşıma esnasından bölgeden bölgeye hastalık ve zararlıların yayılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca gezginci arıcılıktaki bölgeler arası transferle genetik kirlilik de oluşturmaktadır. Bu durum bölgenin saf ırkları için tehdit unsurudur. Arıcılık sektörü de tıpkı diğer sektörler gibi belirli girdilerle çıktılar sağlayarak kazanç elde etmeye yöneliktir. Bu durumdan dolayı ekonomik, finansal ve pazarlama riskiyle karşı karşıya kalmaktadır. İşletmeler, bu risk faktörünün etkisini azaltmak veya engellemek amacıyla öncelikli olarak arı ürünlerindeki verimi arttırmaya yönelik çaba gösterebilir. Yine bunun dışında, üreticiler kooperatifler aracılığıyla kendi içinde örgütlenme düzeyini arttırabilir. Böylece ürünlerinin satışını belirli bir fiyat üzerinden yaparak refah düzeylerini arttırabilirler.

Arıcılık sektöründe yer alan işletmeler karşılaştıkları ve karşılaşılabilecekleri bu riskleri iyi analiz etmelidir. Böylece, risk faktörlerine karşı, var olan yöntemleri geliştirerek veya yeni yöntemler ortaya koyarak daha iyi stratejiler belirleyebilir. Risklerin analizini yaparken ise işletmede kayıt tutma önem arz etmektedir. Bu yüzden üreticiler bu konuda teşvik edilmelidir. Kayıt tutma işlemi, kolonilerin yönetiminde kolaylık sağlamaktadır. Koloni yönetimi açısından bir diğer önemli husus ise ana arıların ya yıllık ya da iki yılda bir değiştirilmesidir. Bunun sebebi ise ana arıların iki yaşından sonra değiştirilmesinin verimlerde azalmaya yol açmasıdır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, her ne kadar doğal bir olay gibi gözüксе de insanların çevreye duyarsızlığı bu durumu daha da tetiklemektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği, yaşadığımız Dünya için ve hayvancılık özelinde özellikle arıcılık sektörü için tehdit unsuru olduğu için insanlar bu konuda daha çok bilinçlendirilmeye çalışılmalıdır.

Sigorta uygulamaları, arıcılık sektöründe karşılaşılan risklerin üreticiyi olumsuz etkilememesi adına ve arıcılığın sürdürülebilirliği için gereklidir. Sigorta uygulamaları olan ancak teminat kapsamı yetersiz olan ülkelerde üreticinin isteği doğrultusunda genişletme yapılabilir. Bu sayede üreticiler daha fazla teşvik edilerek sigorta yaptıran üretici sayısı artırılabilir. Örneğin, Türkiye’de hırsızlık ve kovan çalınmasına yönelik bir uygulama sigorta kapsamında değildir. Ancak yapılan çalışmalarda üretici böyle bir uygulamanın sigorta kapsamına alınmasını istemektedir. Hırsızlık ve kovan çalınmasına yönelik uygulamaların sigorta kapsamına alınmasıyla üreticinin sigorta yaptırmada konusunda daha çok teşvik olacağı tahmin edilmektedir. Yine arıcılıkla uğraşan ancak arıcılık sektörüyle ilgili bir sigorta kapsamına sahip olmayan ülkelerin hükümetleri de sigorta faaliyetleri planlayarak hayata geçirmelidir.

Arıcılık sektöründe özellikle *Varroa* akarı ve *Nosema cerenae* kaynaklı hastalık ve zararlılar yaygındır. Bu durum, işletmelerde ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bundan dolayı; arıcılara hastalık ve zararlılar yönünden eğitimler verilerek hastalık ve zararlılar hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanabilir. Ayrıca kolonilerde ortaya çıkan hastalık ve zararlılarla mücadelede uzman personele ulaşarak destek almaları sağlanmalıdır. Bu sayede eksik veya hatalı tedavi uygulamalarından kaçınılabilir. Böylece hastalık ve zararlılarla daha etkin ve bilinçli mücadele imkânı sağlanabilir.

Gezgin arıcılık esnasında kovan hareketliliği kısıtlanarak ve kovanlar arası mesafeler denetimli bir şekilde artırılarak hastalık ve zararlıların yayılması azaltılabilir hatta bu yayılmanın tamamen önüne geçilebilir.

Pazarlamaya yönelik markalaşma ve reklam çalışmaları önem arz etmektedir. İşletmeler, bu sayede tanıtımlarını daha iyi yapabilecek ve gelir miktarını daha çok arttırabilecektir. Yapılacak olan bu çalışmalarla birlikte işletmeler ulusaldan uluslararası genişliğe ulaşabilir. Bu sayede ulusların ihracat gelirleri artabilir.

Gıda denetimleri artırılarak denetimlerin ardından kusurlu üretim yapan işletmelere çok ciddi cezaların uygulanması gerekli bir durumdur. Böylece kalıntı gibi büyük bir problemin önüne geçilerek gıda güvenliği sağlanabilir. Böylece ürünlerin homojen olması, kalitenin artırılmasıyla birlikte ulusların ihracatta eli güçlenebilecektir.

Sonuç olarak; Türkiye ve Dünya üzerindeki ülkeler için arıcılık sektöründe çeşitli risk faktörleri mevcuttur. Bu risk faktörlerinin bazıları doğal sebeplerden kaynaklansa da bu risklerden alınabilecek olumsuz durumlar en aza indirilebilir. Risk faktörlerinin bazıları ise, üretici tarafından tamamen ortadan kaldırılabilir. Üreticinin bilinçlendirilmesiyle arıcılık daha profesyonel yapılabilir. Profesyonel arıcılar ise, diğer arıcıları teşvik ederek sürdürülebilir arıcılık için önemli rol oynayabilir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarları arasında bu derleme çalışması kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Kaynak Beyanı

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Yazar Katkısı Beyanı

Fikir/kavram: Alperen VARALAN, Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ
 Denetleme/Danışmanlık: Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ
 Kaynak taraması: Alperen VARALAN, Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ
 Makalenin yazımı: Alperen VARALAN, Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ
 Eleştirel inceleme: Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ

Etik Onay

Bu makaledeki sunulan verilerin, bilgilerin ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiği, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçlarının bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğuna dair yazarlardan etik beyan alınmıştır.

Kaynaklar

1. Türk Dil Kurumu. Türk Dil Kurumu sözlükleri, Güncel Türkçe sözlük. <https://sozluk.gov.tr/>. Erişim tarihi: 23.03.2022
2. Özbilgin İG. Risk ve risk çeşitleri. *Bilişim Derg* 2012;7:86-93.
3. Hazneci E, Ceyhan V. Amasya ili Merzifon ilçesinde süt sığırcılığı yapan tarım işletmelerinde risk analizi. *Akdeniz Üniv Ziraat Fak Derg* 2011; 24(2): 109-114.
4. Janowicz-Lomott M, Łyskawa K. The new instruments of risk management in agriculture in the European Union. *Procedia Econ Finan* 2014;9:321-330.
5. Nábrádi A, Mdai H, Nemessályi Z. Risk and risk management in Hungarian livestock production with a special regard to sheep production. *AAEA Annual Meeting. 2004 August 1-4; Denver, Colorado.*
6. Kızılay H, Akçaöz H. Antalya ilinde süt sığırı yetiştiricileri birliğine üye olan ve olmayan işletmelerde risk analizi. *Anadolu J of AARI* 2008; 18(1): 66-92.
7. vanEngelsdorp D, Meixner MD. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *J Invertebr Pathol* 2010; 103: 80-95.
8. Akinola BD. Risk preferences and coping strategies among poultry farmers in Abeokuta Metropolis, Nigeria. *Glob J Sci Front Res* 2014; 14(5): 23-30.
9. Çobanoğlu F, Çoban D, Yıldırım Ş, Kırım B, Tunalioglu R, Cankurt M. Milas (Muğla-Türkiye) yöresinde deniz balığı yetiştiriciliği yapan toprak havuz işletmelerinin risk kaynakları ve risk yönetim stratejileri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2015; 32(2): 89-97
10. Hayran S, Gül A. Risk perception and management strategies in dairy farming: a case of Adana Province of Turkey. *Turk J Agric Food Sci Tech* 2015; 3(12): 952-961.
11. Karadas K, Birinci A. Identification of risk factors affecting production of beekeeping farms and development of risk management strategies: A new approach. *Rev Bras Zootec* 2018; 47.
12. Adeyonu AG, Otunaiya AO, Oyawoye EO, Okeniyi FA. Risk perceptions and risk management strategies among poultry farmers in south-west Nigeria. *Cogent Soc Sci* 2021; 7(1): 1891719
13. Alam MA, Guttormsen AG. Risk in aquaculture: farmers' perceptions and management strategies in Bangladesh. *Aquac Econ Manag* 2019; 23(4): 359-381.
14. Çevrimli MB. Arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik analizi: Ege Bölgesi Örneği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2017, Ankara, Türkiye.
15. Semerci A. Türkiye arıcılığının genel durumu ve geleceğe yönelik beklentiler. *Mustafa Kemal Üniv Ziraat Fak Derg* 2017; 22(2): 107-118.
16. Erkan C, Aşkın Y. Van ili Bahçesaray ilçesinde arıcılığın yapısı ve arıcılık faaliyetleri. *YYÜ Tar Bil Derg* 2001; 11(1), 19-28.
17. TEPGE, 2022. Arıcılık Ürün Raporu 22. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü, TEPGE. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/>. Erişim tarihi 25.08.2022
18. Kekeçoğlu M, Gürcan EK, Soysal Mİ. Türkiye arı yetiştiriciliğinin bal üretimi bakımından durumu. *Tekirdağ Ziraat Fak*

Derg 2007; 4(2): 227-236.

19. Kutlu MA, 2019. Uludere ilçesi arıcılık işletmelerinin genel yapısı ve arıcılık faaliyetleri üzerine bir çalışma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Derg* 6(3): 511-517.
20. FAO. Food and agricultural organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>. Erişim tarihi: 27.03.2022
21. TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr/>. Erişim tarihi: 23.03.2022
22. Çevrimli MB, Sakarya E. Türkiye arıcılık sektöründe mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg* 2018; 15(1): 58-67.
23. Le Conte Y, Navajas M. Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 2008; 27(2): 499-510.
24. Reddy PR, Verghese A, Rajan VV. Potential impact of climate change on honeybees (*Apis spp.*) and their pollination services. *Pest Manag Hortic Ecosyst* 2012; 18(2): 121-127.
25. Fründ J, Zieger SL, Tschardt T. Response diversity of wild bees to overwintering temperatures. *Oecologia* 2013; 173(4): 1639-1648.
26. Topal E, Özsoy N, Şahinler N. Küresel ısınma ve arıcılığın geleceği. *Mustafa Kemal Üniv Ziraat Fak Derg* 2016;21(1).
27. Demirhan SA, Şahinler N. Effects of global warming on animal breeding. *Int J Agric For Life Sci* 2019; 3(1), 157-160.
28. Demirpolat A, Kılıç Ö, Çobanoğlu DN. İklim değişikliğinin arıcılık üzerine etkileri. *Uluslararası Arıcılık Araştırmaları ve Sürdürülebilir Kırsal Kalkınma Stratejileri Kongresi*; 2019 Ekim 11-13, 414-419, Bingöl, Türkiye.
29. Flores JM, Gil-Lebrero S, Gámiz V, Rodríguez MI, Ortiz MA, Quiles FJ. Effect of the climate change on honey bee colonies in a temperate Mediterranean zone assessed through remote hive weight monitoring system in conjunction with exhaustive colonies assessment. *Sci Total Environ* 2019; 653:1111-1119.
30. Kutlu MA, Özdemir A, Gül A. Küresel iklim değişikliğinin arıcılık faaliyetleri üzerine etkileri. *Uluslararası Arıcılık Araştırmaları ve Sürdürülebilir Kırsal Kalkınma Stratejileri Kongresi*; 2019 Ekim 11-13, 343-350, Bingöl, Türkiye.
31. Rai SN, Ravuiwasa K. Impact of climate change on honey bee population and diseases with special reference To Fiji Islands. *Haya: Saudi J Life Sci* 2019; 4(10): 335-339.
32. Giannini TC, Costa WF, Borges RC, MirandamL, da Costa CPW, Saraiva AM, Imperatriz Fonseca VL. Climate change in the Eastern Amazon: crop-pollinator and occurrence-restricted bees are potentially more affected. *Reg Environ Change* 2020;20(1):1-12.
33. Vercelli M, Novelli S, Ferrazzi P, Lentini G, Ferracini C. A qualitative analysis of beekeepers' perceptions and farm management adaptations to the impact of climate change on honey bees. *Insects* 2021; 12(3): 228.
34. Varol N, Ayaz M. Küresel iklim değişikliği ve zeytincilik. *Türk Bilimsel Derlemeler Derg* 2012; 5(1):11-
35. Tunçel H. Türkiye'de (1966-1986 yılları arasında) arıcılığa genel bir bakış. *Türkiye Coğrafyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Derg* 1992; 1: 97-126.
36. Duru S, Parlakay O. Türkiye'de iklim değişikliğinin bal verimine etkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *MKU.Tar Bil Derg* 2021; 26(3): 791-800.
37. Karakaş G, Gülse Bal HS. The relationship between honey yield and environmental pollutants in Turkey. *Turkish JAF Sci Tech* 2019; 7(11): 2018-2024.
38. Çukur F. Muğla İli Milas İlçesinde Arıcılık Faaliyetinin Sürdürülebilirliği Üzerine Bir Değerlendirme. *XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*; 2014 Eylül 3-5, Samsun, Türkiye.
39. Özmen Özbakır G, Doğan Z, Öztokmak A. Adıyaman ili arıcılık faaliyetlerinin incelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg* 2016; 20(2): 119-126
40. Karahan A, Karaca İ. Adana ve Konya illerindeki arıcılık faaliyetleri ve koloni kayıpları. *SDÜ Fen Bil Enst Der* 2016; 20(2).
41. Söğüt B, Şeviş HE, Karakaya E, İnci H, Yılmaz HŞ. Bingöl İlinde arıcılık faaliyetinin mevcut yapısı üzerine bir araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Derg* 2019; 6(2): 168-177.
42. Balkaya İ, Kaplan H, Güven E, Avcıoğlu H. Erzurum yöresi arıcılarının karşılaştıkları bal arısı hastalıkları. *Atatürk University J Vet Sci* 2016; 3: 273-281.
43. Çevrimli, MB, Sakarya E. Arıcılık işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları; Ege Bölgesi örneği. *Eurasian J Vet Sci* 2018; 34(2): 83-91.

44. Küçük A, Saylam A, Akın AL, Şahinoğlu OY. Orman köylerinde arıcılık sorunları ve çözüm önerileri (Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü örneği). *Ormancılık Araştırma Derg.* 2022; 9(2): 15-27.
45. Ellis JD, Evans JD, Pettis J. Colony losses, managed colony population decline and Colony Collapse Disorder in the United States. *J Apic Res* 2010; 49(1): 134-136.
46. vanEngelsdorp D, Tarry DR, Lengerich EJ, Pettis JS. Idiopathic brood disease syndrome and queen events as precursors of colony mortality in migratory beekeeping operations in the eastern United States. *Prev Vet Med* 2013; 108: 225–233.
47. Higes M, Martín-Hernández R, Martínez-Salvador A, Garrido-Bailón E, González-Porto AV, Meana A, Bernal, JL, Del Nozal MJ, Bernal J. A preliminary study of the epidemiological factors related to honey bee colony loss in Spain. *Environ Microbiol Rep* 2010; 2: 243–250.
48. Meana A, Llorens-Picher M, Euba A, Bernal JL, Bernal J, García-Chao M, Dagnac T, Castro-Hermida JA, González-Porto AV, Higes M, Martín-Hernández R, 2017. Risk factors associated with honey bee colony loss in apiaries in Galicia, NW Spain. *Span J Agric Res* 2017; 15(1): e0501
49. Chauzat MP, Jacques A, Laurent M, Bougeard S, Hendrikx P, Ribiere-Chabert M. Risk indicators affecting honeybee colony survival in Europe: one year of surveillance. *Apidologie* 2016; 47(3): 348-378.
50. Saner G, Engindeniz S, Çukur F, Yücel B. İzmir ve Muğla illerinde faaliyet gösteren arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik yapısı ile sorunları üzerine bir araştırma. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 126, ISBN: 975- 407-169-1, 2005 Mart, Ankara, 126 s.
51. Kösoğlu M, Yücel B, Özsoy N, Topal E, Engindeniz S. Türkiye arıcılığında ana arının koloni gelişimine ve arıcılık ekonomisine etkisi. *Turkish Journal of Agricultural Economics* 2017; 23(1).
52. Çakmak I, Seven Çakmak S. Beekeeping and recent colony losses in Turkey. *Uludag Bee J* 2016; 16(1): 31-48.
53. Akyol E, Yeninar H, Korkmaz A, Çakmak I. An observation study on the effects of queen age on some characteristics of honey bee colonies. *Ital J Anim Sci* 2008; 7(1), 19-25.
54. vanEngelsdorp, D, Hayes Jr J, Underwood RM, Pettis, J, 2008. A survey of honey bee colony losses in the US, fall 2007 to spring 2008. *PloS one*, 3(12), e4071.
55. Çevrimli MB, Tuncel L. Türkiye’de gezginci arıcılıkta yeni uygulamalar. *Veteriner Hekimler Derneği Bülteni* 2015; 10(1): 7-12
56. Alger SA, Burnham PA, Lamas ZS, Brody AK, Richardson LL. Home sick: Impacts of migratory beekeeping on honey bee (*Apis mellifera*) pests, pathogens, and colony size. *PeerJ* 2018; 6: e5812.
57. Jara L, Ruiz C, Martín-Hernández R, Muñoz I, Higes M, Serrano J, De la Rúa P. The effect of migratory beekeeping on the infestation rate of parasites in honey bee (*Apis mellifera*) colonies and on their genetic variability. *Microorganisms* 2020; 9(1): 22.
58. Pilati L, Prestamburgo M. Sequential relationship between profitability and sustainability: The Case of Migratory Beekeeping. *Sustainability* 2016; 8(1): 94.
59. Ünal HH, Oruç HH, Sezgin A, Kabil, E. Türkiye’de 2006-2010 yılları arasında, bal arılarında görülen ölümler sonrasında tespit edilen pestisitler. *U Arı D* 2010; 10(4): 119-125.
60. Karahan, A, Kutlu MA, Gül A, Karaca İ. The Effect of pesticides on honey bees. In 6th International Muğla Beekeeping and Pine Honey Congress; 2018 October 15-19; 84-90, Muğla, Türkiye.
61. Karahan A, Kutlu MA, Karaca İ. Cypermethrin’in bal arısı (*Apis mellifera*) ve yaban arısı (*Vespa germanica*) üzerine etkileri. *Arıcılık Araştırma Derg* 2018; 10(1): 1-8.
62. Sandrock C, Tanadini M, Tanadini LG, Fauser-Misslin A, Potts SG, Neumann P. Impact of chronic neonicotinoid exposure on honeybee colony performance and queen supersedure. *PLOS one* 2014; 9(8): e103592.
63. Whitehorn PR, O’connor S, Wackers FL, Goulson D. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science* 2012; 336(6079), 351-352.
64. Pettis JS, Vanengelsdorp D, Johnson J, Dively G. Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen Nosema. *Naturwissenschaften* 2012; 99(2): 153-158.
65. Seven İ, Akkılıç ME. Elazığ’daki arıcılık işletmelerinin üretim ve pazarlama problemlerinin tespiti ve çözüm önerileri. *Lalahan Hay Araşt Enst* 2005; 45(2), 41-52.
66. Serhat Kalkınma Ajansı (SERKA). Ardahan Kafkas arı ırkı ve arıcılık çalışmayı sektör raporu 2012; 58-59 Kars, Türkiye.
67. Öztürk C, Subaşı OS, Uysal O, Seçer A, Alemdar T, Ören MN. Akdeniz bölgesinde arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik yapısının belirlenmesi. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü Yayın* 2014; (254).

68. Seğmenoğlu N. Adana ilinde arıcılığın genel yapısı ve arıcılık faaliyetleri. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2018, Elazığ, Türkiye
69. Faji M, Begna F. Review of opportunity and challenges of beekeeping in Ethiopia. *Advan Res J Plant Ani Sci* 2017; 3(3): 053-060.
70. Abebe A, Yilma T, Yohannes E, Mulisa F, Habtamu A. Analysis of honey production systems in three agro-ecologies of Benishangul-Gumuz, Western Ethiopia. *J Agric Ext Rural Dev* 2016; 8(3): 29-38.
71. Monga K, Manocha A. Adoption and constraints of beekeeping in district Panchkula (Haryana), India. *Livest Res Rural Dev* 2011; 23(5): 3
72. Kalanzi F, Nansereko S, Buyinza J, Kiwuso P, Turinayo Y, Mwanja C, et al. Socio-economic analysis of beekeeping enterprise in communities adjacent to Kalinzu forest, Western Uganda. *Int J Res land-use Sustain*. 2015;2:81-90
73. Cengiz MM, Yazıcı K. Ardahan yöresinde bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde kışlama kayıpları ve muhtemel sebepleri üzerine bir anket. *U Arı D* 2018; 18(2): 111-122
74. Aydın A. Ardahan ilinde arıcılık faaliyetleri ve sorunları. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014, Erzurum, Türkiye.
75. van der Zee R, Brodschneider R, Brusbardis V, Charriere JD, Chlebo R, Coffey MF et al. Results of international standardised beekeeper surveys of colony losses for winter 2012–2013: analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter loss. *J Apic Res* 2014; 53(1): 19-34.
76. Brodschneider R, Gray A, Adjlane N, Ballis A, Brusbardis V, Charrière JD et al. Multi-country loss rates of honey bee colonies during winter 2016/2017 from the COLOSS survey. *J Apic Res* 2018; 57(3): 452-457.
77. Gray A, Brodschneider R, Adjlane N, Ballis A, Brusbardis V, Charrière JD et al. Loss rates of honey bee colonies during winter 2017/18 in 36 countries participating in the COLOSS survey, including effects of forage sources. *J Apic Res* 2019; 58(4): 479-485.
78. Çevrimli MB, Sakarya E. TARSİM arılı kovan sigortası uygulamaları; TR32 bölgesi örneği. *MAKÜ Sag Bil Enst Derg* 2017; 5(1): 1-10.
79. Çakmak İ, Aydın L, Seven S, Korkut M. Güney Marmara Bölgesi'nde arıcılık anket sonuçları. *U Arı D* 2003; 3(1): 31-36.
80. Wagner K, Meilby H, Cross P. Sticky business-Why do beekeepers keep bees and what makes them successful in Tanzania? *J Rural Stud* 2019; 66: 52-66.
81. Demir Y. Erozyon Arıcılık İçin Bir Tehdit mi? Bingöl İli Örneği. *BinBee Arı ve Doğal Ürünler Dergisi*, 2021, 1: 45-53.
82. Anadolu Haber Ajansı. <https://www.aa.com.tr/en/world/wildfires-ravaging-forestlands-in-many-parts-of-globe/2322512>. Erişim tarihi: 15.09.2022.
83. Bağrıaçık N. Polinatör böcekler ve küresel tozlaşma krizi. *Journal of the Institute of Science and Technology* 2017; 7(4): 37-41.
84. Tutuba, NB, Vanhaverbeke W. Beekeeping in Tanzania: why is beekeeping not commercially viable in Mvomero?. *Afrika focus* 2018; 31(1): 213-239.