

TOPRAĞA UYGULANAN FARKLI NEM VE BİYOÇARIN CO₂-C EMİSYONUNA VE NO₃-NH₄ İÇERİĞİNE ETKİSİ

Nuri ELİK¹, Erdal SAKİN^{1*}

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa/
Türkiye

*Sorumlu yazar: esakin@harran.edu.tr

Geliş (Received): 05.04.2021

Kabul (Accepted): 01.06.2021

ÖZET

Karasal karbon döngüsünün önemli bileşenlerinden olan toprak solunumu, atmosfere karbon (CO₂) transferinin ana işlemleridir. Toprak karasal karbonun depolarından olduğu gibi ana emisyon kaynaklarını da oluşturmaktadır. Farklı nem içeriğine sahip normal toprakta (N_T) CO₂-C çıkışı en düşük %35 nem (116.10 mg CO₂-C kg⁻¹) en yüksek ise %55 nem (191.54 mg CO₂-C kg⁻¹) içeriğinde ölçülmüştür. Biyoçar + nem uygulanan toprak örneklerinde CO₂-C çıkışı en az BC+%35 (103.16 mg CO₂-C kg⁻¹), en fazla BC+%55 (171.15 mg CO₂-C kg⁻¹) uygulamalarında ölçülmüştür. Farklı nem içeriğine sahip toprak örneklerinde yapılan mikrobiyalbiyomas karbon (MBC) ölçümlerinde en fazla MBC içeriği %55 nem, en düşük ise %35 nem içeriğinde tespit edilmiştir. Biyoçar + farklı nem uygulamaları toprakların NH₄ içeriğini arttırdığı ve en yüksek NH₄ konsantrasyonun ise %45 nemde ölçülmüştür. Biyoçar + farklı nem içerikleri toprağın NO₃ konsantrasyonlarında kısmen artışa neden olmuştur. NO₃ konsantrasyonu en fazla %55, en düşük %45 nem düzeylerinde belirlenmiştir. Global ısınmayı azaltmak ve iklim değişikliğini önlemek için BC gibi karbonca zenginleştirilmiş materyallerin toprağa uygulanmasında yarar vardır.

Anahtar Kelimeler: Biyoçar, Farklı Nem, CO₂, NH₄, NO₃

EFFECT OF DIFFERENT MOISTURE AND BIOCHAR APPLIED TO THE SOIL ON CO₂-C EMISSIONS AND NO₃-NH₄ CONTENT

ABSTRACT

Soil respiration, which is one of the important components of the terrestrial carbon cycle, is the main processes of carbon (CO₂) transfer to the atmosphere. Soil resources the main emission sources as well as terrestrial carbon stocks. In normal soil (N_S) with different moisture content, CO₂-C content is measured the lowest 35% moisture (116.10 mg CO₂-C kg⁻¹) and the highest 55% moisture (191.54 mg CO₂-C kg⁻¹). In soil samples treated with Biocar + moisture, CO₂-C output was measured at least in BC + 35% (103.16 mg CO₂-C kg⁻¹) and at most BC + 55% (171.15 mg CO₂-C kg⁻¹). In microbial biomass carbon (MBC) calculations made on soil samples with different moisture content, the highest MBC content was found at 55% moisture and the lowest at 35% moisture content. Biocar + different moisture

applications increased the NH_4 content of the soils and the highest NH_4 concentration was measured at 45% moisture. BC application + different moisture contents slightly increased in NO_3 concentrations. NO_3 concentration was determined at the maximum 55% and the lowest 45% moisture levels. It is useful to apply carbon-enriched materials such as BC to the soil to reduce global warming and prevent climate change.

Key words: Biochar, Different Moisture, CO_2 , NH_4 , NO_3

GİRİŞ

Toprak sıcaklığı ve toprak neminin dört farklı gaz türü (CO_2 , N_2O , CH_4 ve NO) ve çok çeşitli ekosistemler ve toprak türleri üzerindeki etkileşimli etkilerini eş zamanlı olarak değerlendiren laboratuvar deneylerinin sonuçları pek fazla bilinmemektedir (Schaufler ve ark., 2010). Her ne kadar bu dört kaynak üzerinde deney sonuçları olmasa bile CO_2 üzerinde bazı laboratuvarlar deney çalışmaları bulunmaktadır (Sakin, 2016; Dilekoğlu ve Sakin, 2017; Sakin ve Yanardağ, 2019). Ayrıca bu çalışmada laboratuvar ortamında sabit sıcaklıkta ve farklı nem koşullarında topraktan çıkan CO_2 ölçülmüştür. Bu faktörler toprağın biyolojik aktivitesini ve dolayısıyla sera etkisine neden olan ve iklim değişikliğine de katkıda bulunan gazlardan biri olan CO_2 emisyonunu etkilemektedir. Paustian ve ark. (2016), toprağın kontrollü koşullar altında inkübasyonu, farklı araştırmacılar tarafından yöntemlere yönelik eleştirilere rağmen, topraktan CO_2 emisyonunun araştırılmasında en sık kullanılan yöntemlerden biri olmaya devam etmektedir. Bu tür çalışmalarla ilgili problemler, temel olarak, toprakların laboratuvar ortamında maruz kaldığı koşulların saha koşullarından çok farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Her ne kadar bu karşı çıkışlar haklı olsa da maksimum ve minimum koşullarda toprak çıkan CO_2 ve diğer gazların ölçülmesi için bu gerekli bir uygulamadır. Ayrıca, bazı yazarlar, uzun vadeli inkübasyon deneylerinin, toprak organik maddesinin kalitesinde ve orijinal olarak mevcut olan farklı fraksiyonların oranında değişikliklere yol açacağına, böylece inkübe edilen toprağın tarla toprağından çok farklı olacağına inanmaktadır (Chen ve ark., 2010).

Toprak respirasyonu karasal karbon döngüsünün en önemli bileşeni olup, atmosfere karbon (CO_2) transferinin ana prosesleridir (Fiedler ve ark., 2015). Toprak respirasyonu üç kaynaktan oluşmaktadır. Bunlar (i) toprak organik maddesi (SOM), (ii) ölü bitki artıkları ve (iii) toprakta yaşayan organizmalardır. Bu kaynaklar yıl boyunca değişmekte ve (Atarashi-Andoh ve ark., 2012) genel olarak toprak nemi ve sıcaklığına bağlıdır (Xu ve Luo, 2012; Sakin, 2016). Toprak nemi ve sıcaklığı mikrobiyal aktiviteyi etkilemektedir (Kim ve ark., 2012). Ayrıca toprakların toprak solunumu vejetasyon tipine, toprak yönetim pratiklerine, çevre koşullarına ve arazi kullanım tiplerine bağlı olarak değişmektedir (Angert ve ark., 2015). Organik iyileştiriciler (örneğin, çiftlik gübreleri, saman ve biyoçar) toprağa karbon bağlama (depolama) vasıtasıyla iklim değişimini azaltma ve toprak verimliliğini artırmadaki pozitif rolleri nedeni ile tarımsal ekosistemlerde geniş bir şekilde kullanılmaktadır (Gong ve ark., 2012; Sakin ve Yanardağ, 2019; Çelik ve ark., 2019). Topraktaki CO_2 emisyon miktarı topraktaki hazır karbon miktarının yanı sıra öncelikle uygulanan iyileştiricilerin miktar ve tipi gibi pek çok faktöre bağlıdır (Diaconu ve ark., 2010; Dilekoğlu ve Sakin, 2017). Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalar ile biocharın yeryüzünden atmosfere salınan CO_2 gazının salınımını azaltmaya yönelik yeni bir materyal olduğunu bildirmişlerdir (Wolf ve ark., 2010; Paustian ve ark., 2016; Çelik ve ark., 2017). Mısır sapından elde edilen biocharın uygulandığı topraklarda bitki biyomasın uygulandığı topraklara göre daha fazla karbonu tuttuğu ve CO_2 çıkışını azalttığını bildirmişlerdir (Sakin ve ark., 2019).

Biochar uygulamasının topraklarda ürün verimi %10 arttırdığını ve ürün kalitesine olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir (Jeffery ve ark., 2011). Biochar uygulamalarının toprakların fiziksel özelliklerinden; toprakların su tutma kapasiteni, toprak gözenekliliğini ile beraber hidrolik iletkenliğini iyileştirdiğini (Devereux ve ark., 2012), hacim ağırlığını azalttığı ve agregat stabilitesini arttırdığını (Blanco ve ark., 2017), bildirmişlerdir. Biochar uygulamasının toprakların kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde de birçok önemli etkiye sahip olduklarını birçok araştırmacı bildirmiştir. Bitkide karbonhidrat flavonoid ve glikozitleri arttırdığı (Song ve ark., 2020), bitkinin gerek duyduğu bitki besin elementlerinin toprakta yayışlığını arttırdığını (Glaser ve ark., 2002; Pandit ve ark., 2018), topraktaki mikrobiyal faaliyeti arttırdığı ve ağır metallerin toksik etkilerini azalttığını (Rizwan ve ark., 2018) bildirmişlerdir. Fosil yakıtların yoğun kullanımından dolayı atmosferdeki karbon emisyonunun %40 yakını CO₂ gazıdır (Spigarelli ve Kawatra, 2013). Atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonu 1760 yılında 280 ppm iken, 2019 şubat ayında 410.6 ppm olarak yani 1.4 kat artış göstermiştir (Rashidi ve Yusuf, 2016; Kim ve ark., 2018).

Bu çalışmanın amacı; farklı nem (%35, %45, %55, %65 ve %75) içeriklerine sahip kireçli topraklara uygulanan mısır biyoçarın ve farklı nem içeriklerinin (i) kireçli topraktan CO₂ çıkışına (ii) mikrobiyal biomas karbon içeriğine (iii) bitkilerce alınabilir amonyum ve nitratla üzerine olan etkileri incelenmiştir.

MATERYALVE METOT

Materyal

Çalışma alanı 37° 10' 14" kuzey enlemleri ile 39° 00' 14" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çalışmada kullanılan topraklar kireç ana materyali üzerinde oluşmuş AC horizonlu, killi ve kireçli topraklar olup, kalsik Vertisoller grubuna girmektedir (IUSS, 2014).

Metot

Toprak örnekleri Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında 0-30 cm toprak derinliğinde alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvar ortamında hava ortamında kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. İnkübasyon denemesi için hazırlanan topraklardan; 200 g alınmış ve 2 L (22 cm çapında 21 cm boyunda) plastik kaplara konulmuştur. Biochar olarak mısır saplarının prolez işlemi sonucunda elde edilen biyokömür kullanılmıştır. Toprak örneklerine 5 g CBC kg⁻¹ (CornBiochar) uygulanmış olup bir kap içinde homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Toprak örneklerine %35, %45, %55, %65 ve %75 oranlarda saf su ilave edilmiştir.

Toprak örneklerine su ilave edildikten sonra 50 ml'lik plastik kaplara 40 ml NaOH konulmuştur. NaOH ilave edilen kaplar toprak örneklerinin yer aldığı kaplarının içine yerleştirildikten sonra plastik kap hava almayacak şekilde kapakları sıkıca kapatılmıştır. Kapatılan kaplar 7 gün (1 hafta) inkübasyona bırakılmış ve deneme 21 hafta sürmüştür. Toprak örneklerinden çıkan CO₂-C miktarı (mg kg⁻¹ toprak) haftalık olarak NaOH metodu ile ölçülmüştür. İnkübasyon süresince alınan toprak örnekleri HCl asit ile titre edilerek CO₂-C miktarları bulunmuştur (Anderson, 1982). İnkübasyon denemesi laboratuvar koşullarında 25±2 °C'de yürütülmüştür. Toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenliği (EC) (1:2.5 w/v ve 1:5 w/v sırası ile) diyonize su ile ölçülmüştür. Organik karbon potasyum dikromat

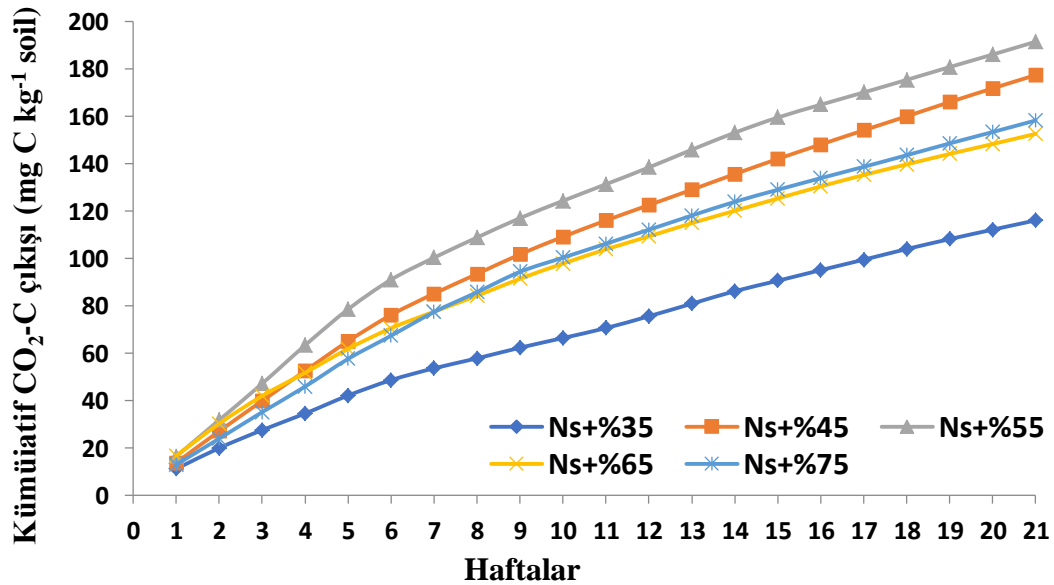
yükseltgenmesi ile yaş yakma yöntemi ile belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1982). Mikrobiyal Biyomas Carbon (MBC) içeriği Vance ve ark., (1987) metoduna göre belirlenmiştir. Katyon değişim kapasitesi ve değişebilir katyonlar CH_3COONa ve $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ çözeltileri ile (Jackson, 1958) belirlenmiştir. Toprakta NH_4 ve NO_3 (Cataldo ve Schrader, 1975) metoduna göre ölçülmüştür. Seçili toprak metotlarına göre pH 7.30, EC 82.60 $\mu\text{S cm}^{-1}$, OC içeriği %0.74, katyon değişim kapasitesi $42.05 \text{ cmol kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Değişebilir katyonlar arasında en fazla kalsiyum ($32.43 \text{ cmol kg}^{-1}$) ve en az potasyum ($1.24 \text{ cmol kg}^{-1}$) yer almaktadır. Magnezyum ve Na sırası ile 3.19 ve $2.19 \text{ cmol kg}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Toprakların parçacık fraksiyonları arasında en fazla kil boyutundaki parçacıklar bulunmaktadır. Toprakların kil, silt ve kum parçacıkları sırası ile % 45, % 15 ve % 40 olarak ölçülmüştür.

Biyoçar eldesi için, mısır koçanı ayırdıktan sonra kalan gövde, sap ve yapraklar ufaltılarak alüminyum folyo ile sıkı bir şekilde sarılmıştır. Alüminyum folyo ile sarılan materyal sınırlı oksijen içeren fırına konulmuştur. Fırın sıcaklığı $5 \text{ }^\circ\text{C dk}^{-1}$ olacak şekilde $400 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 30 dk yakılmıştır (Sakin ve Yanardağ, 2019).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Farklı Nem İçeriklerinin $\text{CO}_2\text{-C}$ Emisyonuna Etkisi

Topraklara uygulanan farklı nem içeriklerine göre CO_2 'in kümülatif değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre normal toprakta $\text{CO}_2\text{-C}$ ($\text{mg CO}_2\text{-C kg}^{-1}$) çıkışı en düşük %35 nem ($116.10 \text{ mg CO}_2\text{-C kg}^{-1}$) en yüksek ise %55 nem ($191.54 \text{ mg CO}_2\text{-C kg}^{-1}$) içeriğinde ölçülmüştür. Toprağa uygulanan nem içeriği bakımından $\text{CO}_2\text{-C}$ çıkışı azdan – çoğa göre %35<%65<%75<%45<%55 şeklinde sıralanmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Sulama suyu uyguladıktan sonra topraktan $\text{CO}_2\text{-C}$ çıkışı

Yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizine göre nem içeriklerinin, haftaların ortalamalarının kendi içlerinde anlamlı derecede farklı oldukları ve nem içeriği*hafta etkileşiminin ise çok önemli olduğu görülmektedir ($p<0.01$) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Nem içeriklerinin varyans analizleri

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F-Value	P-Value	
Nemiçerikleri	4	261,84	65,460	23,02	0,000	***
Subject(Nemiçerikleri)	10	28,44	2,844			
haftalar	20	3475,32	173,766	191,52	0,000	***
haftalar*Nemiçerikleri	80	201,23	2,515	2,77	0,000	***
hata	200	181,46	0,907			
Genel	314	4148,29				

Bu çalışmalarda toprak emisyon oranının artması sonucunda toprakların kısa sürede önemli miktarda organik karbon kaybettiği görülmüştür. Düşük ve yüksek su içeriklerinin toprakta CO₂ üretimini engelleyebileceği açıkça görülmüştür. Sıcaklık ve mekânsal heterojenliğin etkilerinin kontrol edildiği toprak örneklerinin laboratuvar inkübasyonlarında, su içeriği fazla veya az olması CO₂-C üretimi azaltır. Yapılan Tukey HSD çoklu karşılaştırma testine göre farklı nem içeriklerine sahip toprak örneklerinde ortalama CO₂-C çıkışı en fazla %55, en düşük%35 nem içeriklerine sahip örneklerde saptanmıştır ($p<0.05$).

Toprak nem içeriği arttıkça çıkan CO₂-C miktarı %55 nem içeriğine kadar artmış ve daha sonra azalmıştır. Asidik veya nötr topraklarda toprak su içeriği arttıkça toprakta çözülebileceği CO₂-C miktarı artmasına rağmen bu durum bazik topraklar için söz konusu olmadığı bu çalışmada görülmüştür. Dünya'nın kara yüzeyinin%30'undan fazlasını kaplayan kireçli toprak (Chen ve Barak, 1982), çalışmaların çoğu, asidik veya nötr topraklardan CO₂-C emisyonuna odaklanmıştır. Çok az sayıda araştırmacı, toprak neminin kireçli topraktan CO₂-C emisyonu üzerindeki etkisini araştırmıştır (Parham ve Deng, 2000). Bazı araştırmacılar, karbonatların inkübasyon sırasında CO₂-C'i çözebileceğini ve serbest bırakabileceğini ve bu da topraktaki organik C mineralizasyonunun fazla tahmin edilmesine yol açabileceğini öne sürmektedir (Bertrand ve ark., 2007).

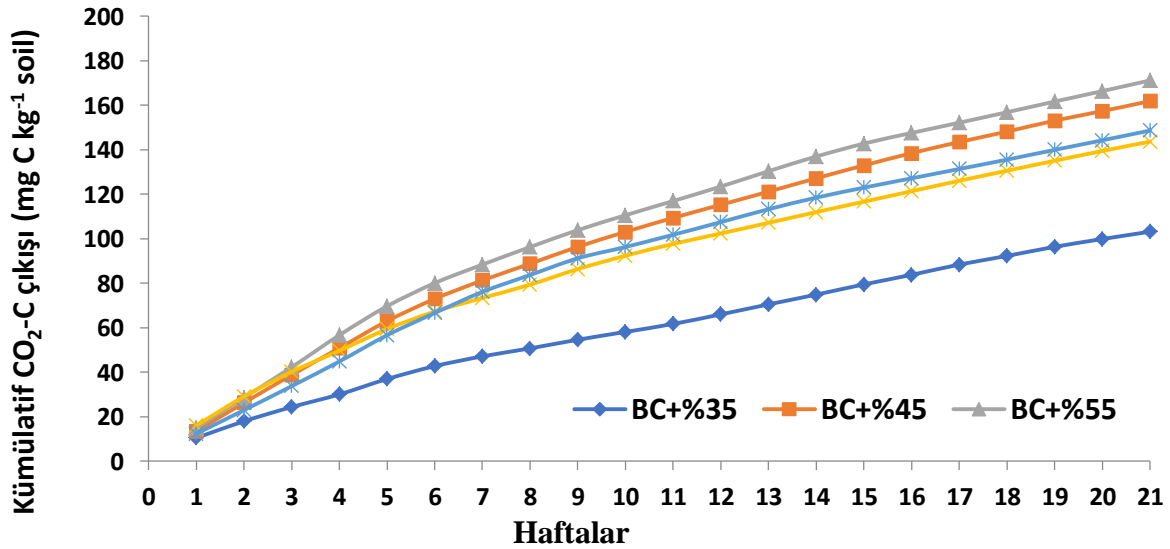
Kalsiyum karbonatın (CaCO₃) çözünmesi, toprak su içeriği ile yakından ilgili olan kimyasal bir süreçtir (Birkeland, 1984). Bu nedenle, toprak CO₂-C emisyonuna katkıda bulunan biyotik ve abiyotik süreçlerin ikisi de toprak neminden etkilenir. Su içeriğinin kireçli topraktan CO₂-C emisyonu üzerindeki kesin etkisi belirsizdir. Kalkerli topraktaki düşük içeriğine rağmen MgCO₃, CaCO₃'tan daha aktiftir. Bu nedenle, toprak karbonatlarının stabilizasyonunu tartışıldığında, MgCO₃'ın etkisi göz ardı edilmemelidir (Dong ve ark., 2014). Bazik toprakların kireç içeriği yüksek olmasının yanında toprak reaksiyonlarının yüksek olması nedeni ile topraktaki CaCO₃'ın çözülmesinin çok az olabileceği ve bu nedenle çıkan CO₂-C'in çok az olacağı bu çalışmada saptanmıştır.

Toprak nem içeriği su tutma kapasitesinin (WHC) yalnızca%5-10'u olduğunda CO₂ çıkışının düşük olduğunu, ancak artan nem içeriğiyle (%30-45) hızla arttığını belirtmiştir. Toprak su içeriğinin artması belli bir yerden sonra topraktaki O₂ miktarının azalmasına sebep olacak ve böylece mikroorganizmaların aktivitesi azalacaktır. Bunlara bağlı olarak da çıkan CO₂ miktarı azalacaktır (Sakin ve Yanardag, 2018; Dilekoglulu ve Sakin, 2017).

Biyoçar Uygulamalarının CO₂-C Emisyonuna Etkisi

Biyoçar (BC) uygulanan toprak örneklerinde CO₂-C çıkışı şekil 2’de verilmiştir. Çalışmada CO₂-C çıkışı en az BC+%35 (103.16 mg CO₂-C kg⁻¹), en fazla BC+%55 (171.15 mg CO₂-C kg⁻¹) uygulamalarında ölçülmüştür. Toprağa BC+N_s uygulamalarına göre CO₂-C çıkışı azdan çoğa BC+%35<BC+%65<BC+%75<BC+%45<BC+%55 şeklinde sıralanmaktadır. BC+%35 ile N_s+%35 uygulamaları karşılaştırıldığında N_s+%35 uygulaması %12.45 daha fazla CO₂-C saldırdığı saptanmıştır. BC+%55 ile N_s+%55 uygulamalarına bakıldığında BC+%55 uygulamasında çıkan CO₂-C %11.91 daha az olduğu ölçülmüştür. Biyoçarın yüksek derecede stabil olması nedeni ile uzun dönem C depolama özelliğine sahiptir. Artiola ve ark. (2012), %60 nem içeriğinde yapmış oldukları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Kuzyakov ve ark. (2014), biyoçarın uygulanması durumunda doğal TOK’un baskılandığı, bitki besin elementlerin kaybı sınırlandığı ve biyoçarın besin maddelerinin sorpsiyonu nedeni ile mikroorganizmaların aktivitesini azalttığı belirtmişlerdir.

BÇ’in toprakta C miktarını arttırdığı ve içeriğinde bulunan inatçı karbonun zor ayrışabilmesi neticesinde daha az emisyonla neden olduğu da ortaya çıkmıştır. Toprağa uygulanan BÇ topraktaki C içeriğinin artırması yanında toprağın C depolama kapasitesinin de arttırdığı düşünülmektedir. Bu durum toprakta meydana gelen organo-mineral komplekslerinin bir sonucu olarak ta göz önünde bulundurulabilir. Bu durum BÇ’in toprakta stabil C’u arttırmasının yanında daha az emisyonla neden olduğu da ortaya çıkmıştır. Karbon içeriği düşük topraklara organik iyileştiricilerin toprağa uygulanması toprak organik karbonun kararsız fraksiyonlarını arttırmaktadır. Yapılan pek çok çalışmada (Yanardağ ve ark., 2015-2017; Sakin ve Seyrek, 2017; Sakin ve Seyrek, 2018; Sakin ve Yanardağ, 2021) da bu durumdan bahsedilmektedir.



Şekil 2. Biyoçar + N_s uygulamaları sonrası topraktan CO₂-C çıkışı

Farklı Nem içeriğinin Mikrobiyal Biyomas Karbona (MBC) Etkisi

Toprak nemi toprak canlıları ve toprak biyo-kimyası üzerindeki etkisi basit bir işlemle açıklanamaz. Bunun sebebi toprak neminin sürekli değişken olması yani sabit olmamasındandır. Çalışmada farklı nem içeriğine sahip toprak örneklerinde yapılan MBC

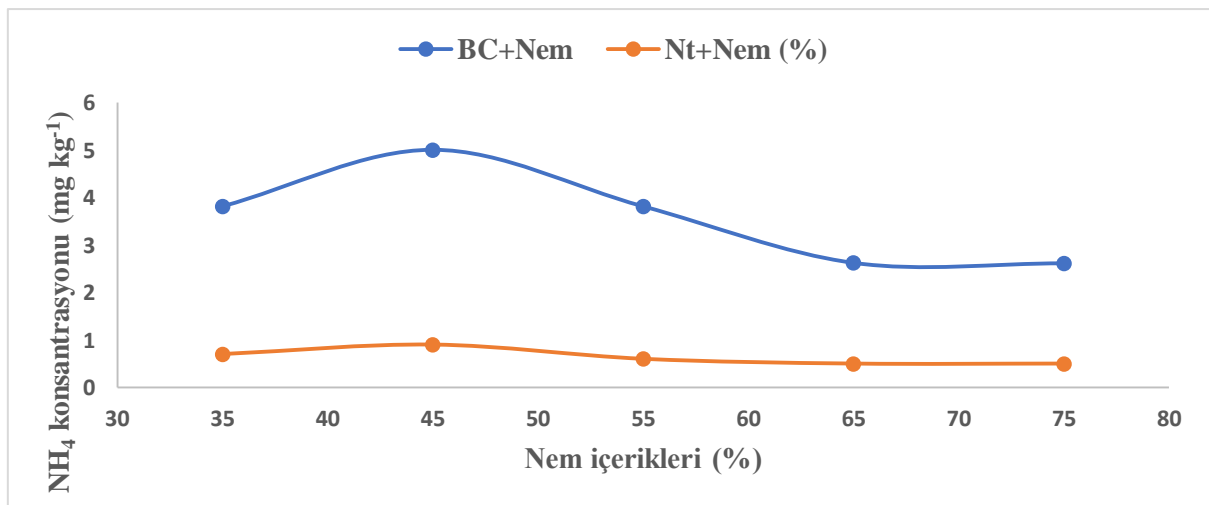
hesaplamalarından fazla MBC içeriği %55 nem, en düşük ise %35 nem içeriğinde tespit edilmiştir. Yapılan Tukey HSD çoklu karşılaştırma testine göre %45, %55 ve %65 aynı olup en yüksek, %35 ise en düşük ortalamaya sahip olduğu bulunmuştur. Karşılaştırma testine göre 1. hafta en yüksek, 21. hafta en düşük MBC içeriğine sahip olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Toprak su içeriği iyi olan (iyi nemli) topraklar, daha işlevsel olarak çeşitli mikrobiyal biyomas toplulukları barındırır. Bununla birlikte, aşırı toprak nemi, daha düşük bir mikroorganizma biyokütlesine yol açabilir. Kuraklık koşulları ise toprağın dengesini bozarak (Unger ve ark., 2009), topraktaki tüm biyo-kimyasal olayları etkileyebilir. Toprak nem içeriği ile toprak mikrobiyalbiyomas aktivitesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi son derece önemlidir (Borowik ve Wyszowska, 2016).

Çizelge 2. Nem içeriklerinin MBC içeriğine etkisi

Nem içeriği	Ortalama MBC	Std hata	
%35	64.07	5.09	b
%45	96.17	5.11	a
%55	107.19	5.19	a
%65	104.68	5.59	a
%75	89.31	5.11	ab

Farklı Nem İçeriği + Biyoçar Uygulamalarının Amonyuma Etkisi

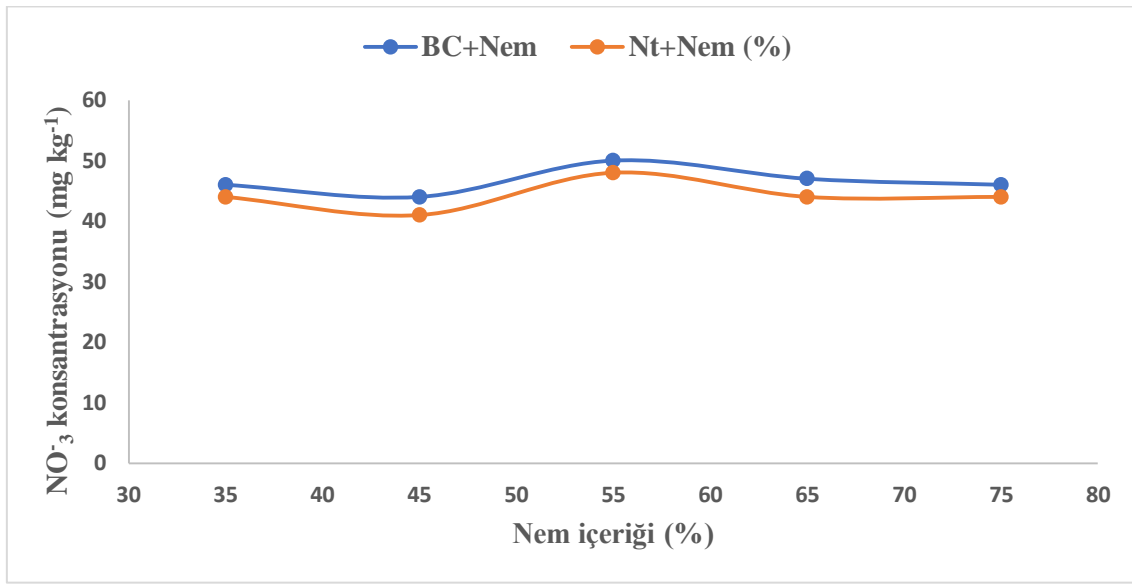
Farklı nem içeriğine sahip topraklarda amonyumun nem ile ilişkisi ($R^2=0.66$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Biyoçar uygulaması toprakların amonyum içeriğini arttırdığı ve en yüksek amonyum konsantrasyonunun ise %45 nemde ölçülmüştür. Biyoçar uygulaması ile toprakların farklı nem içeriklerinin tümünde amonyum içeriklerinde artış belirlenmiştir. Topraklara biyoçar uygulaması ile topraklarda meydana gelen amonyak gazı salınımını engelleyerek ortamda oluşan amonyak gazını biyoçar bünyesine alarak kaybı engellemekte bu nedenle amonyum kaybını olmadığı için biyoçar uygulanan topraklar diğerlerine göre 2 kat daha fazla amonyum konsantrasyonu belirlenmiştir (Wang ve ark., 2015). Yüksek nem içeriğine sahip 2:1 tipi kil minerallerinin baskın olduğu topraklarda fikse olan amonyumun azalmasından dolayı amonyum konsantrasyonunda azalma olmaktadır.



Şekil 3. Farklı nem içerikleri+BC uygulamalarının NH4 ilişkisi

Farklı Nem İçeriği + Biyoçar Uygulamasının Nitrata Etkisi

Farklı nem içeriklerine sahiptir topraklarda nitrat konsantrasyonları ile nem ilişkisi ($R^2=0.39$) yüksek, biyoçar + nem uygulamasının olduğu topraklarda bu ilişki ($R^2=0,34$) orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Biyoçar uygulamasının farklı nem içerikleri nitrat konsantrasyonlarında kısmen artış görülmüştür. Nitrat konsantrasyonu en fazla %55, en düşük %45 nem düzeylerinde belirlenmiştir. Biyoçar uygulanan topraklarda nitrat konsantrasyonları biyoçarın özelliklerine göre sınırlı bir artış görülmektedir (Yang ve ark., 2017). Toprakta artan nem içeriğine bağlı olarak nitratın toprak profilinden yıkanarak kaybı söz konusu olmaktadır. Çalışmada kapalı kaplardan bir sıvı çıkışı olmadığı için yüksek nemde dahi bir nitrat kaybı olmamıştır. Topraklara uygulanan biyoçarın bir miktar nitratı absorbe ettiği belirlenmiştir (Prendergast ve ark., 2011).



Şekil 3. Farklı nem içerikleri+BC uygulamalarının NO₃ ilişkisi

SONUÇ

Farklı nem içeriğine sahip normal toprakta CO₂-C (mg CO₂-C kg⁻¹) çıkışı en düşük %35 nem (116.10mg CO₂-C kg⁻¹) en yüksek ise %55 nem (191.54 mg CO₂-C kg⁻¹) içeriğinde ölçülmüştür. Toprağa uygulanan nem içeriği bakımından CO₂-C çıkışı azdan – çoğa göre %35<%65<%75<%45<%55 şeklinde sıralanmaktadır.

Biyoçar + nem uygulanan toprak örneklerinde CO₂-C çıkışı en az BC+%35 (103.16 mg CO₂-C kg⁻¹), en fazla BC+%55 (171.15 mg CO₂-C kg⁻¹) uygulamalarında ölçülmüştür. Toprağa BC+N_s uygulamalarına göre CO₂-C çıkışı azdan çoğa BC+%35<BC+%65<BC+%75<BC+%45<BC+%55 şeklinde sıralanmaktadır.

Farklı nem içeriğine sahip toprak örneklerinde yapılan MBC hesaplamalarından fazla MBC içeriği %55 nem, en düşük ise %35 nem içeriğinde tespit edilmiştir. Toprak su içeriği iyi olan (iyi nemli) topraklar, daha işlevsel olarak çeşitli mikrobiyalbiyomas toplulukları barındırır. Bununla birlikte, aşırı toprak nemi, daha düşük bir mikroorganizma biyokütlesine yol açabilir.

Biyoçar + farklı nem uygulaması toprakların amonyum içeriğini arttırdığı ve en yüksek amonyum konsantrasyonunun ise %45 nemde ölçülmüştür. Biyoçar uygulaması ile toprakların farklı nem içeriklerinin tümünde amonyum içeriklerinde artış belirlenmiştir. Biyoçar uygulamasının farklı nem içerikleri nitrat konsantrasyonlarında kısmen artış görülmüştür. Nitrat konsantrasyonu en fazla %55, en düşük %45 nem düzeylerinde belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Angert, A., Yakir, D., Rodeghiero, M., Preisler, Y., Davidson, E.A., T. Weiner., 2015. Using O₂ to study the relationships between soil CO₂ efflux and soil respiration. *Biogeosciences*, 12, 2089–2099.
- Atarashi-Andoh, M., Koarashi, J., Ishizuka, S., Hirai, K., 2012. Seasonal patterns and control factors of CO₂ effluxes from surface litter, soil organic carbon, and root-derived carbon estimated using radiocarbon signatures. *Agric. For. Meteorol.*, 152, 149–158.
- Anderson JPE (1982) Soil respiration. In: Page AL (ed) *Methods of Soil Analysis, Part 2*, 2nd edn. AmSocAgron, Madison, pp 831–871.
- Artiola, J.F., Rasmussen, C., Freitas, F., 2012. Effects of a Biochar-Amended Alkaline Soil on the Growth of Romaine Lettuce and Bermudagrass. *Soil Science*, 177 (9):561-570.
- Bertrand, I., Delfosse, O., Mary, B. 2007. Carbonandnitrogenmineralization in acidic, limedandcalcareousagriculturalsoils: apparentandactualeffects. *Soil Biology and Biochemistry*, 39(1): 276–288.
- Birkeland, P. W., 1984. *Soil sand Geomorphology*. Oxford: Oxford UniversityPress, 372.
- Borowik, A., J. Wyszowska., 2016. Soilmoisture as a factor affecting the microbiological and biochemical activity of soil. *Plant Soil Environ*, 6: 250–255.
- Blanco-Canqui, H. 2017. Biochar and Soil Physical Properties. *Soil Science Society of America Journal*, 81(4), 687. doi:10.2136/sssaj2017.01.0017
- Blouin, M., Barrere, J., Meyer, N., Lartigue, S., Barot, S., Mathieu, J. 2019. Vermicompost significantly affects plant growth. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development* 39;15-34.
- Celik, A.,Sakin, E.,Yalcin, H., Dilekoglu, M.F., Seyrek, A., 2019. Carbondynamics in salt-affectedcalcareousoils in SE Turkey. *Fresen. Environ. Bull.* 28 (9): 6749-6756.
- Çelik, A., İnan, M., Sakin, E., Büyük, G., Kırpık, M., Akça, E., 2017. Kuru Tarımdan Sulu Tarıma Geçiş Sonrası Toprak Özelliklerindeki Değişmeler: Adıyaman Örneği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 5 (2): 80 – 86.
- Chen, X., Tang, J., Jiang, L., Li, B., Chen, J., Fang, Ch. 2010. Evaluating the impacts of incubation procedures on estimated Q₁₀ values of soil respiration. *Soil Biol. Biochem.* 42, 2282-2288.
- Devereux, R. C., Sturrock, C. J., & Mooney, S. J. (2012). Theeffects of biochar on soilphysicalpropertiesandwinterwheatgrowth. *Earth*

- and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 103(01), 13–18. doi:10.1017/s1755691012000011
- Dong, Y., Cai, M., Zhou, J., 2014. Effects of moisture and carbonate additions on CO₂ emission from calcareous soil during closed-jar incubation. *J Arid Land*, 6(1): 37–43.
- Diacono, M., Persiani, A., Testani, E., Montemurro, F., & Ciaccia, C., 2019. Recycling agricultural wastes and by-products in organic farming: Biofertilizer production, yield performance and carbon footprint analysis. *Sustainability*, 11(14), 3824.
- Dilekoğlu, M.F., Sakin, E., 2017. Determination of Carbon Emissions in Shallow Soil of Harran Plain, Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15(4): 675-682.
- Fiedler, S.R., Buczko, U., Jurasinski, G., Glatzel, S., 2015. Soil respiration after tillage under different fertilizer treatments—implications for modeling and balancing. *Soil and Tillage Research*, 150:30-42.
- Gong, W., X. Yan, J. Wang, 2012. The effect of chemical fertilizer on soil organic carbon renewal and CO₂ emission—a pot experiment with maize, *Plant Soil* 353:85-94.
- Gaarder, T. 1957. Studies in Soil Respiration in Western Norway, The Bergen District (Naturvitenskapelig rekke Nr. 3). Universitetet i Bergen Arbok
- Glaser, B., Lehmann, J., Zech, W. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal—a review. *Biol. Fertil. Soils* 35 (4), 219–230.
- IUSS, 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
- Jackson, M.L. 1956. Soil Chemical Analysis- Advanced Course. Publ. by the author, Dept. Soils, Univ. of Wisconsin, Madison, WI.
- Jeffery, S., F. G. A. Verheijen, M. van der Velde, and A. C. Bastos, 2011: A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 144, 175–187.
- Kim, C., Kim, J., Joo, S., Bu, Y., Liu, M., Cho, J., & Kim, G. 2018. Efficient CO₂ utilization via a hybrid Na-CO₂ system based on CO₂ dissolution. *Science*. doi:10.1016/j.isci.2018.10.027
- Kim, D.G., Vargas, R., Bond-Lamberty, B., Turetsky, M., 2012. Effects of soil rewetting and thawing on soil gas fluxes: a review of current literature and suggestions for future research. *Biogeosciences*, 9 (7), 2459–2483.
- Kowalenko C. G., Ivarson K. C. And Cameron D. R. 1978. Effect of moisture content, temperature and nitrogen fertilization on carbon dioxide evolution from field soils. *Soil Biology & Biochemistry*. 10, 417-423.
- Kuzyakov, Y., Bogolomova, I., Glaser, B., 2014. Biochar stability in soil: Decomposition during eight years and transformation as assessed by compound-specific ¹⁴C analysis. *Soil Biology and Biochemistry* 70:229-236.

- Lim, S. L., Wu, T. Y., 2016. Characterization of matured vermicompost derived from valorization of palm oil mill byproduct. *J. Agric. Food Chem*, 64, 1761-1769.
- Makkar, C., Singh, J., Parkash, C. 2017. Vermicompost and vermiwash as supplement to improve seedling, plant growth and yield in *Linum usitatissimum* L. for organic agriculture. *Int J Recycl Org Waste Agricult*, 203-218. <https://doi.org/10.1007/s40093-017-0168-4>
- Nelson, D. W., Sommer, L. E., 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Page AL (ed) *Methods of Soil Analysis*. 2nd Ed. ASA Monogr.9(2). Amer Soc Agron Madison, WI, p 539–579.
- Parham, J.A., Deng S.P., 2000. Detection, quantification and characterization of β -glucosaminidase activity in soil. *Soil Biology & Biochemistry* 32: 1183-1190.
- Pandit, N.R., Mulder, J., Hale, S.E., Martinsen, V., Schmidt, H.P., Cornelissen, G., 2018. Biochar improves maize growth by alleviation of nutrient stress in a moderately acidic low-input Nepalese soil. *Sci. Total Environ.* 625, 1380–1389
- Paustian, K., Lehmann, J., Ogle, S., Reay, D., Robertson, G. P., & Smith, P., 2016. Climate-smart soils. *Nature*, 532(7597), 49–57. doi:10.1038/nature17174
- Prendergast-Miller, M. T., Duvall, M., & Sohi, S. P., 2011. Localisation of nitrate in the rhizosphere of biochar-amended soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(11), 2243–2246. doi:10.1016/j.soilbio.2011.07.019
- Rashidi, N. A., & Yusup, S. (2016). An overview of activated carbon utilization for the post-combustion carbon dioxide capture. *Journal of CO2 Utilization*, 13, 1–16. doi:10.1016/j.jcou.2015.11.002
- Rizwan, M., Ali, S., Zia ur Rehman, M., Rinklebe, J., Tsang, D.C.W., Bashir, A., Maqbool, A., Tack, F.M.G., Ok, Y.S., 2018. Cadmium phyto remediation potential of brassica crop species: a review. *Sci. Total Environ.* 631–632, 1175–1191.
- Sakin, E., Ramazanoglu, E., Sakin, E.D. 2019. The Effect of Corn Plant Biomass and Biochar on Soil Carbon Dioxide (CO₂) Emission. 2. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi Uygulamalı Bilimler (Proceedings Book), 143-148. Mardin.
- Sakin, E., 2016. Seasonal Variations of Carbon Emissions in Uncultivated Soils. *Oxidation Communication*, 39 (2): 1374-1384.
- Sakin, E., Yanardag, I.H., 2019. Effect of application of sheep manure and its biochar on carbon emissions in salt affected calcareous soil in Sanliurfa region SE Turkey. *Fresen. Environ. Bull.* 28 (4), 2553-2560.
- Schaufler, G., B. Kitzler., A. Schindlbacher., U. Skiba., M. A. Sutton., S. Zechmeister-Boltenstern., 2010. Greenhouse gas emissions from European soils under different land use: effects of soil moisture and temperature. *European Journal of Soil Science*, 61, 683–696.
- Sharma, K., Garg, V.K., 2017. Comparative analysis of vermicompost quality produced from rice straw and paper waste employing earth worm *Eisenia fetida* (Sav.), *Bioresource Technology* Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.11.101>

- Sohi, S. P., E. Krull, E. Lopez-Capel, and R. Bol, 2010. Chapter 2 – A review of biochar and its use and function in soil. *Adv. Agron.* 105, 47–82
- Song, S., Arora, S., Laserna, A. K. C., Shen, Y., Thian, B. W. Y., Cheong, J. C., Wang, C.H. 2020. Biochar for urban agriculture: Impacts on soil chemical characteristics and on Brassica rapa growth, nutrient content and metabolism over multiple growth cycles. *Science of The Total Environment*, 138742. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138742.
- Spigarelli, B. P., & Kawatra, S. K. 2013. Opportunities and challenges in carbon dioxide capture. *Journal of CO₂ Utilization*, 1, 69–87. doi:10.1016/j.jcou.2013.03.002
- Unger I. M., Kennedy A.C., Muzika R.-M., 2009. Flooding effects on soil microbial communities. *Applied Soil Ecology*, 42: 1–8.
- Xu, X., Luo, X. 2012. Effect of wetting intensity on soil GHG fluxes and microbial biomass under a temperate forest floor during dry season. *Geoderma* 170: 118–126.
- Yanardağ, İ.H., Zornoza, R., Cano, A.F., Büyükkılıç Yanardağ, A., Mermut, A.R., 2015. Evaluation of carbon and nitrogen dynamics in different soil types amended with pig slurry, pig manure and its biochar by chemical and thermogravimetric analysis. *BiolFertil Soils* 51:183–196.
- Yanardağ, I. H., Zornoza, R., Bastida, F., Büyükkılıç-Yanardağ, A., García, C., Faz, A., & Mermut, A. R. 2017. Native soil organic matter conditions the response of microbial communities to organic inputs with different stability. *Geoderma*, 295, 1-9.
- Yang, X., Tsibart, A., Nam, H., Hur, J., El-Naggar, A., Tack, F.M.G., Wang, C.-H., Lee, Y.H., Tsang, D.C.W., Ok, Y.S., 2019. Effect of gasification biochar application on soil quality: trace metal behavior, microbial community, and soil dissolved organic matter. *J. Hazard. Mater.* 365, 684–694.
- Yang, J., Li, H., Zhang, D., Wu, M., & Pan, B. 2017. Limited role of biochars in nitrogen fixation through nitrate adsorption. *Science of The Total Environment*, 592, 758–765. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.10.182
- Wang, B., Lehmann, J., Hanley, K., Hestrin, R., Enders, A. 2015. Adsorption and desorption of ammonium by maple wood biochar as a function of oxidation and pH. *Chemosphere*, 138, 120–126. doi:10.1016/j.chemosphere.2015.05.062

SİİRT İLİ PERVARI İLÇESİ ARICILIĞI, HASTALIKLARININ TANINIRLIKLARI VE KOLONİ KAYIPLARI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Mehmet Ali KUTLU ^{1*}, Abdurrahman GÜL ²

¹ Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık M.Y.O Arıcılık Programı, Bingöl/ Türkiye

² Bingöl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Parazitoloji ABD, Bingöl/ Türkiye

*Sorumlu yazar; makutlu@bingol.edu.tr

Geliş (Received): 12.04.2021

Kabul (Accepted): 09.06.2021

ÖZET

Pervari ilçesi coğrafik yapısı, arılık için uygun alanların fazlalığı, bitki çeşitliliği ve zenginliğinin olması yanı sıra, geleneksel arıcılığın yoğun olarak yapıldığı yerlerden biridir. Pervari ülke genelinde ilk coğrafi işarete sahip tescilli bal üretiminin yapıldığı yer olup, arıcılık için oldukça avantajlı bir konuma sahiptir.

Bu çalışma, 2019 yılının Şubat ayında, Pervari ilçesindeki arıcılığın ekonomik açıdan önemini, hastalıkların tanınırlığını ve koloni kayıplarının nedenlerinin tespitine yönelik olarak 2019 yılının Şubat ayında yapılmıştır. Bu amaçla için, Pervari’de rastgele seçilmiş 60 arı yetiştiricisine ulaşılarak ile toplam arıcıların %10’una denk gelecek şekilde örnek çalışma grubu oluşturulmuştur. Anket sonucunda elde edilen verilere göre, Pervari arıcılığının koloni ortalamasının 8 kg/bal olduğu, arıcılık yapanların %83’ünün istihdamını sadece arıcılıktan sağladığı, bal üretimi dışında %80’i oğul, %20’si de polen üretimi yaptıkları, sabit arıcılık yapanların oransal miktarının %73 olduğu görülmüştür. Koloni kayıpları en fazla %50 oranında kış çıkışı, %28 sonbahar ve %22 de ilkbahar aylarında tespit edilmiştir.

Koloni kayıplarına %40 düzeyinde bal arısı hastalık ve zararlıları, %30 bilgi eksikliği, %18 oranında besin yetersizliği/açlık, %12 oranında ise zayıf kolonilerin neden olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada, arıcıların %100’ünün *Varroa* zararlısını bildikleri, bunu sırası ile % 47’si mum güvesini, %9’u yavru çürüklüklerini ve %7 ise nosema hastalığını tanıdıkları belirlenmiştir. Bu çalışmada, arıcıların %100’ünün *Varroa* zararlısını bildikleri, bunun yanı sıra % 47’sinin mum güvesini, %9’unun yavru çürüklüklerini ve %7’sinin de nosema hastalığını tanıdıkları tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre, Pervari ilçesinde arıcılığın sürdürülebilir hale getirilmesi için; ilçede öncelikle arıcılara arı hastalıklarını tanıması ile birlikte, bu hastalıklardan korunma ve mücadeleye yönelik bilgiler in de verilerek koloni kayıplarının önüne geçilmesi sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Anket, Arıcılık, Koloni kayıpları, Pervari (Siirt)

A STUDY ON BEEKEEPING, DIAGNOSIS OF DISEASES AND LOSSES IN PERVARI DISTRICT OF SIIRT

ABSTRACT

Pervari is one of the districts where traditional beekeeping is intensified, besides its geographic structure, an abundance of suitable areas for beekeeping, plant diversity and richness. Pervari district is the first geographically registered honey production in the country and has a very advantageous position for beekeeping. This study was carried out to determine the importance of beekeeping in Pervari district, beekeepers to recognize the diseases and to determine the causes of colony losses. For this purpose, randomly selected 60 beekeepers from Pervari were reached, so 10% of the total beekeepers were investigated. According to the data obtained from the survey, it was found that Pervari beekeeping colony average was 8 kg/honey, 83% of the beekeepers provided employment only from beekeeping, in addition to honey production 80% were sons and 20% were pollen producers, and the proportion of fixed beekeepers was 73%. Colony losses were detected in winter at the rate of 50%, autumn at the rate of 28% and spring in the rate of 22%. When the causes of colony loss were examined, 40% were due to honey bee diseases and pests, 30% to lack of information, 18% to malnutrition / starvation and 12% to weak colonies. All 100% of the beekeepers were aware of *varroa*, followed by 47% wax moth, 19% juvenile rot and 7% Nosema.

According to these results, in order to make beekeeping sustainable in Pervari district; first of all, the beekeepers should be informed about diseases and protection and control, and colony losses should be prevented.

Key Words: Beekeeping, Colony losses, Pervari (Siirt) Survey.

GİRİŞ

Siirt İli'nin kuzeydoğusunda bulunan Pervari ilçesinin, kuzeyinde Hizan ve Bahçesaray, doğusunda Çatak ve Beytüşşebap, güneyinde Şırnak ili ve Eruh ilçesi, batısında ise Aydınlar ve Şirvan ilçeleri bulunmaktadır. İlçe merkezi, 1.380 m. rakıma sahip olup, toplam 1.459 km²'lik alanın %20'sinde tarla tarımının yapıldığı, %80'in de ise tarla tarımına elverişli olmayan çayır, mera, orman gibi yapılardan oluşmuştur. Pervari'de istihdam, Botan vadisi çevresinde tarımsal faaliyet, yüksek alanlarda hayvancılık ve arıcılıktan oluşmaktadır. İlçe 'de arıcılık yaygın olup, büyük oranda yerli sepet kara kovanlarla üretim yapılmaktadır. Bu kovanların tercih edilmesinin nedeni ağır ve uzun geçen kış şartlarıdır. Bu nedenle bölgede modern kovanlarda arıcılık faaliyeti yaygın olarak yapılmamaktadır. Pervari ismi balla özdeşleşmiş olup, balın bileşimi, tadı ve aroması ile Türkiye genelinde tercih edilen ve pazar payı olan bir baldır. Pervari balını farklı kılan birçok etmenin bulunduğu, normal ballarda %17,22 olan nem oranının Pervari balında %13 olması, asitlik miktarının 11,5 (meq/kg) ile diğer balların çok altında bulunması bunlardan sadece bir kaçıdır. Lezzeti, şifası ve kalitesiyle aranan bir bal olan Pervari balı Osmanlı Sarayında da tüketilen bir bal olarak bilinmektedir. Pervari kara kovan balının diğer bir önemli özelliği gerek örme sepetlerin gerekse bir metre uzunluğunda, 30 cm kalınlığında yuvarlak dut ağacının oyularak yapılan kara kovanların içerisinde doğal olarak üretiminin yapılmasıdır. Pervari balı diğer birçok yörede üretilen sarı renkli ballara göre daha beyaz renklidir (Anonim a, 2019).

Dünya genelinde arıcılık yoğun sermaye ve kuruluş için arazi gerektirmeyen biraz bilgi birikimi olan çocuklar hariç her yaşta insanın rahatlıkla yapabildiği tarımsal bir faaliyet koludur. Ülkemizde dört mevsimin yaşanması, zengin ve endemik flora çeşitliliği, fazla iş gücü gerektirmemesi, arıcılığı tarımsal üretim içerisinde önemi ve alternatif bir faaliyet olarak şekillendirmektedir (Kekeçoğlu ve ark., 2013; Sandal ve ark., 2013; Sezgin ve ark., 2011; Söğüt ve ark., 2019). Bunların irdelenmesi sonucu arıcılık faaliyetlerinin orman içi ve kenarı köylerde yaşayan, az topraklı veya topraksız nüfusun kalkınması ve istihdam açısından önemli katkılar sunabilecek faktörlerden en önemlisi olarak ortaya çıktığını gösteren birçok araştırma gerçekleştirilmiştir (Çakmak ve ark., 2003; Kutlu, 2014).

Dünya koloni ortalaması 24 kg/ koloni iken, Türkiye’de bu rakam yıllara göre 13–17 kg/ koloni civarındadır (Kekeçoğlu ve ark., 2013). Bu değer düşüklüğünün nedenlerine bakıldığında bal arısı hastalık ve zararlılarının ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye’de koloni kayıpları, arı hastalıkları ile zararlıları ve yapılan uygulamalar konusunda farklı bölgelerde birbirinden bağımsız olarak yapılmış birçok sayıda anket çalışması bulunmaktadır

Ülkemizde 2020 yılı TÜİK verilerine göre, 7.991.000 arı kovana üretimde kullanılmakta bunlardan 114,471 ton bal elde edilmekte, birim kovandan ortalama olarak 14,32 kg bal üretilmektedir. Türkiye koloni sayısı ve toplam bal üretimi bakımından arıcılıkta iddialı ülkeler arasında yer almaktadır. Fakat bu başarısını birim kovandan elde edilen ortalama bal miktarında ve bal ihracatında gösterememektedir. Dünyanın koloni başına bal verimi ortalaması 24 kg/koloni iken, Türkiye’de bu değer yıllara göre 13–17 kg koloni civarındadır (Anonim b, 2019). Pervari ilçesinde 100’ü bal üreticileri birliğine üye toplamda 600 arı yetiştiricisi bulunmaktadır. 2019 yılı verilerine göre, Pervari ilçesinde 65.000 modern kovan mevcut olup, bu kovanlarda üretilen bal miktarı 325 ton olurken (koloni ort. 5 kg), 15.000 adet kara kovandan ise 30 ton bal üretilmiştir (koloni ort. 2 kg) (Anonim a, 2019).

2017 verilerine göre, Pervari’nin erkek nüfusu 16.432 olup, bunlardan 600’ünün tek gelir kaynağı ve faaliyeti arıcılıktır. Bal üretiminde ülkemizde ilk coğrafi işaret belgesi 19.08.2004 tarihinde Pervari arı üreticilerine verilmiş ve Pervari balı ilk tescilli bal unvanını almıştır (Anonim a, 2019).

Arıcıların kışlama kaybı olarak nitelendirdikleri koloni kayıplarının pek çoğu aslında arı hastalıklarının öldürücü düzeye ulaşmasından kaynaklanmaktadır. Bunun temelinde de üreticilerin bal arısı hastalık ve zararlılarını tanıma ve mücadelesindeki yetersizlikler ilk sırada yer almaktadır.

Bu çalışmada, Pervari’de ki arıcılık faaliyetlerinin mevcut durumu irdelenerek Pervari için arıcılığın önemi, arıcılar arasında hastalıkların tanınırlığı ile koloni kayıplarının nedenlerine bakılmış ve öneriler sunulmuştur.

MATERYAL VE METOD

Araştırma kapsamında, Pervari’deki arıcılığın ve arıcıların genel durumunu belirlemek üzere rasgele seçilmiş toplam 60 arıcı ile yapılan anket tarama sonuçları değerlendirildi. Anket, koloni kayıplarının nedenlerinin tespitine yönelik olarak 17 soru içermektedir. Hazırlık aşamasında Pervari’de arıcılığın genel durumu, veri kaynakları taranarak ve anket sonuçlarına göre çalışma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Tarım İlçe Müdürlüğü’nden ve Bal Üreticileri Birliği’nden arıcılıkla ilgili veriler derlenmiş ve birlik üyeleri ile yüz yüze görüşmeler yapılarak

çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan anket çalışması tamamlanmıştır. Anket formunda, koloni kayıplarının tespitine yönelik olarak, kaç yıldır arıcılık yaptıklarını, koloni sayısını, bal verimini, arıcılık dışı faaliyetlerini, üretim çeşitliliğini, sabit veya gezginci arıcılık durumunu, hastalık ve zararlılarını tanıma oranları ve mücadele yöntemlerini, kullandıkları besin maddelerini, yıllara göre koloni kayıplarını, ölen kolonilerin ölüm nedenlerini, varroa hastalık mücadele zamanı ve şeklini, ürün pazarlamalarını, arıcılık literatür takiplerini ve karşılaşılan sorunlarını belirlemeye yönelik 17 soru yer almaktadır. Koloni sayısı ile *varroa*'ya karşı kullanılan mücadele aralığı arasındaki ilişki SPSS (IBM Corp., 2012), programı kullanılarak pearson korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan anket çalışma sonuçları Çizelge 1'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1'de görüldüğü gibi, çalışmada arıcılık yapanların koloni sayısına bakıldığında en yüksek %67 oranında 100-200 arası koloni ile arıcılık yapıldığı görülmektedir. Birim kovandan en fazla bal üretim 8 kg/koloni olup, üretim yapan üreticilerin oransal miktarı %28 olarak tespit edilmiştir. İlçede istihdamını sadece arıcılıkta sağlayanların oranı ise %82 olarak belirlenmiştir. Pervari'de arıcılık faaliyetleri %73 oranında sabit, %27 oranında kışlama amacıyla gezgin olarak yapıldığı görülmüştür. Bu amaçla %13 oranında Çukurova (Adana-Mersin) bölgesine gidildiği, %56 oranında Cizre bölgesi ve %31 oranında Siirt ili Kilis bölgesi kışlama alanı olarak kullanıldığı görülmektedir. Arıcıların %78' i kış aylarında kekle besleme yaptıkları, %22 oranında ise besleme aracı olarak arılara hiçbir besin vermedikleri saptanmıştır. Kolonilerin ölüm nedenlerine bakıldığında büyüklük sırası ile %40 oranında hastalıklar, %30 oranında bilgi eksikliği, %18 oranında besin yetersizliği / açlık, %12 zayıf kolonilerin neden olduğu tespit edilmiştir. Yine Tablo 1'de görüleceği gibi arıcıların tanıdıkları hastalıkların başında %100 oranında *varroa* zararlısı gelmektedir. Bunu sırası ile %47 oranında mum güvesi, %19 oranında yavru çürüklükleri ve % 7 oranında Nosema olduğu görülmüştür.

Çizelge1. Siirt İli Pervari ilçesi arıcılık verilerinin oransal dağılımı.

	Adet	Arı yetiştirici sayısı	% oranlar
Koloni sayısı (n:60)	≤ 50	5	8
	51-100	6	10
	101-150	22	37
	151-200	18	30
	200 ve üzeri	9	15
	Bal verimi (n:60)	Kg	
≤ 3		11	18
4-6		14	23
7-9		17	28
10-12		8	13
13-15		9	15
16 ve üzeri		1	2
Arıcılık yegâne gelir kaynağınız mı? (n:60)	Evet	50	82
	Hayır	10	18

Arıcılık dışındaki faaliyetler (n:10)	Memur	2	20
	Esnaf	5	50
	Çiftçi	3	30
	İşçi	0	0
	Ev Hanımı	0	0
Bal dışı üretilen ürün (n:60)	Evet	11	18
	Hayır	49	82
Koloni (oğul) üretimi ve satışı (n:60)	Evet	12	20
	Hayır	48	80
Arıcılık ile ilgili sorularınızın çözümünde hangi kuruma yönelirsiniz. (n:60)	Tarım teşkilatı	18	30
	Arıcı birlikleri	13	22
	Deneyimli arıcılar:	29	48
	Üniversiteler	0	0
Faaliyetiniz sabit mi yoksa gezgin arıcılık mı? (n:60)	Sabit	44	73
	Gezgin	16	27
Gezgin arıcılıkta kışlama alanlarımız (n:16)	Kilis (Siirt) bölgesi	5	31
	Cizre	9	56
	Çukurova (Adana-Mersin)	2	13
Sonbaharda kolonilere besleme amacıyla ne vermektесiniz? (n:60)	Kek	47	78
	Besleme yapmamaktadır	13	22
Yıllara göre koloni kayıpları	2016	60	21
	2017	60	19
	2018	60	26
Koloni kayıplarınız en fazla olduğu dönem (n:60)	Sonbahar	17	28
	Kış çıkışı	30	50
	İlkbahar	13	22
Koloni kayıpları nedenleri. (n:60)	Yetersiz besin ile açlık	11	18
	Hastalıklar	24	40
	Zayıf koloniler	7	12
	Eksik bilgi	18	30
Tanıdığınız bal arısı hastalık ve zararlıları nelerdir. (n:60)	Varroa	60	100
	Yavru çürüklükleri	14	19
	Mum Güvesi	28	47
	Nosema	4	47
Varroa	İlkbaharda	60	100

zararlına karşı mücadelenin yapıldığı dönem. (n:60)	Sonbaharda	60	100
Varroa' ya karşı ilaç kullanma aralığı. (n:60)	2 kez	0	0
	3 kez	6	10
	4 kez	9	15
	5 kez	21	35
	6 kez	24	40
Varroa zararlısında kültürel mücadele (n:60)	Erkek arı gözlerinin yok edilmesi	4	7
	Kültürel mücadelede yeterli bilgilerinin olmadığı	56	93

n: anketin yapıldığı toplam arı yetiştirici sayısı

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemizde benzer çalışmalar birçok bölgede yapılmış bulunmaktadır. Güney Marmara Bölgesinde arıcılığın genel sorunlarının tespiti amacıyla gerçekleştirilen anket çalışmasında birim kovandan 15,6 kg elde ettikleri (Çakmak, 2003), “Yığılca Yerel Balarısının Bazı Performans Özellikleri Bakımından Kafkas ve Anadolu Balarısı Irkı Melezleri ile Karşılaştırılması” isimli araştırma sonuçlarında Yığılca Bal Arısı genotipinin koloni ortalamasının 10,83 kg olduğu belirtilmiştir (Gösterit ve ark., 2012). Gaziantep ilinde yapılan bir çalışmada koloni ortalaması ise 6,4 kg olarak gerçekleşmiştir (Kutlu, 2014). Pervari arıcılığının koloni ortalama bal verimi 8 kg olup Gaziantep'teki ortalamadan fazla, Güney Marmara Bölgesi arıcılığı ve Yığılca Yerel Balarıları ortalamasından az bulunmuştur. Koloni başına bal veriminin artmasında koloni sayısının önemli olmadığı, birim kovandan fazla bal elde etmenin yegâne yolu arıcılığın iyi bir florada yöreye uyumlu arı ırkları ile teknik düzeyde yapılmasından geçmektedir. Pervari'de istihdamını sadece arıcılıkta sağlayanların oranı %82 olarak belirlenmiştir. Kırşehir'deki bir çalışmada yetiştiricilerin %17'sinin sadece arıcılık yaptığı, %57'sinin ise aile bütçesine destek amacıyla arıcılık yaptığı belirtilmiştir (Köselman ve ark., 2016). TRA2 bölgesinde yapılan bir çalışmada ise arıcıların %40'ının tek geçim kaynağının arıcılık olduğu tespit edilmiştir (Kutlu, 2014). Tunceli ili Pülümür ilçesinde yapılan bir çalışmada istihdamını arıcılıktan sağlayanların oranı %70 aile bütçesine ek gelir amaçlı yapanların oranı ise %30 olarak bulunmuştur. Pülümür'de arıcılık büyük oranda tarımsal bir faaliyet olarak yapılmaktadır (Kutlu ve ark., 2017). Bu çalışmada ise sadece arıcılığı geçim kaynağı olarak yapanlar %82 gibi yüksek oranda bulunmuş olup, arıcılık dışında memur, esnaf, çiftçi vb. %18' dir (Çizelge 1). Tek geçim kaynağı arıcılık olanlar faaliyetlerini profesyonelce yapmakta, işlerine daha fazla önem vermekte ve dolayısı ile birim kovandan daha fazla bal elde etmektedirler. Pervari ilçesindeki arı üreticilerinin %82 gibi büyük bir kısmı arıcılığı meslek haline getirmeleri, arıcılık faaliyetlerinin ilçede ekonomik anlamda önemli tarımsal bir faaliyet olarak benimsendiğinin ve yapıldığının kanıtlarından biridir.

Çalışmadan elde edilen sonuca göre arıcılık dışı faaliyetlere bakıldığında oransal olarak %50 esnaf ilk sırayı almaktadır. Bunu sırası ile %30 çiftçi, %20 oranında memurlar oluşturmuştur. Pervari'de arıcıların bal üretimi dışındaki faaliyetlerinin oransal dağılımı %18 olup bunun %80'i oğul, %20'si ise polen üretimi yapmaktadırlar. Elazığ'da yapılan bir çalışmada

arıcılarının %99'u bal üretimi yapmakta bal dışı üretiminde ise polen üretiminin miktarının %10 olduğu belirlenmiştir (Karlıdağ ve ark., 2015).

Yıllara göre koloni kayıpları yaklaşık %20 civarında olup son üç yılda en fazla 2018 yılında %26 oranında yaşanmıştır. Pervari'de 2018 yılı koloni kayıp miktarı 20800 adettir. Koloni kaybına bağlı olarak yapılan masraflar ve aynı oranda bal verimi düşüklüğü de söz konusu olup zararın boyutları Pervari arıcılığının sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir. Koloni kayıplarının en fazla olduğu dönemin %50 oranında kış çıkışı, %28 oranında sonbahar ve %22 oranında ilkbahar aylarında olduğu görülmektedir. Kayıplar büyük oranda (%72) kış çıkışı ve ilkbahar aylarında yaşanmaktadır. Kış aylarında %22 oranında beslemenin yapılmaması, yapılan besleme ve bakım faaliyetlerinin yetersizliği koloni kayıpları üzerinde büyük oranda etkili olmaktadır. Koloni kayıplarında arı kışlatma çok önemli olup başarılı bir kışlatmanın yolu da öncelikle sonbaharda hastalık ve zararlıları etkin bir mücadele ve yeterli kış besin stoklarından geçmektedir. Yapılan bir çalışmada Adana'da kolonilerin %12'si, Konya'da %16'sı kışın öldüğü, Bingöl'de yapılan bir çalışmada ise % 39,1 oranında hastalıklar, % 18,4 besin yetersizliği, % 5,7 zayıf kolonilerin neden olduğu belirtilmektedir (Sezgin ve ark., 2011). Kutlu ve ark. Tunceli'de 2017 yılında yaptıkları çalışmada, koloni ölümlerinin; %56,3 oranında hastalıklardan kaynaklandığını, %43,7 oranında ise zayıf kolonilerin öldüğünü belirtmişlerdir. Çalışma da elde ettiğimiz bulgular, Söğüt ve ark. (2019)'nın bildirdiği bulgularla paralellik göstermiş, Kutlu ve ark. (2017)'nin bulgularından düşük bulunmuştur.

Araştırmamızda arıcıların en fazla *Varroa* parazitiyle ilkbahar ve sonbaharda mücadele ettikleri tespit edilmiştir. Çalışmada arıcıların %75'i *Varroa* zararlısına karşı yılda 5-6 kez aralıklarla mücadele yaptığı görülmektedir. *Varroa* ya karşı kimyasal kullanımının sakıncalarını bilen %7 oranında yetiştirici kültürel mücadeleye yönelmişlerdir. Veriler parametrik varsayımları karşıladığından dolayı koloni sayısı ile *varroa*'ya karşı kullanılan mücadele aralığı arasındaki ilişki SPSS (IBM Corp., 2012) programı kullanılarak Pearson korelasyon analizi ile belirlenmiş ve bunlar arasında bir ilişki bulunmamıştır ($r=0,01$).

Diyarbakır'da yapılan bir çalışmada, üreticilerin %95'inin *varroa* zararlısına karşı kimyasal kullandıkları, %5'inin ise kültürel önlemler aldıkları belirtilmiştir (Gösterit ve ark., 2012). Adana ve Konya illerini kapsayan bir çalışmada ise işletmelerin büyük çoğunluğu (Adana'da %91, Konya'da %76) kovanlarında *Varroa* olmasa bile ilaç kullandıkları tespit edilmiştir (Karahan ve ark., 2016). Denizli, Muğla ve Aydın İllerini kapsayan bir çalışmada arıcıların karşılaştığı arı hastalık ve zararlılarının tespitinde üreticilerin tamamı aralıklarında *varroa* hastalığını tanıdığı bildirilmiştir (Çevrimli ve ark., 2018). Yaptığımız çalışmada *varroa* zararlısı tanınırlığının %100 olduğu diğer yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Pervari ilçesinde topografyanın uygunluğu ve istihdamını sadece arıcılıkta sağlayanların (%83) oransal yüksekliliği arıcılığı bu ilçede vazgeçilmez sektör haline getirmiştir. Pervari arıcılığı köklü bir geçmişe sahip olup teknolojiden ve bilimsellikten uzak, geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Bu da beraberinde başarısızlığı ve verimsizliği getirmektedir. Olumsuzlukların çözümlenmesiyle ilçedeki arıcılık faaliyetleri daha sağlıklı, verimli, ekonomik ve başarılı bir şekilde yapılarak ilçenin kalkınmasına daha çok katkısı sunabileceği kanaatine varılmıştır. Pervari arıcılığının yegâne amacı bal üretimi olup (%82) ortalama bal verimi koloni başına kara kovan da 2 kg, normal kovanda 5 kg olarak tespit edilmiştir. Bunun nedenlerine bakıldığında 15 bin adet kara kovanla arıcılık faaliyetlerinin yapılması ve bu kovanlara hastalık ve zararlıların olduğu dönemde müdahale yapılamaması ilk sırada yer almaktadır. Bal arısı hastalık ve zararlılarının tanınmaması ve uygulamadaki eksiklikler, koloni kayıpları nedenleri ile hastalık ve zararlılarla mücadelede yeterli bilgi sahibi

olmamaları gibi faktörler diğer araştırmalardaki sorunlarla benzerlik göstermiştir. Koloni kayıplarının büyük çoğunluğu (%72) kış çıkışı ve ilkbahar aylarında yaşanmaktadır. Nedenlerine bakıldığında başarılı bir kışlatmanın yapılmadığı, besin stoklarının yetersizlikleri, özellikle sonbaharda hastalık ve zararlılarla etkin bir mücadelenin yapılmadığı görülmektedir. Kolonilerin ölüm nedenlerine bakıldığında büyüklük sırası ile hastalıklar, bilgi eksikliği, besin yetersizliği ve zayıf kolonilerin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda arıcıların en fazla *Varroa* zararlısını tanıdıkları *Varroa* zararlısına karşı yılda 5-6 aralıkla kimyasal ilaç uyguladıkları, kültürel tedbirler konusunda bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir.

Pervari arıcılığını sürdürülebilir hale getirmek adına; İlçede öncelikle arıcılara ana arı eğitimi verilerek ana arıya bağlı verim kayıplarının önüne geçilmelidir. Genç ana arı kullanımı güçlü arı varlığı oluşturması ile bal veriminde artış sağladığı gibi hastalık ve zararlılarla mücadelede iyi sonuçlar vermektedir. *Varroa* mücadelesinde kültürel yöntemler kullanılmalıdır. Kimyasal kullanımı arı popülasyonunun en az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbaharda uygulanmalı, önerilen 6 gün ara ile 4 defalık dozun dışına çıkmadan yapılması gereklidir.

KAYNAKLAR

- Anonim a., 2019. <http://www.siirt.gov.tr/ilceler> Erişim tarihi: 12.05.2019.
- Anonim b., 2021. TÜİK. [Http://www.Tuik.Gov.Tr](http://www.tuik.gov.tr). Erişim tarihi: 28.05.2021
- Çevrimli, M. B, Sakarya, E., 2018. Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Sorunları; Ege Bölgesi Örneği. Eurasian J Vet Sci, 34 (2), 83-91.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Seven, S., Korkut, M., 2003. Beekeeping Survey in Southern Marmara Region of Turkey. Uludağ Arıcılık Dergisi, 3(1), 31-35.
- Gösterit, A., Kekeçoğlu, M., Çıkılı, Y., 2012. Yığılca Yerel Bal Arısının Bazı Performans Özellikleri Bakımından Kafkas ve Anadolu Bal Arısı Irkı Melezleri ile Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1), 107-114.
- Demir, H., 2015. Diyarbakır İlinde Arıcılığın Yapısı ve Sorunların Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Zooteknik Anabilim Dalı, Adnan Menderes Üniversitesi
- Karlıdağ, S., Köseman, A., 2015. Türkiye ve Malatya'da Arıcılığın Yeri ve Önemi. Arıcılık Araştırma Dergisi, 7(13), 27-32.
- Kekeçoğlu, M., Rasgele, P.G., 2013. Düzce İli Yığılca İlçesindeki Arıcılık Faaliyetleri Üzerine Bir Çalışma. U. Arı Drg, 13 (1), 23-32.
- Kızılaslan, N., Adıgüzel, F. 2012. Tokat İli Merkez İlçede Arı Yetiştiricileri Birliği Üyelerinin Birliğe Örgütsel Bağlılıklarının Analizi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29, 13-27.
- Karahan, A., Karaca, İ., 2016. Adana ve Konya İllerindeki Arıcılık Faaliyetleri ve Koloni Kayıpları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (2), 226-235.

- Köselman, A., Şeker, İ., Karlıdağ, S., Güler, H., 2016. Arı Yetiştiricilerinin Sosyo-Demografik Özellikleri, Problemleri Ve Beklentileri İle Arıcılıkta İdari Ve İktisadi Mevcut Uygulamalar. Kocatepe Vet J, 9(4), 308-321.
- Kutlu, M.A., 2014. Gaziantep İli Arıcılık Düzeyinin Saptanması Sorunları ve Çözüm Yolları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(4), 481-484
- Kutlu, M.A., Gül, A., Özdemir, F. A, Kılıç, Ö., 2017. Tunceli İli Arıcılık İşletmelerinin Genel Yapısı ve Arıcılık faaliyetleri Üzerine Bir çalışma. 4. Uluslararası kalkınma konferansı 21-23 Eylül 2017 Tunceli, Türkiye
- Sandal, E.K., Kan, C., 2013. Bingöl İlinde Arıcılık Faaliyetleri. Türk Coğrafya Dergisi, 60,1-12.
- Sezgin, A., Kara, M., 2011. Arıcılıkta Verim Artışı Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma: TRA2 Bölgesi Örneği. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(4), 31-38.
- Söğüt, B., Şeviş, H., Karakaya, E., İnci, H., Yılmaz, H.Ş., 2019. Bingöl İlinde Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6(2), 168–177.
- IBM Corp. Released, 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: Amerika

KINALI KEKLİKLERİN (ALECTORIS CHUKAR) ÖTÜŞLERİNİN ANLAMI

Çağrı Özgür ÖZKAN^{1*}, Mustafa ŞAHİN¹, Aynur ÖZKAN²

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş/ Türkiye

²Milli Eğitim Bakanlığı, Kahramanmaraş İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Kahramanmaraş/ Türkiye

* Sorumlu Yazar: cagri@ksu.edu.tr

Geliş (Received): 05.04.2021

Kabul (Accepted): 07.06.2021

ÖZET

Bu çalışmada, kanatlı av hayvanlarından birisi olan kınalı keklıkların (*Alectoris chukar*) yaşam evrelerinde ve günlük yaşantılarında kullanmış oldukları seslerin anlam içerikleridir. Özellikle hayvanların genel olarak kullandığı ses, tehlike anındaki sesi, yem bulduğu andaki sesi, neşelendiği andaki sesi, çiftleşme döneminde eş bulmak ve kur yapmak için kullandığı ses, kendi aralarında hem eş tercihi hem de habitatta sınır belirleme ile sürü liderliği için kavga ettikleri andaki ses, yem buldukları anda diğer arkadaşlarını veya yavrularını çağırmak için kullandıkları sesler ve predatörlerini gördükleri anda çıkarmış olduğu sesler hakkında araştırma yapılmıştır. Çalışmanın materyalini, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'ne bağlı Yaban Hayvanı üretim İstasyonları ile Kahramanmaraş merkez ve ilçelerinde bulunan avcılık derneklerinde kayıtlı avcılara yapılan anket çalışması sonuçları kullanılmıştır. Kınalı keklıkların yem buldukları zaman çıkardıkları sesin yaş grupları, keklığın cinsiyeti, deneklerin eğitim durumu ile avcılık belgesi sahibi olması, kurak avı bilgisinin olması, keklık besleyip beslemediği ve ilk ötmeye başladıkları ses dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" ve "Gakgubak" olduğu görülmüştür. Çalışmada kınalı keklıkların predatörlerini gördükleri zaman çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla olan ilgisi dikkate alındığında ağırlıklı olarak "Viçco" ve "Gakgubak" olduğu görülmektedir. Kınalı keklıkların kur yaparken (eş ararken) çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla ilgili belge sahibi olması dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" ve "Gakgubak" olduğu, kendilerine has olan sesin ise ağırlıklı olarak "Gakgubak" olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kınalı Keklik, Yaban Hayvanı, Ses, Avcı, Kurak Avı

THE MEANING OF THE OVERSEAS OF *ALECTORIS CHUKAR*

ABSTRACT

The aim of in this study, the meaning content of the sounds used by the red partridge (*Alectoris chukar*), one of the winged game animals, in their life stages and their daily lives.

Especially the sound used by the animals in general, the sound at the time of danger, the sound at the time of finding feed, the sound at the time of cheering, the sound they use to find and mate during mating, the sound at the time they fight for herd preference and habitat boundary determination and herd leadership, research was conducted on the sounds that they used to call other friends or off spring when they found feed and the sounds they made when they saw their predators. Material of the study, T.C. The Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National Parks, Wild Animal Production Stations and hunting associations in Kahramanmaraş center and districts established a survey conducted hunters registered. When the chukar partridges find bait, the age groups of the sound they make, the gender of the partridge, the educational status of the subjects and the hunting certificate, the fact that they have the knowledge of arid prey, whether they feed the partridge and the sound they start to sing are mainly "VıtVıt" and "Gakgubak". In this study, when the predators of the henna partridges were seen, the sound they made when taking into consideration the relevance of the subjects to the hunting was observed to be mainly "Vıçco" and "Gakgubak". Considering the fact that the hatched partridges were courting (hunting for spouses), the subjects had a document about hunting, it was seen that "VıtVıt" and "Gakgubak" were predominantly. The unique sound of the henna partridges was predominantly "Gak Gubak".

Key Words: *Alectoris chukar*, Wild Animal, Sound, Hunter, Arid Hunt

GİRİŞ

İnsanlar daima doğa ile birlikte yaşamışlardır. Hayvanları yiyecek, giyecek ve kendilerine yardımcı olarak kullanmışlardır. Bu davranışın zaman içinde dile ve kültüre etkisi olmuştur (Sağlam, 2015). İnsanlar ile hayvanlar arasındaki etkileşimin artmasıyla, hayvanların birçok özellikleri araştırılmaya başlanmış ve gösterdikleri davranış biçimleri araştırmacılar tarafından önemli bir araştırma konusu olmuştur (Akbaş, 2013).

İnsanoğlu tarihin birçok evresinde, ihtiyaçları doğrultusunda hayvanlarla etkileşimde bulunarak, onları avlamış, avladığı hayvanları izlemiş ve onların davranışlarını istemsiz olarak kontrol etmeye başlamışlardır. Böylece amaçları doğrultusundaki hayvanları evcilleştirmeye başlamışlardır (Slater, 1989).

Hayvanlar ile insan arasında oluşan etkileşimler hayvanların verimi üzerine çok etkilidir. Demografik özellikler, hayvanların zihin yeteneklerine ilişkin kanıtlar, dini ve kültürel inanışlar, değerler ve normlar hayvan bakıcılarının hayvanlara yönelik tutum ve davranışlarını etkiler (Bozkurt ve ark., 2013; Serpell, 2004). İnsanlar ile hayvanların birbirini tanımları için karşılıklı temas çok önemlidir. Duyu organları ile iletişimleri sağlanabilir. Bu iletişimin pozitif olması gerekmektedir. Örneğin, hayvanlara bazı sesleri kullanarak seslenme, onları ödüllendirme gibi farklı başlıklar altında incelemek mümkündür (Waiblinger ve ark., 2006).

Gerek yazılı kayıtlar gerekse kültürümüzde yapılan incelemelerin kayıtlarında keklikten ilk defa Aristoteles M.Ö. 322 yılında bahsetmiş ve kültürümüzde de keklik, şarkılarda, türkülerde ve folklorik çalışmalarda yerini almıştır (Woodard ve ark., 2003; Anonim, 2014).

Dünyada bilinen 9600 adet kuş türü bulunmaktadır. Bunlardan biriside kekliktir. Kekliklerin bazıları evcilleştirilmiş bazıları ile yabani olarak yaşamlarına devam etmektedir. Çoğunlukla renkli, hoş görünüşleri ve sesleri ile bilinirler (Robbins, 1998; Brooks, 1992). Kıvalı keklik

özellikle insanlar tarafından sevilen ve beslenen bir kuş türü olup, kayalık ve sarp arazileri habitat olarak seçerler. Ancak entansif olarak yetiştirildikleri için Türkiye’de av turizminde önemli bir yeri vardır. Kınalı keklikler hem bitkisel hem de hayvansal kaynaklı gıdalarla beslendikleri için omnivor hayvanlardır (Başlar ve Şahin, 1993; Kaya ve ark., 2006).

Kekliklerin çok seri ve sert kanat vuruşları vardır. İlk havalanmaları sırasında “trrrr” şeklinde kanatları ses çıkarırken dikine uçarak havalanır. Sonrasında yatay uçuşa geçerek ara sıra kanat çırparak uçmaya devam eder. Erkek kınalı keklikler yerinden fırlarken “vıjjık-vıjjık-cık cık” şeklinde ses çıkarırlar. Sürülerini toplamak için sürü liderleri “kak kak kak kuvak”, “kak kuvak” diye öterler. Kınalı kekliklerde erkek olanların sesleri dişilere nazaran daha tok çıkar. Yerde hızlı yürüyerek uzaklaşırlar. Ayrıca, ağır geçen kış şartlarından korunmak için ılıman yere doğru sökün adı verilen bir göç yaparlar. Kınalı kekliklerin ortalama 8 yıl kadar yaşadığı da bilinmektedir (Turan, 1990; Demirsoy, 1992).

MATERYAL VE METOD

Çalışmanın materyalini, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’ne bağlı Yaban Hayvanı Üretim İstasyonları ile Kahramanmaraş ili Merkez ve ilçelerinde bulunan avcılık derneklerinde kayıtlı avcılara yapılan anket çalışması oluşturmuştur.

Çalışma mülga T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nden 13.12.2017 tarih ve 43199922-445.05-267518 sayılı yazıları ile alınan izin kapsamında anket çalışması, 8 farklı bölgede 50 deneğe uygulanmış ve çeşitli gözlemler ile yapılmıştır.

Yaban hayvanı üretim merkezleri ve avcılar kulüplerinde yapılan görüşmeler, anket çalışmaları ve hayvanların davranışlarına yapılan gözlemler neticesinde elde edilen sözlü ve yazılı veriler oluşturmuştur. Sözlü materyaller not tutarak, inceleme yapılan yaban hayvanı üretim merkezlerinde hem üreticilerle hem de avcılarla yapılan sohbetlerden elde edilen verilerdir.

İstatistik Analizler

Bu çalışmada kınalı kekliklerle ilgili toplam 8 bölgeden 50 deneğe uygulanan ankete ait veri setine Ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Ayrıca, her bir soruya ait frekans tabloları oluşturulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmanın hedef türü sülüngiller familyasından kınalı kekliktir (*Alectoris chukar*). Kınalı kekliklerinin yaşam evrelerinde ve günlük yaşantılarında kullanmış oldukları seslerin anlam içeriğine ait bir çalışma olmuştur. Kınalı kekliklerin sesleri sayısız ve değişkendir. Olası bir tehlike anında, sosyal iletişim kurmak isterken veya cinsel olarak türün devamlılığı konuları bunlara örnek olabilir. Kınalı kekliklerin ötüşleri ve anlamları ile ilgili anket çalışması frekans tabloları aşağıda sıra ile verilmiştir. Bunlar;

Çizelge 1. Deneklerin yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş Grupları	n	Yüzde	Kümülatif
18-27 yaş	2	4	4.1
28-37 yaş	15	30	34.7
38-47 yaş	12	24	59.2
48-57 yaş	11	22	81.6
57 ve üzeri yaş	10	20	100
Toplam	50	100	100

Çizelge 1 de deneklerin yaş aralığı verilmiştir. Çalışmaya katılan deneklerin yaş aralığı 18-57 yaş aralığında olup, daha çok orta yaş grupları çalışmaya katılmışlardır. Kahramanmaraş ilinde bulunan Tarım ve Orman Bakanlığı, XV. Bölge Müdürlüğü Kahramanmaraş İl Şube Müdürlüğü kayıtlarında da avcı profilleri yaş aralığı bu rakamları doğrular niteliktedir. Ayrıca, Türkiye'nin avcı potansiyeli üzerine yapılan başka bir çalışmada avcılarının yaşları değerlendirildiğinde 25-35 yaş grubunun (%48.88) ağırlıkta olduğu belirlenmiştir. (Büyükkıran, 2018).

Çizelge 2. Deneklerinin cinsiyet durumları

Cinsiyet	n	Yüzde	Kümülatif
Erkek	44	88	89.6
Kadın	6	12	100
Toplam	50	100	

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyet dağılımlarına (Çizelge 2) bakıldığında, %88 erkekler oluştururken %12'sini kadınlar oluşturmaktadır. Bu çalışma ile avcılığın daha çok erkekler için bir tutku olduğu ve "avcılık erkek işidir" sözünün açılması niteliğinde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Deneklerin eğitim durumları

Eğitim Durumu	n	Yüzde	Kümülatif
Okuryazar Değil	3	6	4.3
İlkokul	15	30	36.2
Ortaokul	13	26	63.8
Lise	11	22	85.1
Üniversite ve Lisansüstü	8	16	100
Toplam/ Total	47	94	

Araştırmaya katılan deneklerin eğitim durumları (çizelge 3) ilkokul, ortaokul ve lise gruplarında yoğunluk göstermektedir. Büyükkıran (2018) tarafından yapılan çalışmada avcılarının eğitim profilleri incelenmiştir. Avcıların eğitim seviyelerinin ise Lise (%38.79), Lisans (%22.33) ve Meslek Yüksek Okulu (%21.81) ağırlıklı olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 4. Araştırmaya katılan deneklerin mesleki durumları

Meslekler	n	Yüzde	Kümülatif
Yetiştirici	1	2	2.2
Çiftçi	10	20	21.7

Memur	7	14	34.8
Emekli	11	22	56.5
Diğer	21	42	100
Toplam	50	100	

Araştırmaya katılan deneklerin çoğunluğunu diğer grupta bulunan meslekler oluşturmuştur (çizelge 4). Bunu sırasıyla emekli (%22), çiftçi (%20), memur (%14) ve yetiştiriciler (%2) takip etmiştir. Büyükkıran (2018) tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye genelindeki avcılarının büyük bir bölümünün işçi (%28.10) ve serbest meslek (%18.36) sahibi oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 5. Araştırmaya katılan deneklerin avcılık belgesi durumları

Avcılıkla ilgisi	n	Yüzde	Kümülatif
Belgeli	30	60	59.6
Belgesiz	20	40	100
Toplam	50	94	

Çizelge 5'e bakıldığında deneklerin çoğunluğunun avcılık belgesi bulunmaktadır. Kahramanmaraş ilinde bulunan Tarım ve Orman Bakanlığı, XV. Bölge Müdürlüğü Kahramanmaraş İl Şube Müdürlüğü kayıtlarında da her yıl 4915 sayılı Karar Avcılığı Kanuna Muhalefet kabahatinden dolayı kesilen cezalar il genelinde halen avcılık belgesi olmayan avcılarında avcılık yaptıklarını doğrulamaktadır.

Çizelge 6. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı keklikleri tek/çift besleme durumları

Kınalı Keklik Besleme Durumları	n	Yüzde	Kümülatif
Tek	18	36	37
Çift	32	64	100
Toplam	50	100	

Deneklerin %32'si kınalı keklikleri çift olarak besledikleri (çizelge 6) görülmektedir. Stokes (1961) yapmış olduğu çalışmada kekliklerin sosyal ses ve davranışlarını incelemiştir. Çalışmasında kekliklerin doğada sürüler halinde dolaştıkları ancak, avcılarının keklikleri bireysel olarak beslediklerini bildirmiştir.

Çizelge 7. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı kekliklerin ilk ötüşleri hakkındaki bilgisi

İlk ötüş sesi	n	Yüzde	Kümülatif
Vıt Vıt	21	42	45.2
Gak Gubak	18	36	83.3
Vıçco	7	14	95.2
Gavvuk	4	18	100
Toplam	50	100	

Deneklerin büyük çoğunluğu kınalı keklikleri ilk seslerinin (çizelge 7) Vıt Vıt ve Gak Gubak olduğunu söylemektedirler. Kekliklerin beslenirken tepelerinde bir şahin ve diğer predatör kuşları gördüklerinde gırtlaklarından "kerrrr" sesini çıkarttıkları eğer predatör kuş yakın değilse çömeldikleri eğer yakınsa hemen üzerlerini örtmek için başka bir alana uçmaya çalıştıkları, predatör kuşların eğer uzaklaşmaya başlamışsa gözden kaybolana kadar rahatlama

alarmı olarak “kwerr” sesi verdikleri çeşitli araştırmacılar (Stokes., 1961 ve Marler., 1955) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 8. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı keklüklerin kendilerine has olan sesi

Kınalı Keklik Sesi	n	Yüzde	Kümülatif
Vıt Vıt	-	-	
Gak Gubak	39	78.	95.1
Vıçco	2	4	100
Gavvuk	-	-	
Toplam	41	82,0	

Çizelge 8’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan deneklerin büyük çoğunluğu kınalı keklüklere has sesin Gak Gubak olduğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 9. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı keklüklerin neşelenme sesi tespiti

Neşelenme sesi	n	Yüzde	Kümülatif
Vıt Vıt	14	28	28.2
Gak Gubak	20	40	71.8
Vıçco	10	20	89.7
Gavvuk	6	12	100
Toplam	50	100	

Kınalı keklüklerin neşelendiği zamanki sesinin yoğun olarak Gak Gubak olduğu tespiti çizelge 9’da da görülmektedir.

Çizelge 10. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı keklüklerin kur sesi tespiti

Eş Arama(kur yapma) sesi	n	Yüzde	Kümülatif
Vıt Vıt	12	24	25.6
Gak Gubak	16	32	59.0
Vıçco	10	20	76.9
Gavvuk	12	24	100
Toplam	50	100	

Çizelge 10’a bakıldığında deneklerin %32’sinin kınalı keklükleri çiftleşme döneminde eş arama sesini Gak Gubak olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 11. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı keklüklerin kavga sesi tespiti

Kavga sesi	n	Yüzde	Kümülatif
Vıt Vıt	8	16	13.9
Gak Gubak	8	16	27.8
Vıçco	12	24	50
Gavvuk	22	44	100
Toplam	50	100	

Çalışmaya katılan deneklerin %44’ü kınalı keklüklerin kavga anında ki çıkarmış oldukları sesinin Gavvuk olduğunu (çizelge 11) bildirmiştir.

Çizelge 12. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı keklüklerin yem buldukları zamanki sesleri

Yem Bulma Sesi	n	Yüzde	Kümülatif
Vıt Vıt	30	60	13.9

Gak Gubak	6	12	27.8
Vıçco	6	12	50
Gavvuk	8	16	100
Toplam	50	100	

Çizelge 12’de görüldüğü üzere, anket çalışmasına katılan deneklerin %60’ı kınalı kekliklerin yem buldukları zaman ki çıkarmış oldukları sesin Vıt Vıt olduğunu bildirmiştir.

Stokes (1961) yapmış olduğu çalışmada kekliklerin doğada yiyecek buldukları zaman özellikle yeşil yem buldukları anda civcivlerini ya da diğer keklikleri çağırmak için heyecanlı ve hızlı bir şekilde “tw-tu-tu-tu” şeklinde ses çıkardığını bildirmiştir. Bu durum bu araştırma ile biraz olsun benzerlik göstermektedir.

Diğer yandan, Goodwin (1953) anaç kekliklerin yavrularına yem buldukları zaman “coo-OOYr” sesini çıkardığını bildirmiştir.

Çizelge 13. Araştırmaya katılan deneklerin kınalı kekliklerin predatörlerini gördükleri zamanki sesleri

Yem Bulma Sesi	n	Yüzde	Kümülatif
Vıt Vıt	10	20	13.9
Gak Gubak	12	24	27.8
Vıçco	16	32	50
Gavvuk	12	28	100
Toplam	50	100	

Deneklerin büyük çoğunluğu kınalı kekliklerin kendilerini avlayan predatörleri görünce çıkardıkları seslerin sırasıyla Vıçco, Gavvuk, Gak Gubak ve Vıt Vıt olduğunu sonucuna varılmıştır (Çizelge 13).

Kınalı Kekliklerin Ötüşleri ve Anlamları ile İlgili Anket Çalışması Ki-Kare Tabloları

Çizelge 14. Yaş ve yem bulunca çıkarılan sese ait tespitlerin dağılım tablosu.

Yaş/Age	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
18-27 Yaş	0	1	0	1	2
28-37 Yaş	10	0	0	0	10
38-47 Yaş	6	0	2	2	10
48-57 Yaş	6	3	0	1	10
57 ve Üzeri	4	0	2	1	7
Toplam	26	4	4	5	39

Kınalı keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin yaş grupları dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" olduğu görülmektedir (Çizelge 14)

Çizelge 15. Cins ve yem buldukları zaman çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Cins	Sesler	Toplam
------	--------	--------

	VıtVıt	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
1 (Erkek)	23	2	4	5	34
2 (Dişi)	2	2	0	0	4
Toplam	25	4	4	5	38

Cinsiyetleri dikkate alındığında Kınalı keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin yaş gruplarında olduğu gibi ağırlıklı olarak "VıtVıt" olduğu görülmektedir (Çizelge 15)

Çizelge 16. Yaşadığı yer ve predatörlerini gördükleri zaman çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Yaş yer	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
1	4	2	7	0	13
3	0	0	3	0	3
4	0	1	0	1	2
6	0	1	1	0	2
7	1	0	1	4	6
8	1	4	0	1	6
Toplam	6	8	12	6	32

Deneklerin yaşadığı yer dikkate alındığında, kınalı kekliklerin predatörlerini gördükleri zaman çıkardıkları sesin ağırlıklı olarak "Vıçco" olduğu görülmektedir. (çizelge 16)

Çizelge 17. Eğitim ve buldukları zaman çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Eğitim	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
2	10	0	3	1	14
3	10	0	0	1	11
4	3	3	1	1	8
5	1	1	0	2	4
Toplam	24	4	4	5	37

Çizelge 17’de keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin deneklerin eğitim durumu dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" olduğu görülmektedir.

Çizelge 18. Avcılıkla ilgisi ve ilk ötmeye başladığındaki sese ait dağılım tablosu.

Av ilgi	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
1(Belgeli)	15	13	0	1	29
2 (Belgesiz)	2	2	5	1	10
Toplam	17	15	5	2	39

Çizelge 18’de Kınalı keklikleri ilk ötmeye başladığındaki sesin deneklerin avcılıkla olan ilgisi dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" ve " Gakgubak " olduğu görülmektedir.

Çizelge 19. Avcılıkla ilgisi ve predatörlerini gördükleri zaman çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Av ilgi	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçço	Gavvuk	
1(Belgeli)	5	5	9	1	20
2(Belgesiz)	1	3	1	5	10
Toplam	6	8	10	6	30

Çizelge 19'da kekliklerin predatörlerini gördükleri zaman çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla olan ilgisi dikkate alındığında ağırlıklı olarak "Vıçço" ve "Gakgubak" olduğu görülmektedir.

Çizelge 20. Avcılık belgesi ve ilk ötmeye başladığı sese ait dağılım tablosu.

Av belge	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçço	Gavvuk	
1(Belgeli)	10	12	0	1	23
2(Belgesiz)	7	3	5	1	16
Toplam	17	15	5	2	39

Çizelge 20'de kınalı kekliklerin ilk ötmeye başladığındaki sesin deneklerin avcılıkla ilgili belge sahibi olması dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" ve "Gakgubak" olduğu görülmektedir.

Çizelge 21. Avcılık belge ve kur yaparken (eş ararken) çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Avbelge	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçço	Gavvuk	
1(Belgeli)	9	4	5	2	20
2(Belgesiz)	1	6	2	7	16
Toplam	10	10	7	9	36

Çizelge 21'de kınalı kekliklerin kur yaparken (eş ararken) çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla ilgili belge sahibi olması dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" ve "Gakgubak" olduğu görülmektedir.

Çizelge 22. Avcılık belgesi ve kendi aralarında kavga sırasında çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Av belge	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Vıçço	Gavvuk	
1(Belgeli)	2	1	1	14	18
2(Belgesiz)	2	4	5	4	15
Toplam	4	5	6	18	33

Çizelge 22'de kınalı kekliklerin kendi aralarında kavga sırasında çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla ilgili belge sahibi olması dikkate alındığında ağırlıklı olarak "Gavvuk" olduğu görülmektedir.

Çizelge 23. Avcılık belgesi ve yem buldukları zaman çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Av belge	Sesler				Toplam
	VitVit	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
1	17	0	2	1	20
2	7	4	2	4	17
Toplam	24	4	4	5	37

Çizelge 23’de kınalı keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla ilgili belge sahibi olması dikkate alındığında ağırlıklı olarak " VitVit " olduğu görülmektedir.

Çizelge 24. Keklik besleme ve yem buldukları zaman çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Keklik bes	Sesler				Toplam
	VitVit	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
1	10	0	4	2	16
2	14	4	0	3	21
Toplam	24	4	4	5	37

Çizelge 24’de kınalı keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin deneklerin keklik besleyip beslemediği dikkate alındığında ağırlıklı olarak " VitVit " olduğu görülmektedir.

Çizelge 25. Davranış ile gözlem ve kendilerine has olan sese ait dağılım tablosu.

Dav göz	Sesler				Toplam
	VitVit	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
1	0	28	1	0	29
2	0	7	0	0	7
4	0	0	1	0	1
Toplam	0	35	2	0	37

Çizelge 25’de kınalı kekliklerin kendilerine has olan sesin deneklerin keklik davranışlarını gözlemleyip gözlemediği dikkate alındığında ağırlıklı olarak " Gakgubak " olduğu görülmektedir.

Çizelge 26. Davranış ile gözlem ve sese ait dağılım tablosu.

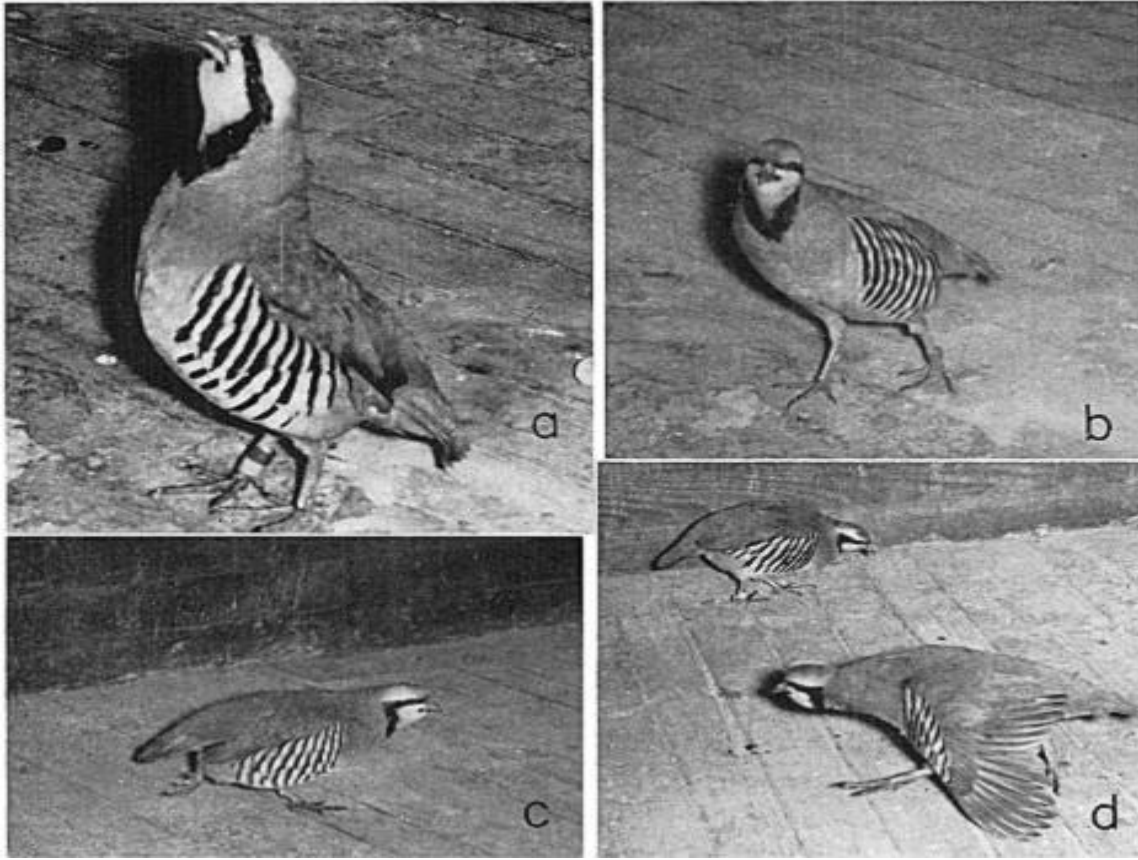
Dav göz	Sesler				Toplam
	VitVit	Gakgubak	Vıçco	Gavvuk	
1	5	3	8	7	23
2	0	4	3	0	7
Toplam	5	7	11	7	30

Çizelge 26’da kınalı keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin deneklerin keklik davranışlarını gözlemleyip gözlemediği dikkate alındığında ağırlıklı olarak " Vıçco " olduğu görülmektedir.

Çizelge 27. Amaç ve yaparken (eş ararken) çıkardıkları sese ait dağılım tablosu.

Amaç	Sesler				Toplam
	VıtVıt	Gakgubak	Viçco	Gavvuk	
2	1	0	0	0	1
3	2	7	2	7	18
4	6	2	5	1	14
Toplam	9	9	7	8	33

Çizelge 27’de kınalı keklıkların kur yaparken (eş ararken) çıkardıkları sesin deneklerin keklık besleme amacı dikkate alındığında ağırlıklı olarak " VıtVıt " ve " Gakgubak " olduğu görülmektedir.



Resim 1. Kınalı keklığın davranışları (Stokes., 1961)

Stokes (1961) tarafından yapılan bir çalışmada bildirildiği ve alıntı yapılan fotoğraflardan da gösterildiği üzere, dişiden hoşlanan erkeğin ses çıkarmaya başladığı, dişinin etrafında kur yapmak için kanatlarını açarak dans ettiği ve genellikle “chzk-chak-chak” sesini çıkarmakta olduğu bildirilmiştir.

SONUÇ

Çalışma sonucunda kınalı keklıklarında; genel olarak kullandığı ses, tehlike anındaki sesi, yem bulduğu andaki sesi, neşelendiği andaki sesi, çiftleşme döneminde eş bulmak ve kur yapmak için kullandığı ses, kendi aralarında hem eş tercihi hem de habitatta sınır belirleme ile sürü

liderliği için kavga ettikleri andaki ses, yem buldukları anda diğer arkadaşlarını veya yavrularını çağırmak için kullandığı sesler ve predatörlerini gördükleri anda çıkarmış olduğu sesler olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada, kınalı keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin yaş grupları, keklığın cinsiyeti, deneklerin eğitim durumu ile avcılık belgesi sahibi olması, kurak avı bilgisinin olması, keklik besleyip beslemediği ve ilk ötmeye başladıkları ses dikkate alındığında ağırlıklı olarak "VıtVıt" ve " Gakgubak " olduğu görülmüştür.

Araştırmaya katılan deneklerin yaşadığı yer dikkate alındığında, kınalı kekliklerin predatörlerini gördükleri zaman çıkardıkları sesin ağırlıklı olarak "Vıçco" olduğu görülmüştür.

Çalışmada kınalı kekliklerin predatörlerini gördükleri zaman çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla olan ilgisi dikkate alındığında ağırlıklı olarak "Vıçco" ve " Gakgubak " olduğu tespit edilmiştir.

Kınalı kekliklerin kur yaparken (eş ararken) çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla ilgili belge sahibi olması dikkate alındığında ağırlıklı olarak " VıtVıt " ve " Gakgubak " olduğu yönündedir.

Kınalı kekliklerin kendi aralarında kavga sırasında çıkardıkları sesin deneklerin avcılıkla ilgili belge sahibi olması dikkate alındığında ağırlıklı olarak " Gavvuk " olduğu görülmektedir.

Kınalı kekliklerin yem buldukları zaman çıkardıkları sesin deneklerin tespitleri dikkate alındığında ağırlıklı olarak " VıtVıt " olduğu bulunmuştur.

Kınalı kekliklerin kendilerine has olan sesin deneklerin keklik davranışlarını gözlemleyip gözlemlemediği dikkate alındığında ağırlıklı olarak " Gakgubak " olduğu görülmektedir.

Kınalı keklikler yem buldukları zaman çıkardıkları sesin deneklerin keklik davranışlarını gözlemleyip gözlemlemediği dikkate alındığında ağırlıklı olarak " Vıçco " olduğu tespit edilmiştir.

Kınalı kekliklerin kendilerine has olan sesin deneklerin keklik besleme amacı dikkate alındığında ağırlıklı olarak " Gakgubak " olduğu bulunmuştur.

Kınalı kekliklerin kur yaparken (eş ararken) çıkardıkları sesin deneklerin keklik besleme amacı dikkate alındığında ağırlıklı olarak " VıtVıt " ve " Gakgubak " olduğu yönündedir.

Bu çalışma ile elde edilen veriler Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğüne bağlı üretim istasyonlarında hem üretim hem de doğaya salım aşamasında ışık tutacaktır.

Ayrıca, geleneksel bir avcılık yöntemi olan kurak avcılığı yapan avcılar içinde kaynak olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya vermiş oldukları destek nedeniyle Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (Proje no: 2018/3-4YLS) teşekkürlerimizi sunarız.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

Akbaş, A., 2013. Çiftlik hayvanlarında davranış ve refah ilişkisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 : 42-49.

Anonim, 2014. http://www.sivastr.net/kimkimdir/kimkimdir_kultur_izbirakan_alt.htm. (Alınma Tarihi: 10.10.2014).

Başlar, S., Şahin, N., 1993, Ekolojik Denge ve Yok Olan Değerlerimiz. Çevre Dergisi, 9: 15-20.

Bozkurt, Z., Kılıç, İ., Hacan, ÖG., Leger, FÖ., 2013, İnsan-hayvan etkileşimlerinin hayvan refahına etkisi, Kocatepe Veteriner Dergisi, 6 (1): 41-50.

Brooks, F., Gibbs, B., 1992. Kuşlar. Tubitak Yayınları, 48 sy.

Büyükarıkan, U., 2018. Avcı ölçeği ile Türkiye’de avcı profilinin analizi. Türkiye Ormancılık Dergisi, 19(2): 163-169.

Demirsoy, A., 1992. Yaşamın Temel Kuralları-Omurgalılar (Sürgünler, Kuşlar ve Memeliler). Meteksan A.Ş., 942, Ankara.

Goodwin, D., 1953. Observations On Voice And Behaviour Of The Red-Legged Partridge *Alectoris Rufa*. Ibis, 95(4): 581-614.

Kaya, A., Yüksel, N., Göz, Y., Özkan, C., Altuğ, N., 2006. Bir Kıvalı Keklikte (*Alectoris chukar*) Askaridiozis ve Koksidiozis Olgusu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17 (1-2): 15-17.

Marler, P., 1955. Studies of fighting in chaffinches. (2) The effect on dominance relations of disguising females as males. The British Journal of Animal Behaviour, 3 (4): 137-146.

Robbins, GES., 1998. Partridges And Francolins, Their Conservation, Breeding And Management, World Pheasant Assoc. Berkshire, UK.

Sağlam, F., 2015. Karaca Oğlan'ın Şiirlerinde Hayvan İsimleri, Zeitschrift Für Die Welt Der Türken/Journal Of World Of Turks 7(2): 315-335.

Serpell, JP., 2004. Factors Affecting Human Attitudes To Animals And Their Welfare, Animal Welfare 13: 145-51.

- Slater, PJB., 1989. The encyclopedia of animal behavior, 2nd ed. New York: Facts on File, pp. 2-10.
- Stokes, AW., 1961. Voice And Social Behavior Of The Chukar Partridge. The Condor, 63(2): 111-127.
- Turan, N., 1990. Türkiye'nin Av Ve Yaban Hayvanları Kuşlar, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Eğitim Dairesi Başkanlığı Yayınları.
- Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, MV., Janczak, AM., Visser, EK., Jones, RB., 2006. Assesing The Human-Animal Relatrionship İn Farmed Species: A Critical Review Applied Animal Behaviour Science, 101: 185-242.
- Woodard, A., Vohra, P., Denton, V., 1993. Commercial And Ornamental Game Bird Breeders: Handbook, Hancock Wildlife Research Center, 23.

ADİYAMAN İLİ BADEM ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN FUNGAL HASTALIKLARIN BELİRLENMESİ

Şaban KARAAT^{1*}, Mehmet ATAY¹, Ela TOHUMCU²

¹Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adıyaman/Türkiye

²Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü, Adıyaman/Türkiye

*Sorumlu Yazar: skaraat@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 17.05.2021

Kabul (Accepted): 13.06.2021

ÖZET

Bu çalışmada, Adıyaman ilinin badem üretim alanlarındaki fungal hastalık etmenlerinin yaygınlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Hastalık etmenlerinin yakalanma (bulunma) oranlarını belirlemek amacıyla dört ilçede (Merkez, Kahta, Besni, Gölbaşı) toplam sekiz mevkide sürveyler yapılmıştır. Yapılan sürveyler sonrası yaprak yanıklığı (*Alternaria spp.*), et leke (*Polystigma spp.*), monilya (*Monilinia spp.*) ve yaprak delen (*Wilsonomyces spp.*) hastalığı gibi fungal hastalıklar belirlenmiştir. *Polystigma spp.* sürvey yapılan tüm alanlarda %78.9 yakalanma oranıyla en fazla yakalanan hastalık etmeni olurken *Alternaria spp.* %7.43 yakalanma oranıyla en az tespit edilen hastalık etmeni olmuştur. Diğer hastalıklara oranla gerek daha sık tespit edilmesi gerekse ciddi oranda zararlarının gözlenmesinden dolayı et leke hastalığına karşı yürütülen mücadele programlarının daha etkin şekilde yapılması, zarar düzeyinin azaltması adına önemli olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Adıyaman, fungus; hastalık, *Amygdalus communis*, sürvey

Determination of Fungal Diseases in Almond Production Areas of Adıyaman Province

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the prevalence of fungal disease agents in almond production areas of Adıyaman province. Surveys were carried out in 8 neighborhoods in 4 districts (Merkez, Kahta, Besni, Gölbaşı) in order to determine the rate of detection (presence) of disease agents. Fungal diseases such as leaf blight (*Alternaria spp.*), red leaf blotch (*Polystigma spp.*), blossom blight (*Monilinia spp.*) and shot-hole (*Wilsonomyces spp.*) diseases were determined after the surveys. *Polystigma spp.* Was the most caught disease agent with 78.9% detection rate in all areas surveyed, while *Alternaria spp.* was the least detected disease agent with a detection rate of 7.43%. Due to the fact that it is detected more frequently compared to other diseases and serious damages are observed, it will be important to carry out the combat programs against the red leaf blotch disease more effectively in order to reduce the level of harm.

Key Words: Adıyaman, fungus; disease, *Prunus dulcis*, survey

GİRİŞ

Badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) sistematik sınıflandırmada *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsine dahil edilmektedir. Meyvesi taze ve kuru olarak yenebilen sert kabuklu meyve türlerinden biri olup Dünyada geniş bir yayılış alanına sahiptir. 2019 yılı Dünya badem üretimi verilerine bakıldığında Türkiye'nin 150 bin tonluk üretimiyle beşinci sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye'de badem yetiştiriciliği gittikçe önem kazanmakla beraber badem üretim miktarının son 10 yılda yaklaşık olarak üç kat arttığı görülmektedir. Bu artış içerisinde Adıyaman ilinin payı oldukça yüksek olmuştur. Nitekim Adıyaman'da 2010 yılında 487 ton olan badem üretim miktarı son 10 yılda 30 kattan daha fazla artarak 2020 yılına gelindiğinde 18.323 tona ulaşmıştır (FAO, 2021; Karaat, 2019; TÜİK, 2021).

Bitki koruma uygulamaları kültürel mücadele, fiziksel mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele, mekanik mücadele, kimyasal mücadele ve tüm bu mücadele yöntemlerinin uyumlu bir şekilde kullanılmasını kapsayan Entegre Mücadele başlıkları altında sınıflandırılmaktadır. Mücadele yöntemlerinin planlanabilmesi ve uygulanabilmesi için mücadele edilecek hastalık ve zararlıların teşhisi, yaygınlığı ve popülasyon düzeylerinin bilinmesi oldukça önemli olmaktadır (Anonim, 2018).

Yapılan literatür araştırmalarına göre dünyada ve ülkemizde badem üretim alanlarında görülen hastalık etmenlerinin belirlenmesine yönelik farklı çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmalara özetle bakıldığında Shabi ve Katan (1983), yapmış oldukları bir çalışmada bademde badem antraknozu etmeni olan *Colletotrichum gloeosporioides*'i izole ederek bu fungusun İsrail için ilk kayıt olduğunu rapor etmişlerdir. Fungusun ilkbahar boyunca ve yaz başlangıcında genç meyveleri enfekte ettiği, ince dal ve sürgünlere penetre olmamasına rağmen bademde solgunluğa ve erken yaprak dökülmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Sharma ve Kaul (1988), *Monilinia laxa* ve *Monilinia fructicola*'nın Hindistan'da badem, erik, şeftali bahçelerinde bir çok bahçede tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yine Hindistan'da badem alanlarında yapılan bir çalışmada Singh ve Singh (1988), *Alternaria tenuis* (*Alternaria alternata*)'in bademde yeni bir hastalık olarak varlığını ilk kez rapor etmişlerdir. Antoniou ve ark. (1997) Yunanistan'da yaptıkları çalışmalarda ülkede badem üretim alanlarında en önemli fungal hastalıkların *Phytophthora spp.* ve *Verticillium dahlia* olduğunu, diğer önemli hastalık etmenlerinin ise *Polystigma ochraceum*, *Venturia carpophila* ve *Phomopsis amygdali* olduğunu belirtmişlerdir. İsrail'de Shabi (1997) isimli araştırmacı tarafından yürütülen bir çalışmada bademde yaprak kıvrıcıklığı etmeni *Taphrina deformans*'ın ilkbaharda henüz tomurcukların yeni patladığı dönemde yeni çıkan yaprakları enfekte ettiğini ve etmenin bu gibi yapraklarda yaprak kıvrıcıklığına neden olduğunu, çiçek döneminde görülen fungal etmen olan *Monilinia laxa*'nın ise çiçek yanıklığına neden olduğunu belirtmiştir. Ayrıca *Glomerella cingulata*'nın neden olduğu badem antraknozun, ülkede ilk kez rapor edildiği 1977 yılından itibaren bademin en önemli hastalıklarından biri olduğunu, bademde yaprak hastalıklarına neden olan *Polystigma ochraceum* ve *Tranzschelia pruni-spinosae*'nin ise yaprakların zamanından önce dökülmesine neden olduğu bildirmiştir.

Ülkemizde badem üretim alanlarındaki bitki hastalıklarının tespit edilmesi amacıyla yürütülen çalışmalar kısıtlıdır. Çeliker ve Poyraz (2007) gerçekleştirdikleri bir çalışmada bademin dal ve sürgünlerinde *Phomopsis sp.* ve *Cytospora sp.*, yapraklarda ise *Taphrina deformans*

etmenlerini tespit etmişlerdir. Çimen ve Ertuğrul (2007) tarafından badem üretim alanlarında yapılan bir başka çalışmada fungal hastalık etmenlerinden *Monilinia laxa*, *P. ochraceum* ve *S. carpophila* etmenlerinin varlığı bildirilmiştir. Kurtbeli ve Hancıoğlu (2008) yılında Isparta’da yürütmüş oldukları bir çalışmada ise badem alanlarında toplamış oldukları örneklerden *Polystigma ochraceum*, *Wilsonomyces carpophilus* ve *Phellinus tuberculosus* fungal etmenlerini izole etmişlerdir.

Yapılan literatür taramalarına göre Adıyaman ilinde badem alanlarında görülen fungal hastalıkların belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarında görülen fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyallerini oluşturan fungal izolatlar, Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarının yer aldığı ilçelerdeki badem bahçelerinde yapılan sürveyler sırasında hastalık belirtisi gösteren badem ağaçlarından yapılan izolasyonlar sonrası elde edilmiştir.

Fungal hastalık etmenlerinin izolasyonu ve tanılamaları amacıyla kullanılan genel besi yeri olan Patates Dekstroz Agar (PDA) besi yeri, hazır ticari olarak (Merck, Darmstad, Germany) satın alınmıştır.

Çalışmanın geriye kalan materyallerini ise Adıyaman Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Fitoklinik Laboratuvarı’nda bulunan alet-ekipmanlar, değişik cam ve plastik laboratuvar malzemeleri ile bazı kimyasal maddeler oluşturmuştur.

Yöntem

Sürvey Çalışmaları

Bademde hastalıklara neden olan fungal etmenlerin belirlenmesi ve örneklenmesi amacı ile 2019- 2020 yıllarında sürvey çalışmaları yapılmıştır. Hastalık etmenlerinin görülme oranlarını belirlemek amacıyla Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarının yer aldığı Merkez, Besni, Kahta ve Gölbaşı ilçelerinde farklı ekolojiye sahip ikişer köyden birer bahçe olmak üzere toplam 8 bahçede çalışmalar yürütülmüştür. Her bir bahçede incelenen ağaç sayısı ise Grigorov (1974)’a göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Çalışmalarda kullanılan sürvey metodu

Bahçedeki toplam ağaç sayısı	Bahçede incelenen ağaç sayısı
20	20
21-70	10-30
71-150	31-40
151-500	41-80
501-1000	% 15
>1000	En az 150

Çizelge 2. Adıyaman ilinde sürvey yapılan badem alanları

İlçe	Mevki	Bahçedeki ağaç sayısı	İncelenen ağaç sayısı
Merkez	Bağdere	2800	200

	Dişbudak	2500	150
Kahta	Kınık	2400	150
	Tuğluk	4000	250
Besni	Hacıhalil	2000	175
	Konuklu	7000	350
Gölbaşı	Belören	700	105
	Küçükören	800	120

Fungal etmenlerin izolasyonu ve tanınması

Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarında görülen fungal hastalıkların belirlenmesi amacıyla hastalıklı olduğundan şüphelenilen badem ağaçlarının yaprak, meyve ve sürgünlerden örnekler toplanmıştır. İncelenen ağaçlarda hastalık belirtisi gösteren hastalıklı bitki dokuları laboratuvara getirilerek incelenmiş ve hastalık etmenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Badem örneklerinden fungal izolatlar PDA besi yeri üzerinde yapılan izolasyonlar sonrası elde edilmiştir.

Enfekteli doku parçaları PDA besi ortamında geliştirilerek etmenlerin misel gelişimleri gözlenmiştir. İnkübasyon sonrası besi yeri üzerinde bitki dokulardan gelişen fungal izolatların uç kısmından alınan misel parçaları yeni besi yerlerine aktarmak suretiyle saflaştırmalar yapılmıştır.

Saflaştırmaları yapılan fungal izolatların teşhisleri ise morfolojik karakterizasyon yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Saflaştırmalardan sonra elde edilen fungus izolatları ilgili referanslar (Nobles ve ark. 1948; Ellis, 1971; Domsch ve ark., 1980; Barnett ve Hunter, 1998; Batra, 1991; Dugan, 2006; Hu ve ark., 2011) dikkate alınarak makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmiş, misel rengi ve yapısı, hifsel gelişim, konidi şekli ve yapısı ile dayanıklı fungal yapılar gibi özellikleri bakımından incelenerek bunların teşhisleri yapılmıştır.

Fungal izolatların patojenisite testleri

İzolasyonlar sonrası elde edilen fungus izolatlarının hastalık etmeni olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla patojenisite testleri yapılmıştır. Bu amaçla, saflaştırılmış fungus izolatlarının PDA ortamında geliştirilmiş 5 günlük misel diskleri alınmış, bunlar sağlıklı badem bitkilerinin yaprak, meyve vb. kısımlarına yerleştirilmiştir. İnkübasyondan sonra örnekler 25 °C'de 7 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonlar sonrası inokulasyon bölgelerinde fungus misel gelişimleri gözlenmiş, bu bölgelerde fungal gelişme gerçekleşmesi durumunda gelişen yeni izolatlar için orijinal izolatlara uygulanan benzer teşhis yöntemleri uygulanmış ve yeni fungus izolatlarının tanılamalarına gidilmiştir. Bununla beraber patojenisite çalışmaları sonrası oluşan belirtiler, hastalıkların elde edildiği bitkilerdeki oluşmuş belirtilerle de kıyaslanmıştır.

Hastalık bulunma oranlarının hesaplanması

İncelenen ağaçlarda hastalık belirtisi gösteren kısımlarından örnekler alınarak laboratuvara getirilmiştir. Sürveyler sonrası toplanan örnekler üzerindeki hastalık etmenlerinin yüzde (%) yakalanma (bulunma) oranları, incelenen alandaki bulaşık ağaç sayısının inceleme alanında bulunan toplam ağaç sayısına bölünmesiyle elde edilmiş ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarında yapılan incelemeler sonrası hastalıklı olduğundan şüphelenilen badem ağaçlarından toplanan örneklerden PDA besi ortamında yapılan izolasyonlar sonrasında *Alternaria spp.*, *Wilsonomyces spp.*, *Polystigma spp.*, ve *Monilinia spp.* olmak üzere 4 fungus cinsine ait hastalık etmeni izolatlar elde edilmiştir. *Alternaria* yanıklığı (*Alternaria spp.*) ve et leke (*Polystigma spp.*) yapraklardan, yaprak delen (*Wilsonomyces spp.*) yaprak ve nadiren de olsa meyvelerden, monilya (*Monilinia spp.*) etmeni ise meyve, ince dal ve sürgünlerden izole edilmiştir.

Yapılan sürveyler sonrası incelenen tüm alanlarda yakalanma (bulunma) oranı en fazla olan fungal etmen %78.9 ile *Polystigma spp.* olurken *Alternaria spp.* %7.43 bulunma oranı ile en az rastlanan fungus olmuştur.

Çalışmada elde edilen hastalık etmenlerinin tümüne araştırma yapılan tüm ilçelerde rastlanmıştır. *Alternaria spp.*, *Wilsonomyces spp.*, *Polystigma spp.*, ve *Monilinia spp.*'nin Adıyaman ilinde badem üretim alanlarındaki yakalanma (bulunma) oranlarının ilçelere göre dağılımı Çizelge 3'te görülmektedir.

Çizelge 3. Sürveyler sonrası hastalıkların bulunma oranları

İlçe	Yakalanma (bulunma) oranı (%)			
	<i>Polystigma spp.</i>	<i>Wilsonomyces spp.</i>	<i>Monilinia spp.</i>	<i>Alternaria spp.</i>
Merkez	73.4	62.9	83.3	4.1
Kahta	89.7	58.6	66.8	10.6
Besni	77.3	66.1	71.4	6.7
Gölbaşı	72.6	67.2	84.6	8.7

Yapılan tanılamalar sonrasında fungal izolatların ilçelere göre bulunma oranları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Polystigma spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %89.7 ile Kahta'da gerçekleşirken bunu %77.3 bulunma oranı ile Besni izlemiştir. Bunun yanı sıra *Polystigma spp.* için en düşük yakalanma oranının %72.6 ile Gölbaşı'nda gerçekleştiği görülmektedir.

Wilsonomyces spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %67.2 ile Gölbaşı'nda gerçekleşirken bunu %66.1 bulunma oranı ile Besni izlemiştir. Bunun yanı sıra *Wilsonomyces spp.* için en düşük yakalanma oranının %58.6 ile Kahta'da gerçekleştiği görülmektedir.

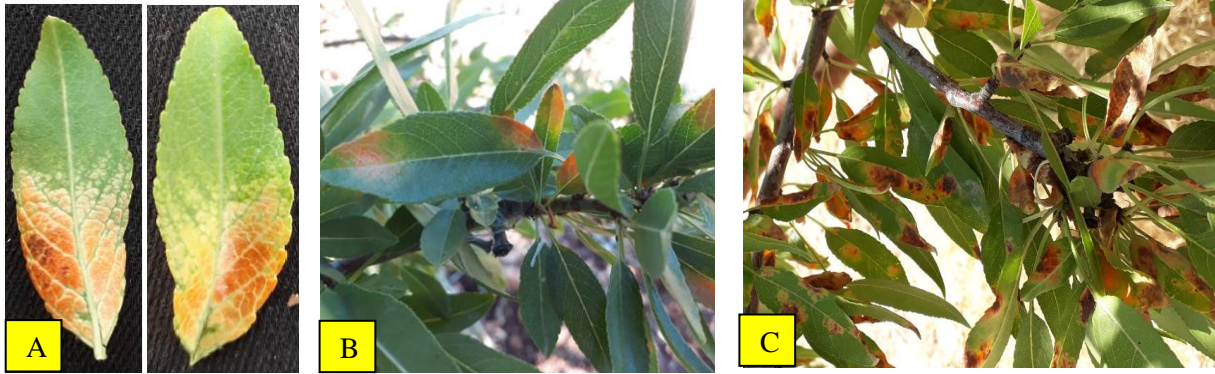
Monilinia spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %84.6 ile Gölbaşı'nda gerçekleşirken bunu %83.3 bulunma oranı ile Merkez izlemiştir. Bunun yanı sıra *Monilinia spp.* için en düşük yakalanma oranının %66.8 ile Kahta'da gerçekleştiği görülmektedir.

Alternaria spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %10.6 ile Kahta'da gerçekleşirken bunu %8.7 bulunma oranı ile Gölbaşı izlemiştir. Bunun yanı sıra *Alternaria spp.* için en düşük yakalanma oranının %4.1 ile Merkez'de gerçekleştiği görülmektedir.

Badem et leke hastalığı Amerika Birleşik Devletleri'nde önemli derecede sorun olmamakla beraber, Orta Doğu'da ciddi bir badem yaprak hastalığı olarak kabul edilir ve hastalık birçok ülkede rapor edilmiştir (Cannon, 1996). Bununla birlikte hastalığın farklı çeşitlerde farklı seviyelerde zarar oluşturduğu da belirtilmektedir (Denizhan ve ark., 2020). Hastalık çoğunlukla yapraklarda görülürken, meyve, ince dallar ve sürgünler nadiren etkilenmektedir

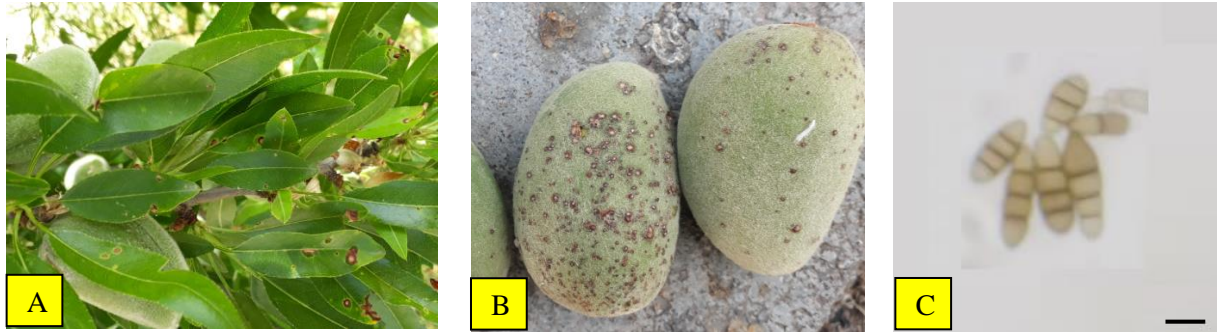
(Gradziel ve ark., 2017). Kurtbeli ve Hancıoğlu (2008) yaptıkları bir çalışmada badem bitkilerinde sadece yapraklarda belirti oluşturan *Polystigma ochraceum*'un yapraklarda oluşturduğu lekelerin bitkide fotosentez alanını azaltarak ve yaprakların erkenden dökülmesine neden olarak ağaçların zayıf düşmesine neden olduğunu bildirilmişlerdir. Bu çalışmada tespit edilen fungal etmen *Polystigma spp.*'nin bademde sadece yapraklarda hastalık belirtileri oluşturduğu, bazı yapraklarda neredeyse tüm yaprak yüzeyini enfekte ettiği, bunun yanı sıra yaprakların daha erken dökülmesine neden olduğu gözlemlenmiştir. Hastalığın yapraklarda genellikle önceleri yaprak kenarlarında açık sarımsı lekelerle neden olduğu, ilerleyen zamanlarda lekelerin turuncu kahverengi bir renk alarak genişleyip neredeyse tüm yaprak yüzeyini kapladığı görülmüştür (Şekil 1) Bununla beraber, bu gibi yaprakların zamanından önce döküldükleri de gözlenmiştir.

Saad ve Masannat (1997) tarafından yapılan başka bir çalışmada etmenin Lübnan'da badem üretilen tüm alanlarda çok yaygın bir patojen olduğu, bölgelere göre değişmekle beraber %89.5-99.8 arasında değişen oranlarda yaygın olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan benzer bir çalışmada Çimen ve Ertuğrul (2007) ise etmenin çalışma yapılan alanlarda %96.11 görülme oranıyla en fazla gözlemlenen hastalık olduğu aktarılmıştır. Bahsi geçen önceki yapılmış çalışmalarla kıyaslandığında bu çalışmada tanılanan badem et leke hastalığı etmeni *Polystigma spp.*'de tanılanan tüm hastalık etmenleri arasında %78.9 bulunma oranıyla en fazla rastlanılan hastalık etmeni olduğu, bu yönüyle sonuçların birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmektedir.



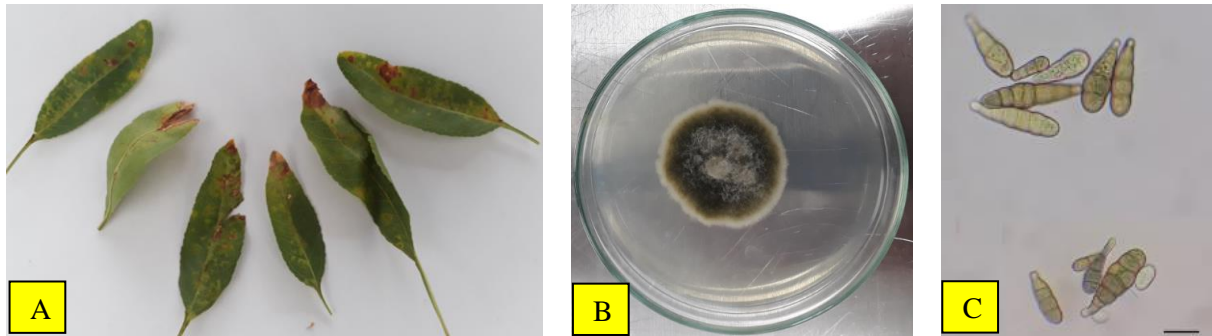
Şekil 1. Et leke hastalığının badem yapraklarında oluşturmuş olduğu belirtiler. Yaprığın sırasıyla alt ve üst yüzeyindeki belirtiler (A). Nispeten, az enfekteli (B) ve yoğun enfekteli (C) bir ağaç.

Bademde yaprak delen hastalığı, dünyada badem yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok bölgede rapor edilmiştir (Adaskaveg, 1997). Puttoo ve Razdan (1988) tarafından yapılan çalışmada etmenin Hindistan'da bademin en önemli hastalıkları arasında yer aldığı bildirilmiştir. Ramirez (1994) ise başka bir çalışmada yaprak delen etmeni *S. carpophila*'nın yapraklarda %100, dallarda ve meyvede ise %33 oranında yaygın olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde yapılmış bir çalışmada badem bahçelerinde yaprak delen hastalığı etmeni *W. carpophilus*'un yaprak, meyve ve nadiren sürgünlerde tipik belirtiler oluşturduğu bildirilmiştir (Kurtbeli ve Hancıoğlu, 2008). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında hastalığın daha çok yapraklarda nadiren de olsa meyvelerde tipik hastalık semptomlarını oluşturduğu gözlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Yaprak delen hastalığının badem bitkisinin yaprak (A) ve meyvelerinde (B) oluşturmuş olduğu genel hastalık belirtileri. Hastalık etmeni *Wilsonomyces spp.*'nin PDA besi yerindeki oluşturmuş olduğu konidileri (C). Ölçüm çizgisi = 10 µm.

Alternaria spp.'ye ait birkaç farklı tür bitkilerde hastalık oluşturabilmektedir. Bu cinsin türlerinden en önemlisi *Alternaria alternata* olup bu tür kültür bitkilerinden yabancı otlara kadar çok geniş konukçu dizisine sahip olmakta ve konukçularında ciddi derecede verim ve kalite kayıplarına sebep olan hastalıklar meydana getirebilmektedirler. Yapılan literatür araştırmalarında *Alternaria spp.* kaynaklı hastalığın bademlerde ilk kez 1980'lerin sonlarında California'da yeni bir hastalık olarak kaydedildiği ve ilk olarak 1990'ların ortasında ciddi yaprak dökümü ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir (Teviotdale ve ark., 2001). Ağaçlarda ciddi yaprak dökülmesinden kaynaklı patojen ileriki dönemlerde meyve dökümlerinde de sebep olabilmektedir. Meyve enfeksiyonu daha az yaygın olmakla beraber ekonomik zarara neden olmamaktadır. Bu çalışmada izole edilen *Alternaria spp.* tarafından bademlerde oluşturulan hastalık belirtilerine bakıldığında etmenin yapraklarda özellikle yaprak uçları ve kenarlarında nekrozlara neden olduğu hastalığın ileri aşamalarında ise yoğun enfekteli yaprakların döküldüğü gözlemlenmiştir (Şekil 3). Bunun yanı sıra etmenin meyve enfeksiyonlarına ise rastlanılmamıştır.



Şekil 3. *Alternaria spp.*'nin badem bitkisinin yapraklarında oluşturmuş olduğu hastalık belirtileri (A), hastalık etmeni izolatın PDA besi yerindeki misel gelişimi (B) ve konidileri (C). Ölçüm çizgisi = 10 µm.

Monilya (kahverengi çürüklük) hastalığı (*Monilinia spp.*), Dünyanın birçok bölgesinde ticari olarak yetiştirilen tüm *Prunus* türlerinin başlıca hastalıklardan bir tanesidir (Batra, 1991). Bademde çiçek yanıklığı çiçek enfeksiyonlarından sonra meydana gelmektedir. Badem meyvesinin yeşil kabuğu da kahverengi çürüklük patojenleri tarafından enfekte edilebilir. Enfeksiyonun sonucu olarak bademde yeşil meyve çürümesi veya kabuk çürümesi gibi hastalıklar meydana gelebilir. Kahverengi çürüklük iç meyve oluşumu döneminde meyve çürümesine neden olarak büyük kayıplara neden olabilmektedir. Hastalığa morfolojik tanılamaları (Byrde ve Willets, 1977) ve moleküler karakterizasyonları (Fulton ve Brown,

1997; Cote ve ark., 2004; Gell ve ark., 2007) yapılmış *Monilinia* cinsine ait iki tür (*M. fructicola* ve *M. laxa*) neden olmaktadır. Bu çalışmada yapılan gözlemlere göre *Monilinia* etmeni/etmenlerinin bademlerde daha çok ince dal ve sürgünler ile erken dönemde çiçeklerde enfeksiyon oluşturduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra hasat sonrası ağaç üzerinde dökülmeden dallarda asılı kalmış hastalık belirtisi gösteren bazı meyvelerden yapılan izolasyonlardan da *Monilinia spp.* izolatları elde edilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, sürvey bölgelerinden toplanan hastalıklı bitki örneklerden yapılan izolasyonlar, morfolojik teşhis çalışmaları ve patojenisite testleri sonucu badem bitkilerinde yaprak lekeli, sürgün ve dal kurumaları gibi tipik hastalık belirtilerinin oluşmasına *Polystigma spp.*, *Wilsonomyces spp.*, *Alternaria spp.* ve *Monilinia spp.* funguslarının neden olduğu belirlenmiştir. Özellikle et leke hastalığı (*Polystigma spp.*) il genelinde badem alanlarında en sık rastlanan hastalık olmuştur. Bu hastalık ile bulaşık ağaçların yapraklarında ciddi oranda nekrotik ve klorotik lekelerin olduğu, ağır şekilde hastalanmış ağaçların daha erken dönemde yapraklarının döküldüğü de yapılan çalışmalar sırasında gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda diğer hastalıklara oranla gerek daha sık tespit edilmesi, gerekse de ciddi oranda zararlarının gözlenmesinden dolayı et leke hastalığına karşı yürütülen mücadele programlarının daha etkin şekilde yapılmasının gerekli olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra bundan sonra yürütülecek çalışmalarda tespit edilen hastalıkların farklı badem çeşitlerindeki etkilerinin belirlenmesi, bu hastalıkların zarar düzeyinin azaltması adına büyük önem arz edecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TABTFMAP/2018-0001 numaralı Münferit Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Adaskaveg, J. E., 1997. Management of almond anthracnose. In: Proceedings of the 25th Almond Industry Conference of California, 2, 3 December, Modesto, California, pp. 10-13.
- Anonim, 2018. Pamukta Entegre Mücadele, GAP/TEYAP, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Diyarbakır.
- Antoniou, P. P., Tjamos, E. C., Tokalis, N., 1997. Serious fungal and bacterial diseases of almond in Greece, Bulletin OEPP, 27: 507-510.
- Barnett, H. L., Hunter, B. B., 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4th ed. APS Press, St. Paul, Minnesota. pp. 218.
- Batra, L. R., 1991. World Species of *Monilinia* (Fungi): Their Ecology, Biosystematics and Control, Mycologia Memoir No. 16. J. Cramer, Berlin.

- Byrde, R. J. W., Willetts, H. J., 1977. The Brown Rot Fungi of Fruit: Their Biology and Control, Pergamon Press, New York.
- Cannon, P. F., 1996. Systematics and diversity of the Phyllachoraceae associated with Rosaceae, with a monograph of Polystigma, Mycological Research, 100: 1409–1427.
- Cote, M. J., Tardif, M. C., Meldrum, A. J., 2004. Identification of *Monilinia fructigena*, *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa*, and *Monilia polystroma* on inoculated and naturally infected fruit using multiplex PCR, Plant Disease, 88: 1219–1225.
- Çeliker, N. M., Poyraz, D., 2007. Muğla İli Datça İlçesinde Badem Ağaçlarında Kurumaya Neden Olan Fungal Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar, Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Isparta.
- Çimen, İ., Ertuğrul, B. B., 2007. Determination of mycoflora in almond plantations under drought condition in Southeastern Anatolia Project Region, Turkey, Plant Pathology Journal, 6, 82–86.
- Denizhan, H., İkinci, A., Açar, İ., Karaat, F. E., 2020. Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyon Performansları Üzerine Yürütülen Çalışmaların Karşılaştırılması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4), 2283-2293.
- Domsch, K. H., Gams, W., Anderson T. H., 1980, Compendium of Soil Fungi. Vol. 1. Academic Press, New York. pp. 859.
- Dugan, F. M., 2006. The Identification of Fungi, An Illustrated Introduction With Keys Glossary and Guide to Literature. APS. Press, St. Paul. Minnesota, USA. pp. 176.
- Ellis, B., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. pp. 608.
- FAO, 2021. Food and Agriculture Data, <http://www.fao.org/faostat/en/#home> Erişim Tarihi: 10.05.2021.
- Fulton, C. E., Brown, A. E., 1997. Use of SSU rDNA group-I intron to distinguish *Monilinia fructicola* from *M. laxa* and *M. fructigena*, FEMS Microbiology Letters, 157, 307-312.
- Gell, I., Cubero, J., Melgarejo, P., 2007. Two different PCR approaches for universal diagnosis of brown rot and identification of *Monilinia* spp. in stone fruit trees, Journal of Applied Microbiology, 103, 2629-2637.
- Gradziel, T. M., 2017. Almonds: Botany, Production and Uses. CABI.
- Grigorov, S. P., 1974. Karantina na restaniata, Zemizdat, Sofya, 346 pp.
- Hu, M. J., Cox, K. D., Schnabel, G., Luo, C. X., 2011. *Monilinia* species causing brown rot of peach in China, PLoS One, 6, e24990.
- Karaat, F. E., 2019. Adıyaman’da ova koşullarında yetiştirilen farklı badem çeşitlerinin bazı pomolojik ve fizyolojik özelliklerinin incelenmesi. Adyutayam Dergisi, 7(2), 69-76.

- Kurbetli, İ., Hancıoğlu, Ö., 2008. Isparta ilinde bademlerde tespit edilen fungal hastalıklar, Bitki Koruma Bülteni, 48, 43-55.
- Nobles, M. K., 1948. Studies in forest pathology. VI. Identification of cultures of wood-rotting fungi. Canadian Journal of Research, 26, 281-431.
- Puttoo, B. L., Razdan, V. K., 1988. Fungal diseases of almond in India, International Journal of Tropical Plant Diseases, 6, 207-211.
- Ramirez Arredondo, J. A., 1994. Diseases caused by fungi on fruit trees in the Hermosillo Coast, Mexico, Revista Mexicana de Fitopatologia, 12, 183-188.
- Saad, A. T., Masannat, K., 1997. Economic importance and cycle *Polystigma ochraceum*, causing red leaf blotch disease of almond, in Lebanon, Bulletin OEPP, 27, 481-485.
- Shabi, E., 1997. Disease management of the almond pathogens *Glomerella cingulata*, *Polystigma ochraceum* and *Tranzschelia pruni-spinosae*, Bulletin OEPP, 27, 479-480.
- Shabi, E., Katan, T., 1983. Occurrence and control of anthracnose of almond in Israel, Plant Disease, 67, 1364-1366.
- Sharma, R. L., Kaul, J. L., 1988. Occurrence of brown rot (*Monilinia* species) on stone fruits in Himachal Pradesh, Plant Disease Research, 3, 46-47.
- Singh, G., Singh, R. N., 1988. Alternariosis of almond leaves, Indian Journal of Mycology and Plant Pathology, 17, 82.
- Teviotdale, B. L., Viveros, M., Pryor, B., Adaskaveg, J. E., 2001. First report of *Alternaria* leaf spot of almond caused by species in the *Alternaria alternata* complex in California, Plant Disease, 85, 558.
- TÜİK, 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 10.05.2021.

ADİYAMAN İLİ BADEM ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN ZARARLILARIN BELİRLENMESİ

Şaban KARAAT^{1*}, Mahmut İSLAMOĞLU¹, Öznur ÇAĞLAR², Mehmet ATAY¹

¹Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adıyaman/ Türkiye

²Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü, Adıyaman/ Türkiye

*Sorumlu Yazar: skaraat@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 18.05.2021

Kabul (Accepted): 13.06.2021

ÖZET

Bu çalışma, Adıyaman (Kahta, Besni, Merkez ve Gölbaşı) ilinde yer alan önemli badem bahçelerinde bulunan zararlı türlerin belirlenmesi amacıyla, 2018-2019 yıllarında yürütülmüştür. Badem bahçelerinde bulunan zararlı türlerin belirlemesi amacıyla darbe yöntemi ve göz ile kontrol yöntemi uygulanmıştır. Sürveyler, zararlı böceklerin aktif olduğu Mart-Ekim ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda; böceklerden 4 takıma ait 10 familyadan 12 adet, akarlardan ise 1 adet olmak üzere toplam 13 adet zararlı türü bulunmuştur. Belirlenen zararlı böcek türlerinden; Bakla zınnı [*Tropinota hirta* (*Epicometis*) Poda (Coleoptera: Scarabaeidae)], Şeftali güvesi [*Anarsia lineatella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae)], Badem içkurdu [*Eurytoma amygdali* Enderlein (Hymenoptera: Eurytomidae)]'nin yaygınlık ve yoğunluklarına göre önemli oldukları kaydedilmiştir. Diğer zararlı türlere oranla mücadele yapılmayan bahçelerde Badem içkurdu zararının ciddi oranda olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adıyaman, *Amygdalus communis*, sürvey, zararlı türler

HARMFUL SPECIES DETECTED IN ALMOND ORCHARDS IN ADİYAMAN PROVINCE

ABSTRACT

This study was conducted in 2018-2019 in order to determine the pests found in important almond orchards in Adıyaman (Kahta, Besni, Center and Gölbaşı) Province. Some methods such as impact method and eye control method have been applied in order to determine the harmful species found in almond orchards. Surveys were carried out from March to October. As a result of the study, a total of 13 harmful species were found, 12 from 10 families

belong to 4 orders of insects and 1 from mites. Among the harmful insect species determined in the study, it has been noted that Apple blossom beetle [*Tropinota* (*Epicometis*) *hirta* Poda (Coleoptera: Scarabaeidae)], Peach twig borer [*Anarsia lineatella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae)], Almond fruit wasp [*Eurytoma amygdali* Enderlein (Hymenoptera: Eurytomidae)] are important according to their prevalence and density. It has been observed

that the damage of almond fruit wasp is serious in the orchards where no pest management is applied compared to other harmful species.

Key Words: Adıyaman, *Amygdalus communis*, survey, harmful species

GİRİŞ

Badem (*Amygdalus communis* L.), Gülgiller (*Rosaceae*) familyasının *Prunus* cinsine dahil türlerden bir bitkidir. Özellikle meyvesi taze ve kuru olarak yenebilen sert kabuklu meyve türlerinden biri olup, Dünya’da geniş bir yayılım alanına sahiptir. Dünyada 2019 yılı badem üretimi verilerine bakıldığında, Türkiye’nin önemli badem üreticisi ülkelerden biri olduğu ve 150 bin tonluk üretimiyle 5. sırada yer aldığı görülmektedir (FAO, 2021). Nitekim Türkiye’de badem yetiştiriciliği gittikçe önem kazanarak üretim miktarında son 10 yılda yaklaşık 3 kat artış olmuştur (Karaat, 2019). Bu artış içerisinde Adıyaman ilinin payının ise oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Öyle ki, Adıyaman’da 2010 yılında 487 ton olan badem üretimi son 10 yılda 30 kattan daha fazla artarak 2020 yılı verilerine göre 18.323 ton olarak gerçekleşmiştir. (TÜİK, 2021).

Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan diğer meyve türlerinde olduğu gibi, bademlerde de yetiştiricilik sorunlarının yanında birçok bitki sağlığı sorunları ile karşılaşmaktadır. Ülkemizde badem bahçelerinde görülen zararlı türlerin tespiti amacıyla çeşitli faunistik çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmada, Adıyaman ili badem bahçelerinde sorun olan zararlı türler belirlenerek, entomolojik açıdan üründe oluşabilecek kayıpların en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarının ayrıca, “Entegre Mücadele” ve “Organik tarım” çalışmaları ile badem konusunda ileride yürütülecek araştırmalara da temel oluşturması düşünülmektedir.

Ülkemizde badem üretim alanlarındaki zararlı böcek türlerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen çalışmalar kısıtlı olup, Adıyaman ilindeki badem bahçelerindeki önemli olan zararlı türlerin tespiti amacıyla bir takım çalışmalar yürütülmüştür. Bolu ve ark. (2005a), bazı GAP illerinde antepfıstığı, badem ve kiraz alanlarında yürüttükleri bir çalışmada; badem alanlarında 43 türün bulunduğunu, bunlardan 4 türün zararının önemli olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçlara göre bölge illeri meyve ağaçlarında en önemli Curculionoidea türlerinin; *P. roseiceps*, *Tatianaerhynchites aequatus* L. ve *Epirhynchites smyrnensis* (Desbrochers des Loges) olduğu bildirilmiştir. Bolu ve ark. (2005b) tarafından Adıyaman ilinin de içinde bulunduğu bazı GAP illerinde antepfıstığı, badem, kiraz ve elma alanlarında, Coleoptera’dan sonra en geniş böcek takımı olan Lepidoptera türlerinin durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada antepfıstığı alanlarında 7 tür belirlenmiş, bunların 5’inin zararlı olduğu bildirilmiştir. Bolu ve ark. (2007) Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Mardin, Siirt ve Şanlıurfa illerindeki antepfıstığı, badem ve kiraz ağaçlarında Coccinellidae familyasına ait böcek türlerinin durumunu tespit etmek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada 1992 ile 2004 yılları arasında ilgili illerden seçilmiş bahçedeki ilgili familyaya ait böcek türleri gözlemlenmiştir. Çalışmada 34 adet Coccinellidae türü tespit ettiklerini belirten araştırmacılar, bu türlerden 32 adedinin predatör olduğunu bildirmişlerdir. Bolu ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada Adıyaman’ın da içine bulunduğu GAP illerinde badem ağaçlarındaki zararlı böcek türleri üzerinde daha önce elde edilmiş bulguları derlemişlerdir. Araştırmacılar yapılan çalışmalarda badem ağaçlarında 8 takım, 35 familyadan yaklaşık 130 türün az ya da çok zarara neden olduğunun belirlendiğini ve bu türlerden 15 tanesinin önemli zararlara neden olduklarının kaydedildiğini bildirmişlerdir. Bolu ve ark. (2014) tarafından yayınlanan bir

araştırmada 1948 ile 2013 yılları arasında Adıyaman ilini de kapsayan, GAP illerinde badem ağaçlarını da içine alan farklı bitki türlerinde yapılan sürvey çalışmaları sonucunda tespit edilen böcek türleri derlenmiştir. Çalışmada Adıyaman ilinde belirtilen süre aralığında 849 farklı böcek türünün kaydedildiği, badem ağaçlarının antepfıstığından sonra en fazla türün tespit edildiği bitki türü olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada da Adıyaman il sınırları içerisinde yer alan badem plantasyonlarının zararlı türleri açısından güncel durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda zarar yapan etmenlerin tanınması, yayılışları, popülasyon durumlarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Böylece bölgedeki bitki koruma sorunlarının tespit edilmesi ve çözümüne yönelik uygulamaların etkinliğinin artırılması ve bölgedeki bitki koruma çalışmalarına zemin hazırlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma, Adıyaman İli badem bahçelerinde iki yıl (2018-2019) süreyle yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini; badem ağaçları, zararlılar, Japon şemsiyesi, böcek öldürme şişeleri, ağız aspiratörü, buz kabı, şeffaf polietilen torbalar ve kese kâğıtları, değişik ebatlarda kültür kavanoz ve kapları ile değişik laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

Zararlı türlerinin tespiti amacıyla yürütülen çalışmaların araç ve gereçlerini; lup (el büyüteçleri), Japon şemsiyesi, böcek öldürme şişeleri, böcek toplama-emme şişeleri (ağız aspiratörü), etil asetat, %70'lik alkol, petri kapları, buz kabı, eppendorf tüpleri, yumuşak uçlu fırçalar, şeffaf polietilen torbalar, kese kâğıtları, plastik kavanozlar, kültür kapları ve kafesleri, Ştayner hunisi ve ihtiyaç duyulan diğer tuzaklar oluşturmuştur. Çalışmanın geriye kalan materyallerini ise Adıyaman Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Fitoklinik Laboratuvarı'nda bulunan alet-ekipmanlar ve bazı laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

Yöntem

Sürvey Çalışmaları

Badem bahçelerinde zarara neden olan zararlı türlerinin belirlenmesi ve örneklenmesi amacı ile 2018- 2019 yıllarında sürvey çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalar, Adıyaman'da meyve veren ve meyve vermeyen toplam badem ağaç sayılarının en fazla olduğu; Kahta, Besni, Merkez ve Gölbaşı ilçelerinde belirlenen farklı ekolojilerdeki 2'şer köyden 1'er bahçe olmak üzere toplam 8 bahçede yürütülmüştür. Çalışma sırasında bademlerin kök boğazı, gövde, dal, sürgün, yaprak, çiçek ve meyveleri gözle incelenerek örnekleme yapılmıştır. Sürvey yapılan köylerde en az 1-3 badem bahçesinden, Mart-Ekim döneminde haftalık veya iki haftada bir örnekleme yapılmıştır. Arazi çıkışları çiçeklenme ile hasat arasındaki dönemlerde daha sık düzenlenmiştir. Ayrıca, örnekleme sırasında mümkün olabildiğince farklı yöre ve bahçelere gidilmeye özen gösterilmiştir. Örnekleme yapılan bahçelerdeki incelenecek ağaç sayısı Grigorov (1974)'a göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Örnekleme yapılan badem bahçelerindeki incelenen ağaç sayıları

Bahçede yer alan toplam ağaç sayısı	Bahçede incelenen ağaç sayısı
20	20
21-70	10-30
71-150	31-40
151-500	41-80
501-1000	% 15
>1000	En az 150

Çizelge 2. Adıyaman ilinde sürvey yapılan badem bahçelerine ait bilgiler

İlçe	Mevkii	Bahçedeki ağaç sayısı	İncelenen ağaç sayısı
Merkez	Bağdere	2800	200
	Dişbudak	2500	150
Kahta	Kınık	2000	150
	Tuğluk	2500	200
Besni	Hacıhalil	2000	175
	Konuklu	5000	300
Gölbaşı	Belören	700	105
	Küçükören	800	120

Zararlı Türlerin Belirlenmesi

Adıyaman İli badem bahçelerinde görülen zararlı türlerin belirlenmesi amacıyla yapılan sürveylerde aşağıdaki örnekleme yöntemleri kullanılmıştır.

Darbe Yöntemi: Bahçe içerisinde metoda uygun olarak seçilen her bir ağacın farklı dört yönünden seçilen birer dalına ucuna lastik boru geçirilmiş bir sopa ile beşer defa vurularak böceklerin 50x50 cm ölçülerindeki Japon şemsiyesine düşmesi sağlanmıştır. Huni içerisine düşen zararlılardan küçük olanlar emgi şişesiyle, büyük olanlar pens ve fırça yardımıyla toplanarak öldürme şişelerine aktarılmıştır. Zararlılar öldürme şişelerinde öldürüldükten sonra, içerisinde kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarına gerekli etiket bilgileri ile konularak laboratuvara getirilmiştir (Mehrnejad, 2003).

Gözle Kontrol Yöntemi: Bahçenin büyüklüğüne göre ve metoda uygun olarak seçilen ağaçların farklı 4 yönünden, fenolojiye göre tomurcuk, çiçek, yaprak, sürgün, gövde ve meyve örnekleri el lupu yardımıyla kontrol edilerek üzerindeki zararlılar aranmıştır. Ayrıca, ağaç üzerinde bulunan yavaş hareketli böcekler el ya da pens yardımıyla, hareketli olanların toplanması için ise 50 × 50 cm boyutlarındaki Japon şemsiyeleri kullanılmıştır. Kontrol edilen bitki kısımları da kâğıt zarflara veya naylon poşetlere konularak incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Larva, pupa veya benzeri ergin öncesi dönemlerde olan zararlılar buldukları bitki kısmıyla birlikte incelenmek üzere buz kaplarında laboratuvara getirilmiştir.

Ağaçların gövde ve dallarında doku içinde beslenen zararlılar da gözlenip bu tür zararlıların belirlenmesi için öncelikle sürvey yapılan bahçelerde genel bir gözlem yapılmıştır. Kurumakta olan veya stres altında bulunan ağaçların gövde ve dalları gözle kontrol edilip şüphelenilen veya zarar belirtisi görülen ağaç gövdelerinden kesitler alınarak bu durumda olan diğer dal ve sürgünler ile birlikte laboratuvara getirilip uçları parafilmle sarılmış ve plastik kültür kutularında kültüre alınarak çıkış yapan ergin türler kaydedilmiştir.

Arazide toplanarak laboratuvara getirilen ergin dönemdeki zararlılar öncelikle kabaca morfolojik benzerliklerine göre gruplandırıldıktan sonra numaralandırılarak nereden hangi tarihte toplandıkları, konukçu bitkisinin neresinde, ne şekilde zarar yaptıkları, o anda hangi biyolojik dönemde buldukları, kabaca tanınmaları ve daha sonra ne gibi işlemlere tabi tutulduklarını içeren bilgiler not edilmiştir. Ergin dönemde olan örnekler petri kaplarında kapalı karton kutular içinde muhafaza edilmiştir. Ergin dönemde olan örnekler usulüne uygun şekilde iğnelenerek, küçük boylu türler ise iğnelere geçirilen üçgen veya dörtgen kartonlara yapıştırılmıştır. Teşhise hazır hale getirilen zararlılara ait örneklerin tanı işlemleri öncelikle koleksiyonumuzda bulunan teşhisli örneklerle karşılaştırılarak tarafımızca yapılmıştır. Tanısı yapılamayanlar ise, konu uzmanlarına gönderilmiş ve tanılarının yapılması sağlanmıştır.

Darbe ve gözle kontrol yöntemleriyle toplanan ergin öncesi dönemde bulunan örnekler ise, buldukları bitki kısmıyla birlikte laboratuvara getirildikten sonra ayrı ayrı 30x30x30 ebatlarındaki üzeri sık dokunmuş bez ile kapatılmış plastik kültür kaplarında 26 ± 1 °C, % 65 \pm % 5 nem ve 3500 lux 16:8 saat aydınlık/karanlık periyoduna ayarlı iklim odasında kültüre alınmıştır. Elde edilen örneklerin zararlı olup olmadığına, yapılan gözlemler ve literatür bilgileri esas alınarak karar verilmiştir.

Zararlı Türlerinin Popülasyon Yoğunluklarının Belirlenmesi

Popülasyon yoğunlukları hakkında genel bir kanıya varabilmek için çalışmanın yürütüldüğü her bahçede mevcut ağaçları temsil edecek dağılım ve sayıdaki ağaçlarda Japon şemsiyesi yardımıyla 100 darbe metodu uygulanmıştır. Şemsiye içinde toplanan böceklerin değerlendirilmesi Maçan (1986)'nın kullandığı skalaya göre yapılmıştır. Bu skalaya göre Japon şemsiyesi içinde toplanan zararlı bir türe ait örnek sayısı; 1-5 adet arasında değişiyorsa düşük (önemsiz), 6-10 adet arasında değişiyorsa orta (önemli olabilir), 11 adet ve üzeri yüksek (önemli) olarak değerlendirilmiştir.

Darbe yöntemi ile Japon şemsiye içine düşmeyen türler, buldukları yerlerde ağaçlar dikkatlice incelenerek yoğunlukları hakkında bir karara varılmıştır. Bunun yanında çalışmanın yürütüldüğü her bahçede mevcut ağaçları temsil eden dağılım ve sayıdaki ağaçlarda farklı yönlerden seçilen 10 adet yaprakta el lupu ile sayım yapılmıştır.

Yukarıda açıklanan örnekleme yöntemleri ile toplanan zararlı türlerin bir bölümünün tanıları, genel olarak bilinen ve Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü böcek koleksiyonlarında karşılaştırma örneği bulunan türler tarafımızca, tanısı yapılamayanlar ise konu uzmanlarına gönderilerek yaptırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yapılan sürvey ve tanı çalışmaları sonrası Adıyaman ilindeki badem bahçelerinde, böceklerden 4 takıma ait 10 familyadan 12 tür, akarlardan ise 1 tür olmak üzere toplam 13 adet zararlı tür saptanmış olup Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde badem bahçelerinde saptanan 13 adet zararlıdan; Bakla zınnı (*T. hirta*), Şeftali güvesi (*A. lineatella*), Badem içkurdu (*E. amygdali*)'nun Adıyaman İli badem alanlarında yaygın rastlanan türler oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, *Recurvaria nanella* Hübn., *Anthonomus amygdali* Hust., *Monosteira lobulifera* (Reuter), *Monosteira uncostata* (Mulsant & Rey), *Mercetaspis halli* (Green), *Hyalopterus amygdali* (Blanch.), *Asymmetrasca decedens*

(Paoli) ve *Tetranychus urticae* Koch'nin de bazı bahçelerde önemli zararlar yaptıkları gözlenmiştir. Çizelge 3'de verilen zararlılardan ekonomik öneme sahip olan türler hakkındaki, inceleme ve gözlem sonuçları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3. Adıyaman ili badem bahçelerinde 2018–2019 yıllarında saptanan zararlı türler ve yaygınlık durumları

Takım	Familya	Tür	Lokasyonlara göre popülasyon yoğunluğu		
			Düşük	Orta	Yüksek
Coleoptera	Buprestidae	<i>Capnodis tenebrionis</i> L.	1,2,3,4,5,6,7,8	-	-
	Scarabaeidae	<i>Tropinota hirta</i> Poda	-	1,2,3,4,5,6,7,8	-
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Anarsia lineatella</i> Zell.	1,2,3,4,5,6,7,8	-	-
		<i>Recurvaria nanella</i> Hübn.	1,2	-	-
Hymenoptera	Eurytomidae	<i>Eurytoma amygdali</i> End.	1,2,3,4,5,6,7,8	-	-
	Curculonidae	<i>Anthonomus amygdali</i> Hust.	3,4	-	-
Hemiptera	Tingidae	<i>Monosteira unicostata</i> Mulsant & Rey	1,2	-	-
		<i>Monosteira lobulifera</i> Reuter	1,2	-	-
	Diaspididae	<i>Mercetaspis halli</i> Green	-	1,2,3,4,5,6,7,8	-
	Aphididae	<i>Hyalopterus amygdali</i> Blanch.	-	1,2,3,4,5,6,7,8	-
	Cicadellidae	<i>Asymmetresca decedens</i> Paoli	-	1,2,3,4,5,6,7,8	-
	Psyllidae	<i>Amblyrhina turciana</i> Klim. & Lodos	1,2	-	-
Acarina	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	-	1,2,3,4,5,6,7,8	-

1: Merkez-Bağdere, 2: Merkez-Dışbudak, 3: Kahta-Kımk, 4: Kahta-Tuğluk, 5: Besni-Hacıhalil, 6: Besni-Konuklu, 7: Gölbaşı-Belören, 8: Gölbaşı-Küçükören.

Kiraz Dipkurdu (*Capnodis Tenebrionis* L.)

Dünyada, İspanya, Portekiz, İtalya, Fransa, Avusturya, Almanya, Bulgaristan, Yunanistan, Romanya, Rusya, İran, Suriye, Lübnan, Ürdün, Fas, Cezayir, Tunus ve Türkiye'de yayılmıştır (Obenberger, 1926; Bodenheimer, 1958; Balachowsky, 1962; Popov, 1962; Talhouk, 1976). Türkiye'nin her bölgesinde görülmektedir. Bu türün ergin ve larvaları bademde zararlı olmakla beraber larvaların oluşturduğu zarar erginlere kıyasla daha önemli olmaktadır. Erginler genellikle badem yapraklarının sap kısımlarını kemirerek yaprakların kısmen dökülmesine sebep olurken, larvalar ağaçların kök ve kök boğazında galeriler açarak beslenirler. Bu beslenme sonrası ağaçların gelişmesinde duraksamalara ve bunların zaman içerisinde ölmesine neden olurlar. Bunun yanı sıra beslenme yerlerinde sekonder zararlılar için de giriş noktaları oluşturmuş olurlar (Anonim, 2008).Yapılan bu çalışmada zararlının il genelindeki tüm badem alanlarında yaygın olduğu saptanmıştır. Ancak, görüldüğü yerlerde popülasyonunun düşük olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma neticesinde bu türün, Adıyaman ilinde çok fazla zararlı olmayıp bu yönüyle ekonomik bir zararlı konumunda değildir. Bunun yanı sıra bu türün özellikle düzenli bakım ve mücadele yapılmayan bahçelerde sorun olduğu ve zayıf düşmüş ağaçlarda kurumalara yol açtığı da yapılan gözlemler neticesinde belirlenmiştir.

Bakla Zınnı (Tropinota Hirta Poda)

Badem ağaçlarında önemli zararlılardan biri olan bu tür, kışı larva ve ergin dönemlerde toprakta geçirir. Bu türün larvalarının ölü yaprak ve tek yıllık bitkilerin kökleri ile beslendiği bildirilmiştir (Demir, 2005). Bunun yanı sıra asıl zararı ergin böcekler yapmakta, erginleri meyve ağaçlarının çiçek açtıkları zamanlarda çiçeklerin dişi ve erkek organlarını hatta genç yaprak, tomurcuklarını yiyerek büyük zarara neden olurlar. Bu çalışmadaki yapılan sayımlara göre bademde bu zararlının tüm il geneline yayıldığı, tespit edildiği bahçelerdeki popülasyonunun ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra bu zararlının popülasyonun yüksek bulunmamasının nedenin, üretim alanlarında yapılan bazı biyoteknik mücadele yöntemlerinin (özellikle mavi leğen) etkili şekilde yürütülmesinden ileri geldiği düşünülmektedir (Anonim, 2008).

Küçük Tomurcukgüvesi (Recurvaria Nanella Hübn.)

Dünya’da ilk kez 1903 yılında Kuzey Amerika’da görülmüştür. (Chapman ve Lienk, 1971). Bu tür konukçu bitkilerde tomurcuk, çiçek ve yapraklarda zararlı olmaktadır. En önemli zarar tomurcuklarda gerçekleşmekte, zararlı tomurcukları yandan delerek içine girmekte ve burada beslenmektedir (Anonim, 2008). Türkiye’de yapılan çalışmalarda ise Yiğit ve Uygun (1982) zararlının Adana, İçel ve Kahramanmaraş illeri elma üretim alanlarında görüldüğünü bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Maçan (1986) zararlı türün Elazığ ve Mardin illeri badem alanlarında yaygın olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, zararlının çalışmaların yürütüldüğü 8 bahçeden sadece Merkez’e bağlı köylerdeki çalışma alanlarında görüldüğü, görüldüğü yerlerdeki popülasyon yoğunluğunun ise düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Badem İçkurdu (Eurytoma Amygdali End.)

Zararlı tür Dünyada, Rusya, Balkanlar, Kıbrıs, Suriye, İsrail ve Türkiye’ye yayılmıştır (İvanov, 1968; Ekici ve Günaydın, 1969). Badem iç kurdunun en önemli zararı bademin meyvelerinde görülmektedir. Asıl ve en önemli zararı larvalar yapmaktadır. Larvalar meyve içerisinde beslenmesi sonucu çekirdeğin iç kısmını tamamen yiyerek boşaltır ve sadece tohum kabuğu kalır. Badem iç kurdu en önemli badem zararlılarından biri olup ülkemizde bu zararlı üzerine yapılmış farklı çalışmalar bulunmaktadır (Anonim, 2008). Türkiye’de Doğu ve Güneydoğu Anadolu (en fazla Elazığ, Kısmen Mardin, Bingöl ve Tunceli illeri) Adana ve Antalya’da görüldüğü bildirilmiştir (Nizamlıoğlu, 1961; Ekici ve Günaydın, 1969; Maçan, 1986). Yapılan bu çalışmada zararlının çalışmanın yürütüldüğü her ilçeye yayıldığı, ancak zararlının yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmadığı saptanmıştır. Daha önce aynı bölgede Maçan (1986) tarafından yürütülmüş çalışmada da zararlının aynı şekilde yüksek popülasyonlara ulaşmadığı bildirilmiştir. Bu yönüyle sonuçlar bir birini destekler niteliktedir. Zararlının bademde ana zararlılardan biri olmasına rağmen Adıyaman ilinde yüksek popülasyonlara ulaşmamasının nedeninin, tahmin ve uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ile ergin çıkış zamanlarının saptanarak erken dönemde zararlı ile mücadele edilmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bununla beraber badem ağaçlarında çeşitlere göre hastalık ve zararlıların zarar yapma oranında farklılıklar olduğu, bu nedenle badem iç kurdunun bölgede yetiştiriciliği yapılan çeşitlere (Denizhan ve ark., 2020) olan etkilerinin ayrı ayrı değerlendirilmesinin mücadele açısından daha iyi sonuçlar vereceği de düşünülmektedir.

Şeftali Güvesi (*Anarsia Lineatella* Zell.)

Zararlı tür Dünya’da; Kuzey Afrika, Filistin, ABD, Kanada, Orta Asya, Japonya, Hawaii Adaları, Avustralya, Güney Fransa, İspanya, İtalya, Rusya, Sırbistan, Hırvatistan, Bulgaristan ve Türkiye’de yayılmıştır (Balachowsky ve Real, 1966; Dirimanov ve Nachev, 1974). Türkiye’de Nizamlioğlu (1961). Şeftali, nektarin, badem, kayısı, erik, kiraz gibi bazı sert çekirdekli meyve türleri ve elma bu zararlının konukçularından bazılarıdır. Bu zararlının larvalarının zararı önemli olmakta, larvalar genç sürgünlere uç kısmından girerek yaklaşık 5-6 cm uzunluğunda galeri açmaktadır. Böylece zarar gören tomurcuk ve sürgünlerin kurummasına neden olurlar. Bunun yanı sıra konukçu meyvelerde larva hemen kabuk altını oymakta veya bazen de meyve etinde tünel açarak meyvenin çekirdeğine kadar ilerlemektedir (Anonim, 2008). *A. lineatella*’nın 1901 yılından beri Ege Bölgesi’nde bulunduğunu bildirilmiştir. Kısakürek (1970) bu türün Adana, Hatay ve Mersin illerinin sert çekirdekli meyve bahçelerinde bulunduğunu, en çok zararın toplu plantasyon halinde turfanda kayısıcılık yapılan Mut ilçesi bahçelerinde görüldüğünü bildirmişleridir. Öztürk ve ark. (2004) Malatya ili kayısı bahçelerindeki zararlıları saptamak için yaptıkları bir çalışmada zararlının badem sürgünlerini, kayısı sürgünlerine göre daha fazla tercih ettiğini belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda bu zararlının Adıyaman ili badem üretim alanlarındaki ağaçlarda bulunduğu yerlerde fazla bir popülasyon yoğunluğu görülmemekle beraber sorvey yapılan her ilçeye yayıldığı saptanmıştır. Bu sonuçlar, Maçan (1986) tarafından yapılan çalışmalar ile bir birini destekler niteliktedir.

Badem Gözkurdu (*Anthonomus Amydgalis* Hust.)

Bu zararlı, Dünya’da Akdeniz ülkeleri, Güney ve Güneydoğu Avrupa, Fransa, İtalya, Yunanistan, Bulgaristan, Cezayir, Ermenistan, Suriye, Kuzey Afrika ve Türkiye’de görülmektedir. Türkiye’de Güneybatı ve Güney Anadolu, İstanbul, Bilecik, İzmir, Amasya, Eskişehir, Ankara’da saptanmıştır (Alkan, 1946; Bodenheimer, 1958; Nizamlioğlu, 1961; Dieckmann, 1968). Badem gözkurdu larvası tomurcuk içerisinde gelişerek çiçeklerin zarar görmesine, sonuç olarak ise meyve bağlamamasına neden olmaktadır. Bununla beraber erginler de taze yaprak, filiz ve sürgünlerde beslenerek zarara neden olurlar (Anonim, 2008). Zararlının Adıyaman ilinde yapılan çalışmalar sonrası görüldüğü yerler ve popülasyon yoğunluğu Çizelge 3’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre zararlı sadece bir ilçede (Kahta) görülmüş olup, görüldüğü bahçelerdeki popülasyon yoğunluğunun az olduğu tespit edilmiştir.

Monosteira Lobulifera (Reuter)

Zararlı tür Dünya’da Yunanistan, Suriye, Mısır, Lübnan ve Türkiye’de yayılmıştır (Stichel, 1960; Talhouk, 1976). Türkiye’de ise ilk olarak Adana’da yaygınlığı bildirilmiştir. Bu türün ergin ve nimfleri bitkilerde zararlı olup bunlar yaprakların alt yüzeylerinde yaşarlar ve parankima dokusuna iğnelerini batırmak suretiyle bitki öz suyunu emerek beslenirler. Emgi sonucu beslenme olan yerlerde beyazımsı lekeler oluşur, zarara uğrayan yapraklar vaktinden önce dökülür ve böylece bitkileri zayıf düşürerek hem kalite hem de verim kayıplarına neden olurlar (Bodenheimer, 1958; Nizamlioğlu, 1961). *M. lobulifera*’nın Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin bazı kesimlerinde badem bahçelerinde mücadele gerektirecek kadar yoğun popülasyonlar oluşturduğu Lodos (1982) ve bu türün Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin hemen hemen her tarafında bulunduğunu ve bademlerde önemli zararlara yol açtığını bildirmiştir (Maçan, 1986). Diyarbakır ilinde yürütülen çalışmalarda badem ağaçlarında en yüksek yoğunluğa sahip tingid türünün *M. lobulifera* olduğu tespit edilmiştir (Bolu, 2007; Bu çalışma ile adı geçen zararlı Adıyaman ilinin sadece bir ilçesinde (Merkez) görülmüş olup, görüldüğü

bahçelerdeki popülasyon yoğunluğunun az olduğu tespit edilmiştir. (Anonim, 2008; Öztürk ve ark., 2005).

Monosteira Unicostata (Mulsant & Rey)

Zararlı türün, badem, erik, kayısı, kiraz, kavak, elma, ayva, armut söğütte zararlı olduğu bildirilmiştir. Türkiye’de Diyarbakır, Adana, ve Doğu Akdeniz bölümünde görüldüğü belirtilmiştir (Önder ve Adıgüzel, 1979). Tolga ve Yoldaş (2019) Ege Bölgesi’nde badem yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Muğla ve Manisa illerindeki bademde beslenen zararlıların belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada belirledikleri zararlı olan türler arasında en yüksek popülasyona sahip olan türün *M. unicostata* olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışma ile adı geçen türün Adıyaman ilinde sadece Merkez ilçesindeki sürvey alanlarında ve düşük popülasyon yoğunluğunda görüldüğü, aynı cinse mensup bir diğer tür olan *M. lobulifera* ile aynı yoğunluğa sahip olduğu tespit edilmiştir. (Anonim, 2008; Öztürk ve ark., 2004; Öztürk ve ark., 2005).

Şeftali Virgül Kabuklubiti (Mercetaspis (Nilotaspis) Halli Green)

Şeftali virgül kabuklu biti, *Mercetaspis halli* (Green) başlıca sert çekirdekli meyve türlerinin zararlılarından biri olarak bilinmektedir. Sert çekirdekli meyvelerde çok yaygın şekilde görülmekle beraber başlıca nektarin ve bademde bulunmaktadır (Kianpour ve ark., 2017). Beslendiği ağaçların kök hariç dal, sürgün, tomurcuk, yaprak ve meyvelerinde bulunduğu bununla beraber bitki öz suyunu emmek suretiyle zarar yaptığı bildirilmiştir. Özellikle beslendiği bitkilerin tomurcukları zayıflamakta ve körleşmekte sonuç olarak bu ağaçlarda çiçek ve sürgünlerin azalmasına neden olmaktadır (Anonim, 2008). Ayaz ve ark. (2015) tarafından Elâzığ ve Diyarbakır illerindeki bazı şeftali, erik, kayısı, kiraz, elma ve badem bahçelerinde yapılan bir çalışmada bu türün yaygın tür olarak ön plana çıktığı bildirilmiştir. Bolu ve Özgen (2018), Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki bazı illerdeki badem üretim alanlarında yapmış oldukları bir çalışmada bu zararlı türün yoğun bir şekilde görüldüğünü bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışma sonrası zararlı türün il genelinde sürvey yapılan her bahçede görüldüğü, zararlının popülasyonunun ise orta düzeyde olduğu saptanmıştır.

Badem Yaprakbiti (Hyalopterus Amydali (Blanch.))

Zararlının Dünya’da Akdeniz bölgesi (Cezayir, İspanya, İsrail, İtalya, Türkiye, Yunanistan), Asya ve Kuzey Amerika’da yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Börner ve Heinze, 1957; Holman, 2009; Blackman ve Eastop, 2018). Türkiyede ilk kez Maçan (1986) tarafından yürütülen çalışmada badem alanlarında varlığı saptanmıştır. Yaprakbitleri, genel olarak konukçu bitkilerin öz suyunu emerek ağacın zayıf düşmesine ve başta yaprak olmak üzere meyve ve sürgünlerin deforme olmasına sebep olurlar. Ayrıca, beslendikleri bitki kısımlarında fumajin oluşumuna neden olarak bitkinin özümleme yapmasına da engel olmaktadır. Yapılan bu çalışma sonrası zararlı türün il genelinde sürvey yapılan her bahçede görüldüğü, zararlının popülasyonunun ise orta düzeyde olduğu saptanmıştır.

Yaprak Pireleri (Asymmetresca Decedens Paoli)

Bu tür şeftali, badem, narenciye, asma, fasulye, pancar, pamuk, yonca ve patates gibi birçok farklı ürünle beslenebilen polifag bir zararlıdır. İklim koşulları, konukçu bitkilerinin varlığı, gübre ve sulama gibi bazı kültürel uygulamaların etkisi veya zararlı bazı bitki koruma ürünlerinin doğal düşmanlar üzerindeki etkisi bu türün popülasyon yoğunluğuna etki

edebilmektedir. Bu zararlının İtalya ve İspanya gibi bazı güney Avrupa ülkelerinde şeftali ağaçlarında (Viggiani ve Guerrieri, 1989; Alvarado ve ark., 1994) ve ülkemizde nar bahçelerinde zararlı tür olarak saptandığı (Öztürk ve ark., 2005) bildirilmiştir. Konukçusu olan bitkilerin yaprakları bu zararlıdan ciddi oranda etkilenmekte beraber beslendiği badem ağaçlarının sürgünlerinde bodurlaşma ve yapraklarında kıvrılmaya neden olduğu bildirilmiştir (Jacas ve ark., 1997). Bu çalışmadan elde edilen verilere göre bu zararlının çalışma yapılan tüm bahçelerde gözlemlendiği, popülasyonunun ise görülen yerlerde orta düzeyde olduğu ayrıca yaprakta emgiler yaparak zararlar oluşturduğu saptanmıştır. Nitekim badem alanlarındaki zararlı Hemiptera türlerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada bademde bu türün yapraklarda beslenerek yaprakların beyazlamasına neden olduğunu bildirmiştir (Tolga ve Yoldaş, 2019).

İkinoktalı Kırmızı Örümcek (*Tetranychus Urticae* Koch)

Badem üretim alanlarında zararlı olarak tespit edilen bir başka tür ise akarlardan *Tetranychus urticae* olmuştur. Zararlı, birçok sebze, meyve türünde zarar oluşturmakta olup pamuk, kavun, karpuz, hıyar, kabak, banya, biber, patlıcan, fasulye, yerfıstığı, çilek, böğürtlen bazı önemli konukçularıdır (Anonim, 2008). Bu zararlı tür, üzerinde beslendiği konukçuların yaprak özsuğunu emerek ve bir sonraki yılın meyve çiçeğini oluşturacak tomurcuklarla beslenerek önemli zararlar oluşturmaktadır. Bu tür konukçusu olan bitkilerde beslenmesi sonrası emgi yaptığı yapraklarda önceleri beyaz, olan ve zamanla sarı kahverengiye dönen lekeler meydana getirir. Kahverengileşen bu lekeler birleşerek yaprağın kuruyup dökülmesine neden olduğundan konukçularında ciddi verim kaybına neden olurlar. (Schuster ve ark., 1979; Lapre ve ark., 1982). Bu zararlı tür Türkiye’de hemen her yere yayılmış durumdadır (Anonim, 2008). Bu çalışmadan elde edilen verilere göre bu zararlının çalışma yapılan tüm lokasyonlarda gözlemlendiği, popülasyonunun ise görülen yerlerde orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu türün bademde yaprak ve sürgünlerin özsuğunu emerek zayıflatarak meyve tutumunu olumsuz etkilediği gözlenmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, Adıyaman ilinde yer alan önemli badem üretim alanlarındaki zararlı türleri belirlenmiş, bölgedeki bazı bitki koruma çalışmalarına zemin hazırlanmıştır ve ileride yapılacak çalışmalara ön ayak olabilecek veriler elde edilmiştir. Son yıllarda önemi giderek artan bademin dış pazardaki talebi nedeniyle yeni yeni büyük alanlarda kapama badem bahçeleri tesis edilen Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, önem durumu ile yaygınlık ve yoğunlukları yıllara göre değişen birçok zararlı tür bulunmaktadır. Bu zararlılar ile gelecekte badem bahçelerinde çıkması muhtemel entomolojik sorunların çözümü amacıyla, insan ve çevre sağlığı ön planda tutularak doğal dengeyi koruyucu ve destekleyici tarım tekniklerinden “Entegre Mücadele” ile “Ekolojik Tarım” yaklaşımı ile ayrıntılı çalışmalar yapılmasında yarar görülmektedir. Bu amaçla; zararlıların kontrolünde kullanılan yöntemlerden kimyasal mücadele yöntemi, sürdürülebilir tarımsal üretim açısından daima en son çare olarak düşünülmelidir. Kimyasal mücadeleye karar vermeden önce agro-ekosistem bir bütün olarak ele alınmalı ve yetiştirme teknikleri ile bitki koruma sorunları arasında bir entegrasyon sağlanmalıdır. Ayrıca, bilinçsizce ilaç uygulamaları yerine doğru zamanda doğru ilaçları (spesifik, kalıntı ve direnç sorunu bulunmayan, çevre dostu, faydalı organizmalara zararsız veya en az zararlı vb.) kullanarak, çevre sağlığı ve doğal dengenin korunması yönünde çaba harcanmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TABTFMAP/2018-0001 numaralı Münferit Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiştir. Örneklerin teşhisinde emeği geçen E. Prof. Dr. Abuzer YÜCEL ve Prof. Dr. Şener TARLA'ya (Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alkan, B., 1946. Tarım Entomolojisi. T.C. Tarım Bakanlığı, Yüksek Ziraat Enstitüsü, Ders Kitabı, 31, 232, Ankara.
- Alvarado, M., Villalgordo, E., Berlanga, M., Gonzalez, E and Serrano, a. and de la Rosa, A., 1994. Contribution to the knowledge of the leafhopper *Empoasca decedens* in peach orchards in the Guadalquivir valley.] *Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas* 20, 771 -783 (in Spanish).
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 4, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2018. Pamukta Entegre Mücadele, GAP/TEYAP, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır.
- Ayaz, T., Ülgentürk, S., Özgen, İ., 2015. Elazığ ve Diyarbakır İlleri Meyve Bahçelerindeki Coccoidea (Hemiptera) Üstfamilyası Türleri ve Yayılış Alanları. GAP VII. Tarım Kongresi Bidirileri, 28 Nisan-1 Mayıs 2015, Şanlıurfa/Türkiye, 737 s.
- Balachowsky, A. S., 1962. Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Coléoptères. Premier volume. Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Coléoptères. Premier volume.
- Balachowsky, A. S., Real, P., 1966. La teigne de la pomme de terre. Entomologie appliquee a l'agriculture, 2, 371-381.
- Blackman, R. L., Eastop, V. F., 2018. Aphids on the World's Plants: An online identification and information guide. <http://www.aphidsonworldsplants.info> (Erişim Tarihi: 10.05.2021).
- Bodenheimer, F. S., 1958. Türkiye'de ziraatta ve ağaçlara zararlı olan böcekler ve bunlarla savaşı hakkında bir etüd. Bayur Matbaası, Ankara, 346.
- Bolu, H. and Özgen, İ., 2018. Some observation about formicidae (Hymenoptera) in almond agroecosystems in East-Southeast Anatolian Region of Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 13(2), 495-498.

- Bolu, H., 2002. Güneydoğu Anadolu Bölgesi antepfıstığı alanlarındaki böcek ve akar faunasının saptanması. Türkiye Entomoloji Dergisi, 26(3), 197-208.
- Bolu, H., İ. Özgen, A. Bayram, M. Çınar, 2007. Coccinelidae species, distribution areas and their preys in pistachio, almond and cherry orchards in Southeastern and Eastern Anatolia. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1/2), 39-47.
- Bolu, H., Makuloğulları, F., Yılmaz, S., Çiftçi, Ü., Özbek, C., Demir, D., Yılmaz, B.R., 2014. Southeastern Anatolia Region Insect Fauna. V. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. 3-5 Şubat, Antalya. s. 72.
- Bolu, H., Özgen, İ., Ayaz, T., 2011. GAP İlleri Badem Ağaçlarında Zararlı Böcek Türleri Üzerinde Bir Değerlendirme. Türkiye IV Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, s. 295.
- Bolu, H., Yücel, A., Ayaz, T., 2005b. GAP İlleri Meyve Ağaçlarında Zararlı Lepidoptera Türleri Üzerinde Bir Değerlendirme. GAP IV. Tarım Kongresi. 1360-1365 s.
- Bolu, H., Yücel, A., Özgen, İ., 2005a. GAP Alanındaki İllerde Meyve Ağaçlarında Zararlı Curculionidea (Coleoptera) Türleri Üzerinde Bir Değerlendirme. GAP IV. Tarım Kongresi. 280-283 s.
- Börner, C., Heize, K., 1957. Aphidin Hadb. Pflanzenkrankheiten ed. P. Sorauer, Berlin, 5/4, 402p.
- Chapman, P. J., Lienk, S. E., 1971. Tortricid Fauna of Apple in New York (Lepidoptera: Tortricidae), p. 122.
- Demir, A., 2005. Gazi Üniversitesi Zooloji Müzesindeki Cetoniidae (Coleoptera) Familyası Örneklerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Ankara, 124 s.
- Denizhan, H., İkinci, A., Açar, İ., Karaat, F. E., 2020. Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyon Performansları Üzerine Yürütülen Çalışmaların Karşılaştırılması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4), 2283-2293.
- Dieckmann, L., 1968. Revision der westpaläarktischen Anthonomini (Coleoptera: Curculionidae). Beiträge zur Entomologie= Contributions to Entomology, 18(3-4), 377-564.
- Dirimanov, M., Nachev, P., 1974, Entomologiya. Izdatealstvo "H. G. DANOV" Plovdiv, 479.
- Ekici, V., Günaydın, T., 1969. Investigation on Eurytoma amygdali End. in East and Southeast Anatolia. Bitki Koruma Bülteni.
- FAO, 2021, Food and Agriculture Data, <http://www.fao.org/faostat/en/#home> Erişim Tarihi: 15.05.2021.
- Grigorov, S. P., 1974, Karantina na restaniata, Zemizdat, Sofya, 346 pp.
- Holman, J., 2009. Host plant catalog of aphids, Palearctic region, New York, Springer.

- Ivanov, S., 1968. Morphologichni Prouchvania Virhu Bademovia Semeyad (Eurytoma amygdali End.). Gradinarska i Lozarska Nauca, 5(6), 21-32.
- Jacas, J. A., De Mendoza, A. H., Cambra, M., and Balduque, R., 1997. Asymmetrasca decedens: a new pest of almond in Spain 1. EPPO Bulletin, 27(4), 523-524.
- Karaat, F. E., 2019. Adıyaman'da ova koşullarında yetiştirilen farklı badem çeşitlerinin bazı pomolojik ve fizyolojik özelliklerinin incelenmesi. Adyutayam Dergisi, 7(2), 69-76.
- Kısakürek, Ö. R., 1970. Gaziantep ve Çukurova bağlarında unlubit (Planococcus citri Risso)'e karşı mücadele metodunun araştırılması. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Araştırma Şubesi, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, 4: 64.
- Kianpour, N., 2017. Biology and population dynamics of Mercetaspis halli (Green) on almond and peach trees in Saman Region, Chaharmahal and Bakhtiari Province. Journal of Plant Protection 30(4), 587-594.
- Lapre, L. F., Sances, F. V., Toscono, N. C., Oatman, E. R., Voth, V., Johnson, M.W., 1982. The effects of acaricides on the physiology, growth and yield of strawberries. Journal of Economic Entomology, 75, 616-619.
- Lodos, N., Önder, F., 1983. Preliminary List of Tingidae with Notes on Distribution and Importance of Species in Turkey. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 51 s.
- Maçan, G., 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Bademlerde Zarar Yapan Böcek Türleri, Önemlilerinin Tanınmaları, Yayılışları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı Araştırma Eserleri Serisi, No: 5 (19-22).
- Mehrnejad, M. R., 2003. The influence of Host Species on Some Biological and Behavioural Aspects of Dibrachys boarmiae (Hymenoptera: Pteromalidae), Parasitoid of Kermania pistaciella (Lepidoptera: Tineidae), Biocontrol Science and Technology, 13(2), 219-229.
- Nizamlioğlu, K., 1961. Türkiye ziraatına zararlı olan böcekler ve mücadelesi. Bölüm 2, Meyve ağaçları zararlıları, İstanbul, Fasikül 1-11, 1-184.
- Obenberger, J., 1926. Buprestidae, 1. Coleopterorum catalogus, 84, 1-212. Orchards of Turkey. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. 40 (1-2), pp. 145-157.
- Önder, F., Adıgüzel, N., 1979. Some Heteroptera collected by light trap in Diyarbakır (Turkey). Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 3(1): 25-34.
- Öztürk, N., Ulusoy, M. R., Bayhan, E., 2005. Doğu Akdeniz Bölgesi nar alanlarında saptanan zararlılar ve doğal düşman türleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 29(3), 225-235.
- Öztürk, N., Ulusoy, M. R., Erkılcı, L., Bayhan, Ö. S., 2004. Malatya ili kayısı bahçelerinde saptanan zararlılar ile avcı türleri. Bitki Koruma Bülteni, 44(1-4), 1-13.
- Popov, V., 1962. Spetsiana Entomologia. Zemizdat, Sofiya, 457

- Schuster, D. J., Price, J. F., Horwand, C. M., Alberegis, E. E., 1979. Two Spotted Spider Mites. Control on Strawberry with Organotin, Naphthoqminone, and Cyclopropane Acaricides. *Journal of Economic Entomology*, 72, 360–361.
- Stichel, W., 1960. Illustrierte bestimmungstabellen der Wanzen. II. Europa, 3 (9-11), 264-351.
- Talhouk, A. S., 1976. Contribution to the knowledge of almond pests in East Mediterranean countries: III. On biology of wood-boring Coleoptera 1. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 80(1-4), 162-169.
- Tolga, M. F., Yoldaş, Z., 2019. Hemiptera species determined in almond orchards in Mugla and Manisa provinces of Turkey and population fluctuation of *Monosteira unicastata* (Hemiptera: Tingidae). *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(2), 209-216.
- TÜİK, 2021, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 09.06.2021.
- Viggiani, G., Guerrieri, F., Filella, F., 1992. Observations and dates of infestations of *Empoasca decedens* and *Zyginu jlummigera* on peaches in Campania.] *Bollertino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'* 49, 127-160 (in Italian).
- Yiğit, A., Uygun, N., 1982. Adana, İçel ve Kahramanmaraş İlleri Elma Bahçelerinde Zararlı ve Yararlı Faunanın Saptanması Üzerinde Çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 22(4), 163-178.

GELENEKSEL SİİRT PEYNİRLERİNİN MİKROBİYOLOJİK, KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENEREK HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bülent HALLAÇ¹, Yalçın GÜÇER², Osman KILINÇÇEKER^{3*}, Ender Sinan POYRAZOĞLU¹

¹Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt/ Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Kalecik Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Kalecik/ Ankara/ Türkiye

³Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Adıyaman/ Türkiye

*Sorumlu yazar: okilincceker@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 11.03.2021

Kabul (Accepted): 07.06.2021

ÖZET

Bu araştırmada, Siirt ilinde geleneksel olarak üretilen otlu (n=4) ve otsuz (n=16) peynirlerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite özellikleri incelenmiştir. Piyasadan temin edilen peynirlerde pH, Oksidasyon-Redüksiyon(O/R; Eh), su aktivitesi, kuru madde, nişasta varlığı testleri gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesi amacıyla ise *Staphylococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Clostridium perfringens*, toplam maya-küf ve toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) analizleri gerçekleştirilmiştir. Peynirlere ait ortalama pH, O/R potansiyeli, a_w , kuru madde (%), *L*, *a* ve *b* değerlerinin sırasıyla 5.34, 94.80, 0.871, 56.16, 64.96, -4.70, 13.40 olduğu belirlenirken, nişasta varlığına hiç bir örnekte rastlanılmamıştır. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, hiçbir örnekte *Staphylococcus* spp.'a rastlanmamıştır. Peynirlerdeki toplam maya-küf, TMAB, *Lactobacillus* spp., sayıları sırasıyla 4.85, 6.47, 4.07 \log_{10} KOB/g düzeyinde saptanırken, *Clostridium perfringens*'e sadece iki adet otsuz peynir örneğinde, ortalama 2.6 \log_{10} KOB/g, *Campylobacter* spp.'ye ise iki otlu peynir örneğinde 1 \log_{10} KOB/g seviyelerinde rastlanılmıştır. İstatistiksel olarak analiz edilen otlu ve otsuz peynirlerin pH, O/R, a_w ve *Clostridium perfringens* varlığı yönünden anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak incelenen örneklerin, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarının bir kısmına göre kabul edilebilirliği söz konusu olsa da, maya-küf sayısının yüksek oluşu, *Clostridium perfringens* ve *Campylobacter* spp. gelişimi gözlenmesi nedeniyle, kaliteli sütlerin kullanılmadığı ve hijyenik koşullara uygun üretilmediği anlaşılmıştır. Buna bağlı olarak Siirt peynirlerinin bazılarının tüketiminin halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Siirt Peyniri, Fiziko-Kimyasal Özellikler, Mikrobiyolojik Özellikler, Halk Sağlığı

DETERMINING PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF TRADITIONAL SIIRT CHEESES AND EVALUATING THEM IN TERMS OF PUBLIC HEALTH

ABSTRACT

In this research, some physical, chemical and microbiological quality characteristics of herbal (n=4) and herbaceous (n=16) cheeses traditionally produced in Siirt province were investigated. pH, Oxidation-Reduction (O/R; Eh), water activity, dry matter, starch presence tests were carried out on commercially available cheeses. *Staphylococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Clostridium perfringens*, total yeast-mold and total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) analyzes were performed to determine the microbiological quality. While the average pH, O/R potential, a_w , dry matter (%), *L*, *a* and *b* values of the cheeses were 5.34, 94.80, 0.871, 56.16, 64.96, -4.70, 13.40, respectively, the presence of starch was not found in any sample. According to the microbiological analysis results, *Staphylococcus spp.* was not found in any of the samples. Yeast-mold, total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), *Lactobacillus spp.*, respectively, were detected at the level of 4.85, 6.47, 4.07 log₁₀KOB/g in all samples, while *Clostridium perfringens* only in two herbaceous cheese samples were found at 2.6 log₁₀ KOB/g, and *Campylobacter spp.* in two herbal cheese samples at 1 log₁₀KOB/g. It was determined that the herbal and herbaceous cheeses, which were analyzed statistically, showed significant differences in terms of pH, O/R, a_w and the presence of *Clostridium perfringens*. As a result, although the samples examined were acceptable according to some of the physico-chemical and microbiological analysis results, it was understood that high quality milk was not used and produced in accordance with hygienic conditions due to the high yeast-mold count and the development of *Clostridium perfringens* and *Campylobacter spp.* Accordingly, it has been understood that the consumption of some of Siirt cheeses may pose a potential risk in terms of public health.

Key Words: Siirt Cheese, Physico-Chemical Properties, Microbiological Properties, Public Health

GİRİŞ

Fermente gıdaların bilinirliği insanlık tarihinin ilk zamanlarına kadar uzanmaktadır. Günümüzde özellikle yöresel fermente gıdaların büyük bir kısmı halen geleneksel yöntemlerle üretilmektedir. Peynir, fermente süt ürünlerinin çoğunda olduğu gibi laktik asit fermentasyonu ile üretilen süt ürünlerinden biridir. Başka bir deyişle, her yörenin kendine özgü prosesine bağlı olarak farklı aroma, tat, yapı ve şekle sahip olan bir grup fermente süt ürünü olarak da tanımlanmaktadır (Lv ve Wang, 2009; Durlu Özkaya, 2015; Turantaş, 2015).

Ülkemizde yaygın tüketilen peynirler beyaz peynir, kaşar, tulum olmakla beraber dil, örgü, lor ve otlu peynirlerin de tüketim potansiyelinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu peynirler arasında otlu peynir üretiminde coğrafi işarete sahip Van ilimizin başta geldiği bilirse de Hakkâri, Bitlis ve Siirt gibi Van'a yakın illerde de otlu peynir üretimi yapılmaktadır.

Otlu peynire yoğun olarak katılan bitkiler *Ferula spp.* (Siyabo), *Allium spp.* (Sirmo), *Chaerophyllum spp.* (Mendo), *Heracleaum spp.* (Sov), *Thymus spp.* (Kekik), *Prangos spp.* (Heliz), *Zizophora spp.* (Catır) gibi türlerdir (Tunçtürk ve Tunçtürk, 2020). Genellikle peynir

üretimi, koyun sütü ve kullanılan otların bulunabilirliği odağında Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yapılmaktadır (Coşkun ve Tunçtürk, 1998).

Üretim aşamaları, genel olarak doğal süt veya kısmen yağı alınmış sütün yanı sıra, bazı süt unsurları ile elde edilen karışımların, peynir mayası veya organik asitler ile pıhtılaştırılarak pıhtı suyunun ayrılması, pıhtının şekillendirilmesi ve tuzlama sonrası taze veya olgunlaştırılarak piyasaya arzı şeklinde sıralanabilir (Bilişli, 2015).

Van ilinde salamura olarak tüketime sunulan otlu peynir, Siirt ilinde kuru tuzlama ile olgunlaştırılmış olarak daha çok tercih edilmektedir. Otlu peynir, üretim tekniğine göre geleneksel ve endüstriyel olmak üzere iki şekilde üretilmektedir. Geleneksel olarak üretilen otlu peynirlerde hijyenik üretim koşullarının sağlanamamasına bağlı olarak mikrobiyolojik kalite düşük ve raf ömrü kısa olabilmektedir. Ayrıca bu peynirlerin tüketimine bağlı olarak çeşitli hastalıkların ortaya çıkabilme riski de bulunmaktadır. Bu durumlar göz önünde tutulduğunda, bölge ekonomisini ve istihdamı iyileştirmede önemli katkısı olan bu ürünler, üretici ve tüketici sağlığını riske sokmanın yanı sıra, zoonoz hastalıkların artışına da sebep olabilmektedirler. Bu nedenle bu tarz peynirlerde halk sağlığı açısından uygun üretim amacıyla, endüstriyel tarzda üretim yöntemlerinin kullanılmasının önemi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Ergün ve ark., 1992; Tekinşen, 2004; İşleyici ve Akyüz, 2009; Doğan, 2012).

Literatürde Siirt iline ait otlu peynirler hakkında Doğan (2012) ve Ektiren (2020) tarafından yapılan çalışmalar dışında başka araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile geçen süre içinde bazı değişimlerin incelenmesi, buna ilaveten önemli diğer bazı özelliklerin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Ayrıca Siirt otlu peynirinin karakteristik özellikleri belirlenip, üretim kalitesinin ortaya konulması ile ileride yapılacak benzer çalışmalara katkı sağlanması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Örneklerin Temin Edilmesi ve Analize Hazırlanması

Bu çalışmada, 2019 yılı Aralık-Ocak aylarında Siirt ili merkezinde satışa sunulan olgunlaştırılmış 16'sı otlu ve 4'ü otsuz olmak üzere toplamda 20 adet geleneksel üretilen peynir kullanılmıştır. Örnekler ilde faaliyet gösteren peynirciler çarşısındaki işletmelerde satışa sunulan açık peynirlerden, en az 300 g olacak şekilde steril tek kullanımlık numune poşetleri ile alınmış ve kısa sürede (1 saat içinde) Siirt Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvarına ulaştırılarak analize tabii tutulmuşlardır. Örnek alımı için işletmeler rastgele seçilirken, analizler sonuçlanıncaya kadar, numuneler 4 °C'de muhafaza edilmişlerdir.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Su Aktivitesi Analizi

Örnekleri su aktivitesinin tespiti; Novasina, LabTouch®-aw, Lachen, Switzerland markalı cihaz ile Barbosa-Cánovas ve arkadaşları (2007) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır. Her örnek için üç tekerrürlü ölçüm yapıldıktan sonra ortalamaları alınmıştır.

pH Analizi

pH, O/R potansiyeli değerinin belirlenmesinde Kurt ve arkadaşları (1993) tarafından önerilen metotlar ile Mettler Toledo SevenCompact™ S220 markalı cihaz kullanılmıştır. Her örnek için üç tekerrürlü ölçüm yapıldıktan sonra ortalamalar alınmıştır.

Renk Analizi

Renklerin ölçülmesinde Pen Color Art 1 L model, Artoksi MSM, İstanbul, Turkey markalı cihaz kullanılmıştır. Her örnek için üç tekerrürlü ölçümlerle ortalamalar alınarak *L*, *a* ve *b* değerleri belirlenmiştir (Hunt ve Pointer, 1977; Leon ve ark., 2006).

Kuru Madde Analizi

Ayrıca peynirlere ait kuru madde değerlerinin belirlenmesi için Kurt ve arkadaşları (1993) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır.

Nişasta Analizi

Nişasta testi için iyot çözeltilisiyle Kurt ve arkadaşları (1993) ile Eroğlu (2019) tarafından önerilen metot kullanılmıştır.

Mikrobiyolojik Analizler

Dilüsyonların hazırlanması ve mikrobiyolojik ekimlerin yapılması

Peynir örneklerinde mikrobiyolojik analizlerin uygulanması için öncelikle dilüsyon sıvıları hazırlanmıştır. Bunun için aseptik koşullarda alınan 10 g örnek 90 ml TPS (tamponlanmış peptonlu su) içerisinde stomacher torbalara aktarılmış ve stomacher (SJIA-04C Stomacher Blender, Çin) cihazında 2 dakika homojenize edilerek steril peptonlu su ile 10^{-8} 'e kadar steril desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır (Harrigan, 1998).

Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayımı

Yine bahsedilen dilüsyonlar kullanılarak, TMAB sayısı için; PCA (Plate Count Agar, Oxoid CM463) katı besiyerine yayma plak yöntemi ile ekim yapıldıktan sonra 30 °C'de 24-48 saat aerob koşullarda inkübasyon ile oluşan koloniler sayılmıştır (Tağı, 2013; Harrigan, 1998).

Maya-Küf Sayımı

Maya-küf sayısının belirlenmesi için; PDA (Potato Dextrose Agar, Oxoid CM139) katı besi yerine, besiyeri %10 tartarik asit (Merck 1.00802) ile asitlendirilip pH 3.5'a ayarlandıktan sonra bu dilüsyonlardan yayma yöntemi ile ekim yapılmış ve 25 °C'de 72-120 saat aerob koşullarda inkübasyon gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonucunda maya küf kolonileri sayılarak sonuç \log_{10} KOB/g olarak ifade edilmiştir. (Harrigan, 1998, Temiz, 2010).

Staphylococcus spp. Sayımı

Staphylococcus spp. sayısının belirlenmesinde; Potasyum tellürit (Potassium tellurite, Sigma-Aldrich.Merck) ve mikro filtrasyon ile steril edilmiş yumurta sarısı ilaveli Baird-Parker (Baird-Parker agar base, Merck) agara yayma plak yöntemiyle uygun dilüsyonlardan ekim yapıldıktan sonra aerob koşullarda 35-37°C'de 18-24 saat inkübasyon işlemi yapılmıştır.

İnkübasyon sonunda Baird-Parker agar besi yerinde oluşan 1.5-2.5 mm çapında siyah renkli ve etrafı şeffaf zon ile çevrili konveks koloniler *Staphylococcus* türleri (Gram boyama, mikroskopik bakı, glikozun anaerob-aerob koşullarda fermentasyonu gibi testler ile) olarak değerlendirilmiştir (Halkman, 2019).

***Clostridium perfringens* Analizi**

Clostridium perfringens aranmasında; hazırlanan dilüsyonlar ile (D-cycloserine X194, acumedialAB, Neogen) ilaveli TSC (Tryptose Sulfite Cycloserine agar base, Merck) agara dökme plak metoduyla ekimini takiben, anaerob koşullarda 37 °C'de 24 saat inkübasyon işlemi uygulanmıştır. İnkübasyon sonunda TSC agarda sülfid indirgeyen, 1-3 mm çaplarında, siyah renkli, konveks ve etrafı şeffaf zon ile çevrili koloniler *Clostridium perfringens* olarak değerlendirilmiştir (Anonymous, 2006).

***Campylobacter* spp. Analizi**

Campylobacter spp. aranmasında CCDA (Selective Supplement, Oxoid, SR0155E) katkılı (*Campylobacter* Blood-Free Selective Agar Base, Oxoid, CM0739) agara yayma yöntemiyle, önce aerob koşullarda 4-6 saat 37 °C'de, akabinde anaerob koşullarda, 41.5 °C'de 42-44 saat inkübasyon uygulanmıştır. İnkübasyon sonunda ekimi yapılan katı besiyerinde üreyen düz, nemli, grimsi renkte ve genellikle metalik parlaklık veren koloniler *Campylobacter* spp. olarak değerlendirilmiştir (Halkman, 2019).

***Lactobacillus* spp. Analizi**

Laktik asit bakterilerin aranmasında ise önce MRS (de Man, Rogosa and Sharpe broth, Merck) brotta öze ile ekim yapılarak ön zenginleştirme aşaması (37 °C'de 24 saat aerob koşullarda), akabinde MRS (de Man, Rogosa and Sharpe agar, Merck) agara dökme plak metoduyla ekim yapılmış, sonraki aşamada 37 °C'de 24 saat anaerob koşullarda inkübasyon yapılmıştır. İnkübasyon sonunda MRS agarda üreyen kirli beyaz, beyaz ve opak 2.5 mm çaplarındaki koloniler ise *Lactobacillus* spp. olarak sayılmıştır (Harrigan ve McCance, 1976).

İstatistiksel Analizler

Yapılan analizler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını hesaplamak amacıyla SPSS-22 (Statistical Package For Social Sciences) paket programında tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) yöntemi kullanılmıştır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2011; Corp, 2013).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Analiz edilen 16'sı otlu ve 4'ü otsuz olmak üzere toplamda 20 adet Siirt ili koşullarında üretilen ve olgunlaştırılan peynirlere ait bazı fiziko-kimyasal bulgular çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan bu çalışmada pH, oksidasyon-redüksiyon potansiyeli, a_w , kuru madde miktarı, renk L , a ve b değerleri sırasıyla ortalama 5.34, 94.80, 0.87, % 56.16, 64.96, -4.70 ve 13.40 olarak saptanmıştır (Çizelge 1). İstatistiksel olarak incelenen otlu ile otsuz peynirlerin pH, O/R potansiyeli ve a_w değerleri arasında çok anlamlı bir fark ($p < 0.01$) belirlenirken, tüm örneklerle ait pH, O/R ve a_w değerleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p > 0.05$) belirlenmiştir. Ayrıca pH'nın artışında O/R potansiyelindeki azalışın çok önemli ($p < 0.01$), su

aktivitesinin azalması ile kuru madde miktarının artmasının da önemli ($p<0.05$) bir korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 1. Olgunlaşmış peynirlere ait bazı fiziko-kimyasal analiz sonuçları

Örnek sayısı (n=20)	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	5.09	5.93	5.34
Oksidasyon-redüksiyon (O/R) potansiyeli (mV)	53	114	94.80
a_w	0.858	0.903	0.871
Kurumadde(%)	51.05	62.57	56.16
<i>L</i>	52.90	77.82	64.96
<i>a</i>	-5.70	-3.80	-4.70
<i>b</i>	11.17	16.61	13.40

Bu çalışma kapsamında incelenen parametrelerden pH, üretilen peynirlerin kalitesinin belirlenmesinde, olgunlaşma seviyesinin ve tekstürel özelliklerin ortaya koyulması bakımından önemlidir. Az asidik veya orta asidik gıdalar arasında yer alan peynirlerin pH seviyesinin 4.9 ile 6.1 arasında değiştiği bilinmektedir (Turantaş, 2015). Yapılan bu çalışmada peynirlere ait ortalama pH değeri 5.34 olarak saptanmıştır. Bu nedenle incelenen peynirlerin pH seviyelerinin normal sınırlar arasında olduğu belirlenmiştir. İncelenen peynirlere ait pH değerleri Yetişemeyen ve Yıldız (2003) tarafından 5.44 olarak saptanan değer ile Pekel ve Korukluoğlu (2009) tarafından belirlenen 5.82 değerinden düşük çıkarken, Doğan (2012)'ın tespit ettiği 4.29, İşleyici ve Akyüz (2009)'ün belirlediği 5.028 değerleri ile Yetişemeyen (2005) tarafından; Urfa peynirinde 5.04, Van otlulu peynirinde 4.74, Erzincan tulum peynirinde 4.75 ve Kars kaşar peynirinde 5.20 olarak tespit ettiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Peynirlerin pH değerlerinde meydana gelen bu değişimin peynirlerin olgunlaşma süresi ve sıcaklığına, kullanılan sütün kalitesine, maya-enzim türü ve kuvvetine, depolama koşullarına, işlem proseslerine ve numunelerin alındığı yerlerin hijyenik koşulları gibi faktörlere bağlı olarak farklılaştığı düşünülmektedir.

Diğer taraftan O/R potansiyelinin de peynirlerin raf ömrü ve patojen mikroorganizmalar bakımından önemli bir gösterge olduğu, buna bağlı olarak da aerobik veya anaerobik bozulmanın işareti olarak kabul edildiği söylenebilir. Genel olarak gıdalarda Eh değerleri +400 mV ile -400 mV arasında değişmekte, peynirlerde ise peynir çeşidine bağlı olarak -20 ila -200 mV arasında değiştiği bildirilmiştir (Temiz, 2015). Bu çalışmada incelenen peynirlerde O/R potansiyeli seviyelerinin 53 ila 114 aralığında değiştiği ve ortalama 94.80 mV olduğu saptanmıştır. Literatür araştırmalarında bu değer ile ilgili yapılan araştırmalara rastlanılmadığından karşılaştırılması yapılmamıştır. Ancak yapılan bu çalışmada saptanan O/R değerinin pozitif çıkması (94.80) oksidasyona bağlı çoğunlukla aerobik bozulmanın göstergesi olarak kabul edilebilir. Ayrıca *Lactobacillus* ve *Campylobacter* gibi mikroaerofilik mikroorganizmaların varlığının belirtisi olarak da düşünülmektedir. Bu sebeple analiz edilen peynirlerin aerobik, anaerobik ve mikroaerofilik bir bozulma gösterdiği, dolayısıyla bu peynirlerin tekniğine ve hijyenik koşullara uygun olmayan bir şekilde ürettikleri ortaya konulmuştur.

Çalışmada incelenen bir başka kalite veya raf ömrü parametresi de su aktivitesi (a_w) değeridir. Olgunlaşmış peynirlerde a_w değerleri genellikle 0.93-0.97 aralığında iken, eski çedar peynirlerinde bu değer 0.85-0.92 arasında değiştiği kabul edilmektedir (Turantaş, 2015). Yapılan bu çalışmada Siirt ili olgunlaştırılmış peynirlerine ait a_w değerinin 0.858 ila 0.903 arasında değiştiği ve ortalama 0.871 seviyesinde olduğu saptanmıştır. Su aktivitesi değerleri açısından incelenen örneklerin a_w yönüyle eski peynir (en az 5-6 ay

olgunlaştığından) sınıfında yer aldığı görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen bulguların Yetişemeyen (2005) tarafından su aktiviteleri yönüyle incelediği; Urfa peynirinde 0.91, Erzurum civil peynirinde 0.96, Van otlı peynirinde 0.90, Erzincan tulum peynirinde 0.93 ve Kars kaşar peynirinde ise 0.94 olarak belirlediği değerlerden düşük çıktıkları saptanmıştır. Örneklerin düşük su aktivitesine sahip olması, analiz edilen peynirin olgunlaşma süresinin uzaması, kullanılan katkı madde miktarı veya özellikleri ile doğal floranın etkisi gibi nedenlere bağlanabilir.

Peynirlerde kuru madde denilince, suyun dışında kalan organik ve inorganik bileşikler olarak anlaşılmaktadır. Buna bağlı olarak gıdanın besleyici değeri, tekstürel, biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri gibi bazı parametreleri doğrudan etkileyebilmektedir (Kurt ve ark., 1993).

Bu çalışmada analiz edilen peynirlerin kuru madde miktarları % 51.050 ila % 62.568 değerleri arasında olup, ortalama % 56.16 olarak bulunmuştur. Siirt peynirlerinin kuru madde oranları Yetişemeyen (2005) tarafından Kars kaşar peynirinde bulunan sonuca (% 58.31) göre düşük çıktığı gözlenirken, Erzincan tulum peynirinde bulunduğu % 55.95 değeri ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Ancak Yetişemeyen ve Yıldız (2003)'ün % 48.33, Tekinşen (2004)'in % 49.95, İşleyici ve Akyüz (2009)'ün % 47.78, Doğan (2012)'in % 52.59, Pekel ve Korukluoğlu (2009)'nun % 49.51 ile Yetişemeyen (2005)'in Urfa, Erzurum, Van peynirlerinde % 47.25, % 35.19, % 52.14 olarak saptadığı değerlerden yüksek seviyede bulunmuştur. Buradaki değişimin nedeni mikrobiyolojik kaliteden kaynaklı olabileceği gibi, sütün peynire işleme prosesleri, olgunlaşma süresi, baskılama, ısı işlem gibi faktörler de neden olarak gösterilebilir.

Üretici ve tüketiciler açısından diğer önemli kalite parametrelerinden biri de ürünün cazibesini arttırmada etkili olan renk özellikleridir. Renk değerleri; koyuluk-açıklık (L), kırmızılık-yeşillik (a) ve sarılık-mavilik (b) parametrelerinin elde edilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Yapılan bu çalışmada elde edilen peynirlere ait renk değerleri olan L , a ve b sırasıyla ortalama 64.96, -4.70 ve 13.40 olarak saptanmıştır. Bu değişimde en etkili olan faktör peynir yapımında kullanılan otlar olarak belirtilebilir. Dolayısıyla otların renk üzerinde koyulaştırma etkisinin olduğu varsayılabilir. Ayrıca peynirin kuru maddesi ve oksidasyona maruziyeti ile mikrobiyolojik (özellikle lipolitik ve proteolitik özellikteki mikroorganizmaların varlığı) özellikleri gibi faktörlerin de önemli olduğu düşünülmektedir. İstatistiksel olarak a değerindeki artışa bağlı olarak L değerinde düşme, yani peynirin renginde önemli bir koyulaşma ortaya çıkmaktadır ($p < 0.05$). Yine a değeri ile b değeri arasında negatif yönlü çok önemli bir anlamlılık ($p < 0.01$) olup, peynirlerdeki yeşillığın artışına bağlı olarak sarılık değerlerinin arttığı gözlenmiştir.

Süt ürünlerinde maliyet düşürücü, tekstür ve kuru madde artışının sağlanmasında hile amaçlı nişasta, jelatin gibi maddeler kullanılabilir. Gıdalarda taklit-tağşiş sayılan nişasta varlığına, genellikle dolgu-bağlayıcı madde olarak, tekstürel yapı özelliklerini sağlamak amacıyla peynirlerde de rastlanabilmektedir. Buna karşın, Siirt ilinde üretilen olgunlaştırılmış peynirlerde nişasta varlığına rastlanılmamıştır. Ancak Bakırcı ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, Erzurum piyasasındaki yoğurtların %7.5'inde nişasta içeriğine rastlanmıştır. Bu çalışmada da, standart üretimin olmadığı, merdiven altı üretim yerlerinde süte ve yoğurda da katılabilen bu maddelerin peynirlerde bulunabileceği vurgulanmıştır.

Yapılan çalışmada peynirlerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla bazı analizler de yapılmış ve sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur. Analiz edilen peynirlerin, TMAB, maya-küf,

Lactobacillus spp yönünden oldukça anlamlı bir farklılık ($p<0.01$) gösterdiği ancak *Clostridium perfringens* ile *Campylobacter* spp. yönünden anlamlı bir fark göstermediği ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Analizler sonucunda *Staphylococcus* türüne rastlanmazken, *Clostridium perfringens* varlığına iki numunede $2.6 \log_{10}$ KOB/g düzeyinde, *Campylobacter* türlerinin varlığına ise dört örnekte $1 \log_{10}$ KOB/g seviyelerinde rastlanmıştır. *Clostridium perfringens*'in pH ve a_w ile pozitif yönlü, O/R potansiyeli değeri ile negatif yönlü bir korelasyon gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.01$). TMAB sayısı ve maya-küf sayıları ortalama $6.47 \log_{10}$ KOB/g ve $4.85 \log_{10}$ KOB/g düzeyinde saptanmıştır. İstatistiksel olarak toplam canlı sayısı ile renk parametresi a değeri arasında pozitif yönlü, diğer taraftan maya-küf sayısı ile su aktivitesi arasında pozitif yönlü, bir korelasyon ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca maya-küf sayısı ile *Clostridium perfringens* arasında pozitif yönlü bir korelasyon varlığı ($p<0.01$) söz konusudur. Analiz edilen örneklerde *Lactobacillus* türlerine de ortalama $4.07 \log_{10}$ KOB/g seviyesinde rastlanıldığı belirlenmiştir. İstatistiki olarak *Lactobacillus* spp. sayısının a_w 'nin artışına bağlı olarak arttığı ($p<0.05$), diğer taraftan *Lactobacillus* spp., *Clostridium perfringens* ve maya-küf sayısı ile pozitif yönlü çok önemli bir korelasyon gösterdiği saptanmıştır ($p<0.01$). Bu durumda, *Lactobacillus* türlerin genellikle mikroaerofilik özelliklerinden dolayı hem anaerob hem de aerob koşullarda üreyebileceğini göstermektedir. Böylece aerob koşullarda üreyen maya-küf sayısının ve anaerob koşullarda üreyebilen *Clostridium perfringens*'in sayılarındaki artış oranıyla direkt etkilenmektedir.

Çizelge 2. Olgunlaşmış peynirlere ait bazı mikrobiyolojik sonuçlar.

Örnek (n=20)	Minimum (\log_{10} KOB/g)	Maksimum (\log_{10} KOB/g)	Ortalama (\log_{10} KOB/g)
TMAB	6.00	6.95	6.47
Maya-küf	4.00	6.30	4.85
<i>Staphylococcus</i> spp.	0	0	0
<i>Clostridium perfringens</i>	0	2.60	*
<i>Campylobacter</i> spp.	0	1	*
<i>Lactobacillus</i> spp.	3.11	6.34	4.07

**Clostridium perfringens*'e sadece iki otlu peynirde $2.6 \log_{10}$ kob/g seviyesinde, *Campylobacter* spp.'ye ise otsuz peynirlerin dördünde ortalama $1 \log_{10}$ kob/g rastlanıldığından tüm örnekler üzerinden ortalaması logaritmik olarak alınmamıştır.

Peynirlerdeki maya-küf sayısındaki değişimdeki faktörlerin başında peynirin yapımında ham madde olarak kullanılan sütün kalitesi, işlenme biçimi, depolama sıcaklığı, rutubeti ve sıcaklığı gibi nedenler sayılabilir. Bu çalışmada peynirlerde önemli bir mikrobiyolojik kalite parametresi olan maya-küf sayısı, incelenen peynirlerin tamamında ortalama $4.85 \log_{10}$ KOB/g seviyesinde saptanmıştır. Saptanan bu değer Tekinşen (2004), Doğan (2012), İşleyici ve Akyüz (2009), Pekel ve Korukluoğlu (2009) gibi araştırmacılar tarafından tespit edilen maya-küf sayılarından ($5.50, 6.37, 5.81, 7.57 \log_{10}$ KOB/g) düşük çıkmıştır. Bunun nedeninin olgunlaşma koşulları ile peynir yapımında kullanılan sütün mikrobiyolojik yükü veya ürünlerin üretimindeki hijyenik koşullar olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızdaki sonuçlar, Ergün ve arkadaşları (1992) tarafından Van Otlu peynirlerinde maya-küf sayısını $1-6 \log_{10}$ KOB/g arasında belirledikleri sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Ayrıca, maya-küf sayısının Türk Gıda Kodeksine (2009) göre 10^3-10^4 KOB/g olması durumunda ürünün

tüketilmesinin sağlık açısından olumsuz etkilerinin ortaya çıkabileceği bildirilmiştir. Böylece yapılan bu çalışmada analiz edilen peynirlerin maya-küf yönünden standartlara uygun olmadığı, tüketicilerde çeşitli sağlık sorunları oluşturabileceğini düşündürmektedir. Yapılan bu çalışmada saptanan maya-küf sayısının artışında a_w 'nin artmasının önemli bir korelasyon ($p<0.05$) gösterdiği, *Clostridium perfringens* sayısının artmasıyla da oldukça anlamlı bir ilişkisi ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Nitekim maya aktivitesine bağlı ortamda CO_2 konsantrasyonunun artması söz konusu olacağından, anaerob özellik gösteren *Clostridium perfringens* için daha uygun ortam haline gelecektir.

Siirt ilinde satışa sunulan olgunlaştırılmış peynirlerin kalitesinin belirlenmesinde, mikrobiyolojik kalite parametrelerinden biri olan TMAB sayısı bu çalışmada ortalama $6.47 \log_{10}KOB/g$ olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerin; Tekinşen (2004), Doğan (2012), İşleyici ve Akyüz (2009) ve Pekel ve Korukluoğlu (2009) gibi araştırmacıların bulgularından (8.53, 9.19, 7.82 ve $7.31 \log_{10}KOB/g$) düşük çıkmıştır. TMAB sayısının düşük çıkmasının nedenlerinin başında peynirlerde kullanılan sütün mikrobiyel yükü, olgunlaşma süresi ile sıcaklığı ve kullanılan çeşitli katkı maddeleri sayılabilir. İstatistiksel olarak bu çalışmada TMAB sayısının artışının a (-yeşillik) değerindeki artışta önemli rol oynadığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Özellikle otlu peynirlerde kullanılan otların da mikrobiyolojik yükünün fazla olması ile, mikrobiyel aktiviteye bağlı olarak peynirlerde meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlarla, peynirlerin renginin daha koyu (yeşil) olduğu düşünülmektedir. Özellikle *Campylobacter* türlerinin varlığında otlu peynirlerin önemli etkisinin varlığı düşünüldüğünde saptanan toplam bakteri sayısında artış gözlenebilmektedir.

Siirt ilinde satışa sunulan olgunlaştırılmış peynir örneklerinde *Staphylococcus* türlerine rastlanılmamıştır. Buna karşın otlu peynirlerde yapılan başka çalışmalarda; Tekinşen (2004)'in 5.50, İşleyici ve Akyüz (2009)'ün 3.93 ve Ergün ve arkadaşları (1992)'nin da $20 \cdot 10^6 \log_{10}KOB/g$ olarak belirledikleri *Staphylococ* türü bakteri yükünün oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada *Staphylococcus* türlerine rastlanılmamasının nedenleri arasında peynirlerin olgunlaşma süreleri ile koşullarının (tuz, fermantasyonda oluşan çeşitli organik asitler ve antimikrobiyel bileşikler) etkili olabileceği düşünülmektedir.

Proteince zengin olan peynirlerde anaerobik bozulmalardan sorumlu olan önemli patojenlerden biri de *Clostridium perfringens*'tir. Bu çalışmada örneklerin %10' unda, sadece otsuz peynirlerde varlığı saptanmış olup, $2.6 \log_{10}KOB/g$ düzeyinde sayımı yapılmıştır. Ergün ve arkadaşları (1992) Van otlu peynirlerinde yaptıkları çalışmada, örneklerin %12'sinde sülfite indirgeyen anaerob olan *Clostridium* türlerine (sülfite indirgeyen anaerob *Clostridium* türü sadece *Clostridium perfringens* olarak bilinmektedir), $1.48-3 \log_{10}KOB/g$ arasında değişen seviyelerde rastlamışlardır. Çalışmamız ile bahsedilen araştırmacıların bulguları yakın benzerlikler göstermiştir. Yapılan bu çalışmada istatistiksel olarak, *Clostridium perfringens* sayısının fazla olmasında pH ve a_w değerlerinin artışı ile O/R potansiyeli değerlerinin azalması oldukça etkili olmuştur ($p<0.01$). Nitekim bu bakterinin 5.0-8.3 pH aralığında, minimum 0.95 su aktivitesi ve optimum -200 mV değerinde geliştiği bilinmektedir.

Önemli patojenlerden biri olan *Campylobacter* türlerine incelenen peynir örneklerinin % 20'sinde rastlanmıştır. Sadece otlu peynir örneklerinde rastlanan *Campylobacteriosis* sayılarının ortalama $1 \log_{10}KOB/g$ olduğu gözlenmiştir. Bulaşının sadece otlu peynirlerde görülmesi, kullanılan otlardan kaynaklı bir kontaminasyonun olabileceğini düşündürmektedir. Bu sebeple sütün mikrobiyolojik kalitesinin önemli olması kadar, antimikrobiyel etkileri olduğuna inanılan ve peynir yapımında kullanılan bu otların da mikrobiyolojik kalitelerinin iyi olması oldukça önemlidir.

Başka bir bakteri grubu olan *Lactobacillus* sayısının yüksek olması fermente süt ürünleri için karakteristik özelliktir. Bu nedenle olgunlaştırılmış peynirlerde laktik asit bakterilerinin yüksek sayıda (10^{6-7} log₁₀KOB/g) olması arzu edilmektedir. Bu çalışmada elde edilen *Lactobacillus* türlerinin ortalama sayısı olan 4.07 log₁₀KOB/g değeri, Doğan (2012) tarafından 6.96 ve İşleyici ve Akyüz (2009) tarafından 8.08 log₁₀KOB/g olarak belirlenen sonuçlardan düşük bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızın sonucunun Yetişemeyen (2005) tarafından Urfa, Erzurum, Van, Erzincan ve Kars illerine ait peynirlerde sırasıyla 5.4×10^7 , 2.6×10^6 , 1.0×10^6 , 1.1×10^6 ve 9.4×10^5 log₁₀KOB/g olarak saptadığı sayılardan da düşük olduğu anlaşılmıştır.

Bu durumun ortaya çıkmasında etkili faktörlerin başında Siirt ilinde üretilen peynirlerde fermentasyonda etkili olabilecek mikroorganizmaların yeterince aktif olamayışları düşünülmektedir. Bu sebeple peynirlerin fermentasyonunu tamamlamadan veya olgunlaşmadan piyasaya arzı söz konusu olabilmektedir. İstatistiksel olarak bu çalışmada saptanan *Lactobacillus* sayılarının artışında, maya-küf sayılarının yüksek oluşu ve *Clostridium perfringens* sayılarının da azalmasının oldukça anlamlı bir ilişkisinin ($p < 0.01$) bulunması yanında, incelenen peynirlerin a_w değerlerindeki artışın da *Lactobacillus* sayılarını önemli ölçüde arttırdığı ($p < 0.05$) belirlenmiştir.

SONUÇ

Gerçekleştirilen araştırmada Siirt peynirlerine ait pH, a_w , oksidasyon redüksiyon potansiyeli (O/R), kuru madde miktarı ve renk değerleri belirlenmiş ve analiz sonuçları ışığında çoğunlukla üretimin fizikokimyasal özellikler yönünden standartlara uygun olduğu görülmüştür. Bununla birlikte örneklerde nişastaya ve *Staphylococcus* türlerine rastlanmaması kabul edilebilirliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Ancak tüm bunlara rağmen peynir örneklerinde tespit edilen maya ve küf sayısı, diğer patojenlerin varlığı ile oransal değerlerinin yüksek oluşu, bu peynirlerin tüketilmeleri durumunda halk sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceğini ortaya koymuştur. Geleneksel olarak üretilen bu peynirlerin mikrobiyolojik yönden standart veya tekniğine uygun olmadan üretimlerinin kaliteyi karşılamadığı anlaşılmıştır. Fermentasyonda rol alan laktik asit bakteri sayılarının düşük olduğu, bu nedenle probiyotik özelliklerinin azlığı ve dolayısıyla patojenler üzerine inhibitör etki yapmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak Siirt'te üretilen peynirlerin üreticiler açısından standarda uygun, hijyenik koşullarda üretilmeleri gerekliliği göz önüne serilmiş olup, böylece koruyucu hekimliğe katkı sağlamanın yanında, ekonomik kayıpların da önlenebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2006. TS EN ISO 7937: 2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens*. Colony-count technique. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Bakırcı, İ. Şahan, Tohma, G. ve Kavaz Yüksel, A. 2015. Erzurum piyasasında satışa sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin incelenmesi. Akademik Gıda, 13 (2): 127-134.

- Barbosa-Cánovas, G.V. Fontana, J. Schmidt, S.J. and Labuza, T. P. 2007. Water Activity in Foods. Fundamentals and Applications, Wiley-Blackwell USA. p. 341-359.
- Bilişli, A. 2015. Süt Teknolojisi in Gıda Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Şti.: Çanakkale. p. 201-232.
- Corp, I. 2013. IBM SPSS statistics for windows, version 22.0. 2013, IBM Corp: Armonk, NY.
- Coşkun, H. Tunçtürk, Y. 1998. Van otlı peyniri, in Geleneksel Süt Ürünleri. Ankara: MPN Yayınları. p. 20-32.
- Doğan, N. 2012. Siirt İlinde Üretilen Siirt Otlı Peynirinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Harran Üniversitesi: Şanlıurfa. p. 108.
- Durlu Özkaya, F. 2015. Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi, in Her Yönüyle Gıda, Durlu Özkaya F, Coşansu S, and Ayhan K, Editors. 2015, Sidas Medya Ltd. Şti.,: İzmir. p. 39-93.
- Ektiren, D. Güneş, S. ve Vardin, H. 2020. Siirt ve Çevresinde üretilen otlı peynirlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 5(3), 260-267.
- Ergün, Ö. Bostan, K. ve Sağun, E. 1992. Van Otlı Peynirlerinde mikrobiyolojik kalite ve küf florası. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 3 (1): 53-59.
- Eroğlu, Y. 2019. Erzincan Yöresinde Üretilen Tulum Peynirlerinin Benzoik Asit, Sorbik Asit ve Ağır Metal İçeriği Yönünden İncelenmesi. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. doi: 10.18185/erzifbed.656186
- Halkman, A. K. 2019. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi. 2019, Ankara: Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd.
- Harrigan, W. F. 1998. Laboratory methods in food microbiology. 3 ed. 1998, California, USA: Academic Press Limited.
- Harrigan, W.F., McCance, M.E. 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press Inc. Ltd., London.
- Hunt, R.W.G. and Pointer, M.R. 2011. Measuring colour. 4 ed. 2011, UK: John Wiley & Sons. Robertson, A.R., The CIE 1976 color-difference formulae. Color Research & Application, 1977. 2(1): p. 7-11.
- İşleyici, Ö. ve Akyüz, N. 2009. Van ilinde satışa sunulan otlı peynirlerde mikrofloranın ve laktik asit bakterilerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20 (2): 59-64.
- Kurt, A. Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. 5 ed. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.
- León, K. Mery, D. Pedresci, D. and Leon J. 2006. Color measurement in L*a*b* units from RGB digital images. Food Research International, 39 (10): 1084-1091.

- Lv, J. and Wang, L. 2009. Bioactive components in kefir and koumiss, in Bioactive Components in Milk and Dairy Products, Y. WP, Editor. Wiley-Blackwell: Singapore. p. 251-262.
- Pekel, M. ve Korukluoğlu, M. 2009. Sivas yöresinde üretilen küp peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve küf florasının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (1): 1-7.
- Tağı, Ş. 2013. Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri. In Cemeroğlu B S (Ed.), Gıda Analizleri (3 ed., pp. 311-383). Ankara: Bizim Grup Basımevi.
- Tekinşen, K.K. 2004. Hakkâri ve çevresinde üretilen otlu peynirlerin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Veteriner Bilimleri Dergisi, 20 (2): 79-85.
- Temiz, A. 2010. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. 5 ed., Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.
- Temiz, A. 2015. Gıdalarda mikrobiyel gelişmeyi etkileyen faktörler, in Gıda Mikrobiyolojisi, A. Ünlütürk, Turantaş, F., Editor. 2015, Mengi Tan Basımevi: Çınarlı-İzmir. p. 52-83.
- Tunçtürk, M. ve Tunçtürk, R. 2020. Van Otlı Peyniri ve Yapımında Kullanılan Bitkiler ile İlgili Genel Bir Değerlendirme. Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı, 238-244.
- Türk Gıda Kodeksi, 2009. Fermente Süt Ürünleri Tebliği, in Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara, Türkiye.
- Turantaş, F. 2015. Fermente Gıdalar, in Gıda Mikrobiyolojisi, Ünlütürk A and F. Turantaş, Editors. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri: İzmir. p. 447-473.
- Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. 2011. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. 3. Ed., Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yetişemeyen, A. ve Yıldız, F. 2003. Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal niteliklerinin saptanması. Gıda, 28 (3): 287-294.
- Yetişemeyen, A. 2005. Bazı Geleneksel Peynirlerimizin Biyojen Amin İçeriğinin Saptanması ve Peynirlerin Mikrobiyolojik, Kimyasal Özellikleri ile Olan İlişkinin Araştırılması. Ankara Üniv., Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara.