

# DOFEBD

DOĞU FEN BİLİMLERİ DERGİSİ  
JOURNAL OF NATURAL & APPLIED SCIENCES OF EAST

Vol/Cilt: 2

Issue/Sayı: 1

Year/Yıl: 2019

ISSN 2667-6958



**HAKKARI ÜNİVERSİTESİ FEN  
BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DOĞU  
FEN BİLİMLERİ DERGİSİ**



Yılda 2 kez yayımlanır.

<http://dergipark.gov.tr/dfbd>

[dofebd@hakkari.edu.tr](mailto:dofebd@hakkari.edu.tr)

**Sahibi**

Prof. Dr. Ömer PAKIŞ  
Rektör

**Sorumlu Müdür**

Doç. Dr. Can YILMAZ

**Editörler**

Dr. Öğr. Üyesi Metin ERTAŞ  
[metinertas@hakkari.edu.tr](mailto:metinertas@hakkari.edu.tr)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Macit ERTUŞ  
[mehmetmacitertus@hakkari.edu.tr](mailto:mehmetmacitertus@hakkari.edu.tr)

**Editör Yardımcısı**

Dr. Öğr. Üyesi Sezen ÖZÇELİK  
[sezenozcelik@hakkari.edu.tr](mailto:sezenozcelik@hakkari.edu.tr)

**Mizanpajcı**

Dr. Öğr. Üyesi Metin ERTAŞ

**Editör Kurulu**

Doç. Dr. Can YILMAZ  
Doç. Dr. Şevket ŞİMŞEK  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Macit ERTUŞ

Doç. Dr. Mehmet Sait TAYLAN  
Dr. Öğr. Üyesi Melek ERDEK  
Dr. Öğr. Üyesi Metin ERTAŞ

**Alan Editörleri**

Prof. Dr. Mehmet Nuri BODUR  
Doç. Dr. Şevket ŞİMŞEK  
Dr. Öğr. Üyesi Hakan GÜNDOĞMUŞ  
Dr. Öğr. Üyesi Ferit GÜRBÜZ  
Dr. Öğr. Üyesi Şule YÜCELBAŞ  
Dr. Öğr. Mustafa Emre AKÇAY  
Dr. Öğr. Üyesi Melek ERDEK  
Dr. Öğr. Üyesi Hamdullah SEÇKİN

Dr. Öğr. Üyesi Şengal BAĞCI TAYLAN  
Dr. Öğr. Üyesi Ayhan GÜLER  
Dr. Öğr. Üyesi Muhammet KARABAŞ  
Dr. Öğr. Üyesi Gülistan KAYA GÖK  
Dr. Öğr. Üyesi Ali ERDUMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Selçuk EŞSİZ  
Dr. Öğr. Üyesi Fikret YILDIZ  
Dr. Öğr. Üyesi Metin ERTAŞ

**Sekreter**

Cemalettin BUĞUTEKİN

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
Emet Bor Fabrikası Filtre Atıklarının Buğdayda Çimlenme ve Erken Fide Büyümesi Üzerine Etkisi Effects of Emet Boron Factory Filter Wastes on Germination and Early Seedling Growth of Wheat <b>Ayten EROĞLU, Süleyman TOPAL</b> .....	<b>1</b>
A New Edible Macrofungus Record for Turkey Türkiye için Yeni Yenen Bir Makromantar Kaydı <b>Mustafa Emre AKÇAY</b> .....	<b>10</b>
Bayburt İli (Türkiye) Kuşları ve Sulak Alan Potansiyeli Wetland Potential and Birds of Bayburt Province (Turkey) <b>Erkan Azizoglu, Emrah Çelik, Özdemir Adızel</b> .....	<b>16</b>
Determination of Antioxidant Effect of Walnut ( <i>Juglans regia</i> L.) on Lung and Muscle Tissue Akciğer ve Kas Dokularında Cevizin ( <i>Juglans regia</i> L.) Antioksidan Etkisinin Belirlenmesi <b>Bedia Bati, İsmail Çelik, Abdullah Turan</b> .....	<b>29</b>
<i>Yersinia pestis</i> ' in BiyoMEMS Tabanlı Elektrokimyasal Cihaz ile Tespiti Detection of <i>Yersinia pestis</i> by BioMEMS Based Electrochemical Device <b>Aylin ERSOY</b> .....	<b>40</b>
Hakkâri'de Sürdürülebilir Mera Kullanımı ve Yem Bitkileri Üretimi Use of Sustainable Pasture and Forage Crop Production in Hakkari Province <b>Mehmet Macit ERTUŞ</b> .....	<b>47</b>

## Emet Bor Fabrikası Filtre Atıklarının Buğdayda Çimlenme ve Erken Fide Büyümesi Üzerine Etkisi

Ayten EROĞLU<sup>1</sup>, Süleyman TOPAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Van, Türkiye

<sup>2</sup>Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya, Türkiye

\*e-mail: ayteneroglu@gmail.com

Geliş tarihi/Received:01/02/2019

Kabul tarihi/Accepted:27/04/2019

### Özet

Bu çalışmada, Emet Borik Asit Fabrikası'na ait 101 ve 102 filtre atıklarının buğday (*Triticum aestivum* L. var. *Altay2000*) bitkisinde çimlenme ve erken fide büyümesi üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Buğday tohumları filtre atıklarının farklı oranda çözeltileri kullanılarak (0, 100, 200, 400, 600, 800, 1000 ppm) kontrollü iklim dolabında çimlendirilmiş ve 7 gün boyunca çimlenen fideciklerin vejetatif büyüme hızları gözlemlenmiştir.

Atıkların buğday tohumlarının çimlenmesi üzerinde herhangi bir engelleyici etkisi bulunmamıştır. Filtre atıklarından hazırlanan çözeltilerin konsantrasyon artışına bağlı olarak, 101 filtre atığının 400 ppm ve üzerindeki uygulamalarda fideciklerin uzunluk değerleri ile yaş ve kuru ağırlıkları önemli oranda azalmıştır. Bu etki 102 filtre atığından hazırlanan çözeltilerin 600 ppm ve üzerindeki konsantrasyonlarında görülmüştür. Filtre atıklarının vejetatif büyüme üzerindeki negatif etkileri özellikle 101 filtre atığı kullanıldığında daha belirgin olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, Borik Asit Fabrikası atıkları, Çimlenme, Vejetatif büyüme

## Effects of Emet Boron Factory Filter Wastes on Germination and Early Seedling Growth of Wheat

### Abstract

This study was designed to examine the effects of Emet Boric Acid Factory 101 and 102 filter wastes on the germination and early seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L. var. *Altay2000*). Wheat grains were germinated in a controlled growth chamber using different solutions of filter wastes (0, 100, 200, 400, 600, 800, 1000 ppm) and vegetative growth of germinated seedlings was watched during 7 days.

Any inhibitory effect of filter wastes on wheat grains' germination was not found. Depending on increase of solution concentrations prepared from filter wastes, lengths of roots and shoots, fresh and dry weights of seedlings were decreased when 400 ppm and more concentrations of 101 filter wastes were applied. This effects were seen with applications of 102 filter wastes more than 600 ppm. Negative effects of filter wastes on vegetative growth of seedlings were especially distinct when 101 filter wastes was used.

**Keywords:** Wheat, Boric Acid Factory wastes, germination, vegetative growth

### Giriş

Bor (B) elementi vasküler bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan bir mikro besleyicidir. Bazı siyanobakteri türlerinin ise heterosist gelişimi için B'a ihtiyaçları vardır (Blevins ve Lukaszewski, 1998; Marschner, 1997; Brown ve ark., 2002). Bor bitkilerde nükleik asit metabolizması, kök uzaması, hücre duvarı sentezi, fenol metabolizması, doku farklılaşması, hücre zarı bütünlüğü, polen çimlenmesi ve polen

tübü büyümesi gibi çeşitli fizyolojik ve metabolik süreçlerde görev almaktadır (Marschner, 1997; Zhao ve Oosterhuis, 2002; Wang ve ark., 2003; Apostol ve Zwiasek, 2004; Türe ve Bell, 2004). Bor eksikliği veya toksisitesi arasındaki sınır çok dar olup, bitkiler bor ihtiyacı bakımından büyük farklılıklar göstermektedirler (Brown ve ark., 2002). Gramineler büyüme ve gelişme için düşük miktarda bora ihtiyaç duyuyorken, dikotil bitkilerin bor gereksinimi monokotil bitkilere göre daha fazladır (Blevins ve Lukaszewski, 1998). Tek çenekli bir bitki olan buğday kuru ağırlıkta 6 mg/kg bor miktarına sahipken, çift çenekli şeker pancarı yaklaşık 102 mg/kg bor içermektedir (Gupta, 1979). Buğdayda türe göre toksik bor oranı 100-270 mg/kg (kuru bitki) iken, şeker pancarında 200-800 mg/kg bor toksik etki göstermektedir (Jones ve ark., 1991).

Bor elementi kendine has özelliklerinden dolayı çok sayıda bileşik ve alaşım oluşturabilme kapasitesindedir (Yılmaz, 2002). Bor ürünleri seramik sanayi, cam sanayi, kimya sanayi, ilaç sanayi, temizleme sanayi, metalürji, kozmetik sanayi, fotoğrafçılık, nükleer uygulamalar, gıda, tıp, tarım, yakıt, inşaat, yanma önleyici madde üretimi, askeri araçlar, radarlar, füzeler, uzay ve hava araçları, nanoteknoloji ve ayrıca iletişim teknolojisi gibi birçok alanda kullanımı bulunmaktadır (Dündar ve Çepel, 1979; DPT, 2001; Ediz ve Özdağ, 2001; Yılmaz, 2002).

Dünya üzerindeki nüfusun hızla artışı ile birlikte beraberinde hammadde ve enerji ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak da insanoğlu giderek artan bir kirlilik sorunu ile yüzyüze gelmektedir. Atık değerlendirme bu noktada büyük önem kazanmakta olup, atıkların hammadde olarak kullanılmasıyla çevre kirliliğinin önüne geçilebilir. Bor atıklarının zenginleştirilmesi yöntemiyle atıklardan borun tekrar kazanılması bir atık değerlendirme stratejisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Bentli ve ark., 2004; Uçar ve ark., 2008). Bunun yanında bor atıkları çimento sanayi (Kocakerim ve ark., 1999; Elbeyli, 2000), duvar ve yer karosu üretimi (Karasu ve ark., 2002; Karasu ve Gere, 2002), tuğla sanayi (Aksu ve ark., 1998), seramik sanayi (Olgun ve ark., 1999) ve hafif beton üretimi (Pişkin ve ark., 2000) gibi alanlarda değerlendirilmesi ile ilgili literatür çalışmaları mevcut olup, atıkların bitkiler üzerine olan etkileri veya tarımsal alanda kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar eksiktir. Bu çalışmada bor fabrikası filtre atıklarının, üretimi en fazla yapılan tahıl bitkilerinden biri olan buğdayda çimlenme ve erken fide büyümesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal Temini

Bu çalışmada kullanılacak *Triticum aestivum* L. var. *Altay2000* buğday çeşidine ait tohumlar Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Filtre atıkları ise Kütahya-Emet Borik Asit Fabrikası'ndan temin edilmiştir.

### Çözelti Hazırlama

101 ve 102 filtre atıkları çözelti hazırlamadan önce sabit ağırlığa ulaşmaları için 1 hafta süreyle 68 °C'lik etüvde kurutulmuştur. 101 ve 102 filtre atıklarının kimyasal içerikleri Tablo 1'de verilmiştir. Atıklardan 100, 200, 400, 600, 800 ve 1000 ppm konsantrasyonda çözeltiler hazırlanmış, içeriğinin kolay çözünmesi için 90 °C'lik ısıtıcıda 30 dakika tutulmuştur. Denemelerde kontrol olarak saf su kullanılmıştır.

## Tohum Ekimi

Tohum ekimi için petri kapları içlerinde destek materyali olarak kurutma kâğıdı olacak şekilde hazırlanmış olup ekim için benzer görünüşte tohumlar seçildikten sonra % 5 klorak kullanılarak yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Yüzey sterilizasyonunu takiben her petriye 20 tohum yerleştirilmiştir. Denemeler en az 3 biyolojik ve 3 teknik tekrarlı olacak şekilde yapılmıştır.

**Tablo 1.** 101 ve 102 filtre atıklarının kimyasal içeriği. Hesaplar kuru madde üzerinden yapılmıştır.

		101 filtre atığı	102 filtre atığı
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	8.09	2.51
SiO <sub>2</sub>	%	5.97	6.88
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0.41	0.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub>	%	0.62	1.44
CaO	%	23.06	26.01
MgO	%	2.89	2.45
SrO	%	2.18	1.89
Fe	%	0.29	0.28
As	ppm	2975	1450
SO <sub>4</sub>	%	40.54	44.67

## Bitki Büyütülmesi

Çimlenme ve bitki büyütülmesi denemeleri bitki büyütme dolabında 26/18 °C gündüz/gece sıcaklığı, 14 saat ışık ve 8 saat karanlık fotoperiyot, % 70 nisbi nem ve 17.300 lüks ışık olacak şekilde yapılmıştır. Petri kapları içine ekilen tohumlar kontrol grubu için saf su, deneme grupları için atıklardan hazırlanan farklı konsantrasyondaki çözeltiler kullanılarak düzenli olarak sulanmıştır.

## Çimlenme ve Erken Fide Büyümesine Ait Verilerin Toplanması

İlk 3 gün boyunca tohumların çimlenme verileri takip edilmiş ve kayıt edilmiştir. Tohum ekimini takip eden 7. günün sonunda bitkiciklerin kök ve gövde uzunlukları ölçüldükten sonra hassas terazi yardımıyla yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Kuru ağırlık tayini yapılabilmesi için bitki parçaları 68 °C'lik etüvde 72 saat boyunca ağırlıkları sabit hale gelinceye kadar kurutulmuştur.

## Bulgular

### Filtre Atıklarının Çimlenme Üzerine Etkisi

Filtre atıklarının buğday tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisini incelemek üzere tohum ekimini takip eden 3 gün boyunca tohumların çimlenmesi takip edilmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında 101 ve 102 filtre atıklarının buğday tohumlarının çimlenmesi üzerine herhangi bir engelleyici etkisi bulunmamıştır (Tablo 2). En yüksek çimlenme değeri 101 filtre atığından hazırlanan 800 ppmlik çözeltili kullanıldığında (% 100), en düşük çimlenme değeri ise % 91.66 olarak 102 filtre atığının 800 ppmlik çözeltilisinden elde edilmiştir.

**Tablo 2.** 101 ve 102 filtre atıklarının buğday tohumlarında çimlenme yüzdesi üzerine etkisi (SE:standart hata).

Konsantrasyon		101 filtre atığı	102 filtre atığı
		% çimlenme±SE	% çimlenme±SE
0	ppm	94,99±2,5	98,33±0,83
100	ppm	96,66±3,33	93,33±1,67
200	ppm	98,33±1,67	96,66±3,33
400	ppm	95±2,89	95±1,67
600	ppm	95±2,89	98,33±5
800	ppm	100±0	91,66±4,41
1000	ppm	96,66±3,33	95,0±0

### Filtre atıklarının Erken Fide Büyümesi Üzerine Etkisi

Bor içerikleri farklı olan iki filtre atığının, atıklardan hazırlanan çözeltilerin konsantrasyonlarındaki artışa bağlı şekilde buğday fideciklerinde kök ve gövde uzunluğunda azalmaya sebep olduğu görülmüştür. 101 ve 102 filtre atıklarının kimyasal içerikleri incelendiğinde, 101 filtre atığının bor içeriği daha fazla olup bu atığın kullanıldığı denemelerde kök ve gövde üzerinde azaltıcı etkinin 400 ppm ve üzerindeki uygulamalarda oldukça belirgin olduğu bulunmuştur. 102 filtre atığının uzunluk değerleri üzerindeki azaltıcı etkisi 101 filtre atığı ile karşılaştırıldığında daha azdır. 102 atığının uzunluk üzerindeki olumsuz etkisi bu atıktan hazırlanan 600 ppm ve üstündeki konsantrasyonlarda daha belirgin şekilde görülmüştür. Her iki atığın artan konsantrasyonlardaki kök uzunluğu üzerine olumsuz etkisi gövde uzunluğu değerlerine göre daha fazladır (Tablo 3).

**Tablo 3.** 101 ve 102 filtre atıklarının buğday fideciklerinde kök ve gövde uzunluk (cm) değerleri üzerine etkisi (SE:standart hata).

Konsantrasyon		101 filtre atığı		102 filtre atığı	
		Kök uzunluğu±SE	Gövde uzunluğu ± SE	Kök uzunluğu±SE	Gövde uzunluğu ± SE
0	ppm	9,36±0,47	9,77±0,36	9,105±0,31	9,68±0,29
100	ppm	7,82±0,31	9,40±0,27	7,71±0,26	8,96±0,21
200	ppm	7,33±0,25	8,95±0,27	8,04±0,40	8,89±0,35
400	ppm	5,24±0,22	6,96±0,28	6,36±0,38	7,61±0,41
600	ppm	3,99±0,19	6,33±0,22	6,20±0,21	7,37±0,27
800	ppm	2,43±0,22	4,29±0,20	5,50±0,25	7,06±0,24
1000	ppm	1,67±0,16	4,17±0,18	5,03±0,26	6,89±0,23

Bitkiciklerin yaş ve kuru ağırlık değerlerindeki değişimler uygulanan atığa ve konsantrasyona bağlı olarak farklılıklar göstermesine rağmen sonuçlar uzunluk değerleriyle benzer olmuştur. 102 filtre atığı ile karşılaştırıldığında 101 filtre atığının konsantrasyon arttıkça yaş ve kuru ağırlık üzerindeki engelleyici etkisinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Kök yaş ve kuru ağırlık değerleri her iki atık uygulamasından gövde yaş ve kuru ağırlık değerlerine göre daha fazla etkilenmiştir (Tablo 4, Tablo 5).

**Tablo 4.** 101 ve 102 filtre atıklarının buğday fideciklerinde kök ve gövde yaş ağırlığı (mg/bitki) üzerine etkisi (SE:standart hata).

Konsantrasyon		101 filtre atığı		102 filtre atığı	
		Kök yaş ağırlığı ±SE	Gövde yaş ağırlığı ± SE	Kök yaş ağırlığı ±SE	Gövde yaş ağırlığı ± SE
0	ppm	37,98±10,23	66,61±13,82	45,05±8,19	77,01±2,25
100	ppm	35,62±5,96	72,03± 8,51	37,27±1,28	62,08±2,12
200	ppm	31,40±3,68	62,20±6,55	30,80±1,01	61,8±2,51
400	ppm	18,20±1,25	43,90±3,22	28,10±0,95	50,4±1,74
600	ppm	14,40±1,06	38,70±2,13	21,39±0,64	46±1,47
800	ppm	8,89±0,76	25,50±1,58	20,15±1,39	45,29±0,35
1000	ppm	6,24±0,39	21,10±1,21	17,70±0,79	43,82±0,38

**Tablo 5.** 101 ve 102 filtre atıklarının buğday fideciklerinde kök ve gövde kuru ağırlığı (mg/bitki) üzerine etkisi (SE:standart hata).

Konsantrasyon		101 filtre atığı		102 filtre atığı	
		Kök kuru ağırlığı ±SE	Gövde kuru ağırlığı ± SE	Kök kuru ağırlığı ±SE	Gövde kuru ağırlığı ± SE
0	ppm	6,27±0,54	8,93±0,62	5,49±0,35	8,69±0,38
100	ppm	5,03±0,25	9,41±0,55	5,71±0,34	8,83±0,43
200	ppm	5,70±0,22	9,37±0,57	3,90±0,26	7,33±0,33
400	ppm	3,65±0,32	6,34±0,33	4,45±0,28	7,34±0,24
600	ppm	2,71±0,18	5,10±0,36	3,52±0,32	6,46±0,26
800	ppm	2,27±0,11	4,14±0,22	3,58±0,29	6,53±0,18
1000	ppm	2,02±0,12	3,46±0,16	3,38±0,17	6,19±0,11

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada bor fabrikasından elde edilen 2 farklı filtre atığının buğday tohumlarında çimlenme ve vejetatif büyüme üzerine etkileri incelenmiştir. Atıklardan hazırlanan çözeltiler çimlenme denemelerinde kullanıldığında, kontrol grubuna kıyasla bazı çimlenme değerlerinin kontrolden fazla olması atıkların çimlenme üzerinde engelleyici bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Atıkların içerdiği % 2 ve 8'lik bor konsantrasyonu dikkate alındığında, kullanılan bütün konsantrasyonlarda tohum çimlenmesinin gerçekleşmesinden bu buğday türünün bora karşı dayanıklı olduğu sonucu çıkarılabilir.

Borun tohum çimlenmesi üzerine etkisi bitki türlerine göre farklılıklar göstermektedir. Bazı bitki türlerinde tohum çimlenmesi bor uygulamasından olumlu etkilenirken, bazı bitki türlerinde ise bor uygulaması tohum çimlenmesini olumsuz etkilemektedir. Pirinç (*Oryza sativa* L.) ile yapılan bir çalışma % 0.1 ve daha az düzeyde kullanılan borun kontrolle kıyaslandığında çimlenme oranı, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme zamanı üzerinde pozitif etkileri olduğunu ortaya koymuştur. % 0.5 ve daha yüksek bor konsantrasyonları ise çimlenme ve büyümeyi tamamen engellemektedir (Farooq ve ark., 2011). Super ve Shaheen Basmati pirinç çeşitlerinin tohumları 1-2 gram bor ile kaplandığında çimlenme oranı ve çimlenme indeksinde artış görülmüştür. 2 gramın üzerindeki bor uygulamalarının ise her iki çeşitte de toksik etkiler gösterdiği bulunmuştur (Atique ve ark., 2012).

Bor alınabilirliğinin buğday bitkisinde (*Triticum aestivum* L. var *Danda'a*) çimlenme üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışma 0.25 mg/L ve üzerindeki bor konsantrasyonlarının tohumların çimlenme yüzdesi ve oranı üzerinde azaltıcı etkiye



sahip olduğunu, konsantrasyon arttıkça toksisite belirtilerinin de arttığını göstermiştir (Ashagre ve ark., 2014).

Ayçiçeği tohumları bor içeriği farklı olan 3 ortamda çimlenmeye bırakıldığında farklı uygulamaların tohumların çimlenme yüzdesinde herhangi bir farklılığa sebep olmadığı görülmüştür (Oluk ve Demiray, 2004). Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tohumlarına 2 g bor uygulamasının çimlenme yüzdesi ve çimlenme indeksini önemli derecede arttırıcı etki gösterdiği, 2 g ve üstü bor uygulamalarında bu değerlerde azalış olduğu, en düşük değerlerin ise 20 g bor uygulamasından elde edildiği bulunmuştur (Prathima ve ark., 2016).

Mirshekari (2012) % 0.5 ve 1 bor ile ön muamele edilen dereotu tohumlarının çimlenme yüzdesinin önemli oranda arttığını bulmuştur. % 1 ve üzerindeki konsantrasyonlar ise tohum çimlenme indeksini sınırlayıcı etki göstermiştir. Brokoli tohumlarında en yüksek çimlenme yüzdesi ve en düşük çimlenme zamanı % 0.001 oranında bor ile muamele edilen brokoli tohumlarından elde edilmiştir (Memon ve ark., 2013).

Nabite, Zhemi2 ve XiYu karpuz çeşitlerinin (*Citrullus lanatus* Thumb.) farklı bor dozlarında tohum çimlenme yüzdesinde herhangi bir değişim gözlenmemiş, ancak bor uygulamasının çimlenme indeksi ve ortalama çimlenme zamanı üzerinde arttırıcı etki gösterdiği tespit edilmiştir. Zhemi2 çeşidinin bor toksisitesine toleransı yüksek bulunurken, Nabite çeşidinin bor toksisitesine hassas olduğu görülmüştür (Farag ve Fang, 2014). Arpa tohumlarında bor konsantrasyonu artışına bağlı olarak çimlenmenin inhibe edildiği bulunmuştur (Ermiş, 2002).

Vejetatif büyümeye ait değerlere bakıldığında ise filtre atıklarından hazırlanan çözeltilerin konsantrasyonu arttıkça büyüme değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Bor içeriği yüksek olan 101 atığı vejetatif büyüme değerlerini daha olumsuz etkilemiştir. Buğday bitkisi bor ihtiyacı az olan bitki grubu içinde bulunmakta olup, türlere göre değişkenlik göstermekle birlikte belirli bir miktarın üzerindeki bor uygulamaları bitki üzerinde toksik etki yaratmaktadır. Bor eksikliği veya fazlalığına bitkilerin fizyolojik tepkisi değişkenlik gösterirken, bazı bitkilerde çeşitler arasında bile farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bu farklılıklar genotipe bağlı olabileceği gibi, toprak, çevresel faktörler veya uygulama metodu ile ilişkilendirilebilir. Arpa bitkisiyle yapılan çalışmalarda artan bor konsantrasyonlarına bağlı olarak bitkiciklerin kök ve gövde uzunluk değerlerinde azalmalar olduğu görülmüştür (Ayvaz, 2002; Ermiş, 2002; Keskin, 2010). İki arpa çeşidiyle yapılmış bir çalışmada yüksek bor konsantrasyonlarının bitkiciklerin uzunluk, yaş ve kuru ağırlık değerlerinde azalmalara neden olduğu bulunmuştur (Ayvaz ve ark., 2012). Boru bünyesinde biriktiren *Puccinellia distans* bitkisi ise arpa için toksik olabilecek bor konsantrasyonlarında herhangi bir gelişim geriliği veya toksisite belirtisi göstermemektedir. Ayçiçeği bitkisiyle yapılan çalışmalarda artan bor konsantrasyonunun kök ve gövde uzunluğunda, ayrıca kök yaş ağırlığında azalmaya yol açtığı bulunmuştur (Ortaca, 2005; Prathima ve ark., 2016).

*Triticum aestivum* L. var. *Danda*'a buğday çeşidinde 0.25 mg/L ve daha yüksek düzeydeki bor uygulamaları bitkilerde kök ve gövde uzunluğu, kök sayısı, kök ve gövde oranı, yaş ve kuru ağırlığı üzerinde azalmalara yol açmıştır (Ashagre ve ark., 2014). 70 makarnalık buğday genotipi (*Triticum durum*) ile yapılan bir çalışmada genotipler arasında bor toksisitesi bakımından büyük farklılıkların olduğu, bazı genotiplerin bor uygulamasından etkilenmeyip büyümelerinde artış görüldüğü, bazı

genotiplerde ise bor uygulamasının kuru madde miktarı üzerinde azaltıcı etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Torun ve ark., 2006).

Çimlenmeden önce tohumlara % 1 bor solüsyonu uygulaması dereotu bitkisinin kuru ağırlığını arttırıcı etki göstermiştir. Daha yüksek bor konsantrasyonlarında ise toksisite belirtileri görülmüştür (Mirshekari, 2012). Brokolide ise tohumlara uygulanan % 0.01 bor çimlenmeden sonra uzunluk ile yaş ağırlık değerlerini arttırmıştır (Memon ve ark., 2013). Karpuz bitkisinin bor toleransı daha yüksek olup 10 mg/L bor uygulaması ile fideciklerde kök uzunluğu, kök ve gövde kuru ağırlık değerleri artmıştır (Frag ve Fang, 2014). Fasulye bitkisinde 1 ppm bor içeren sulama suyu uygulamasından sonra en yüksek yaş ve kuru ağırlık değerleri elde edilmiştir (Cömert ve Çelik, 2017).

Bu çalışmada bor fabrikası filtre atıklarının buğday tohumlarının çimlenmesi üzerinde engelleyici etkisi bulunmamasına rağmen farklı bor içeriğine sahip iki atık vejetatif büyüme üzerinde konsantrasyon artışına bağlı olarak negatif etkiler göstermiştir. Bor içeriği daha fazla olan 101 atığının kullanıldığı denemelerde diğer çalışmalara benzer şekilde atığın erken büyüme değerleri üzerinde azaltıcı etkisinin daha belirgin olduğu görülmüştür. Bu etkiye atıkların bor içeriği sebep olabileceği gibi, atık içindeki diğer mineral maddelerin bitki büyümesini sınırlayıcı etkisinin olup olmadığının tespit edilebilmesi için ek çalışmalara ihtiyaç vardır. Atıkların tarımda kullanılabilme olasılığını araştırmak için sera veya tarla denemeleri yapılabilir. Literatüre bakıldığında bor fabrika atıklarının bitkilerde ne gibi fizyolojik etkilere sebep olabileceği hakkında çalışmalar eksik olup, bu çalışmada ortaya çıkan bulguların bundan sonra yapılacak araştırmalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışma Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (DPÜBAP/ 2006-3).

## Kaynaklar

- Aksu, M., Abalı, Y., Erdoğan, Y., Taylan, N. Y. (1998). Fosforik asit fabrikası ve bor konsantratör atıklarının tuğla üretiminde kullanılması. *I. Kızılırmak Fen Bilimleri Kongresi*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye.
- Apostol, K. G., Zwiazek, J. J. (2004). Boron and water uptake in jack pine (*Pinus banksiana*) seedlings. *Envi. And Exp. Botany*, 51, 145-153.
- Ashagre, H., Hamza, I.A., Fita, U., Nedesa, W. (2014). Influence of boron on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). *African Journal of Plant Science*. 8(2), 133-139.
- Atique, R., Farooq, M.; Nawaz, A., Iqbal, S., Rehman, A. (2012). Optimizing the boron seed coating treatments for improving the germination and early seedling growth of fine grain rice. *International Journal of Agriculture & Biology*, 14(3), 453-456.
- Ayvaz, M. (2002). *Bazı arpa çeşitlerinde borun büyüme ve gelişme üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Ayvaz, M., Koyuncu, M., Güven, A., Fagerstedt, K.V. (2012). Does boron affect hormone levels of barley cultivars?. *Eur. Asian J. Biosci.*, 6, 113-120.

- Bentli, İ., Bursalı, L., Ediz, N., Tatar, İ. (2004). Emet-Hisarçık şlam atıklarının zenginleştirilmesi ve etiketlenmesi. II. Uluslararası Bor Sempozyumu, Eskişehir, Türkiye.
- Blevins, D. G., Lukaszewski, K. M. (1998). Boron in plant structure and function. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 49, 481-500.
- Brown, P. H., Bellaloui, N., Wimmer, M. A., Bassil, E. S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeiffer, H., Dannel, Römheld, V. (2002). Boron in plant biology. *Plant Biol.*, 4, 205-223.
- Cömert, A., Çelik, S. K. (2017). Farklı toprak bünyelerinde sulama suyu bor düzeylerinin fasulye bitkisi verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(3), 323-331.
- DPT (2001). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Bor Tuzları-Trona-Kaya Tuzu-Sodyum Sülfat-Stronsiyum Çalışma Grubu Raporu ( DPT: 2608 - ÖİK: 619), Cilt:2, Ankara, Türkiye, 172 s.
- Dündar, M., Çepel, N. (1979). Emet yöresindeki boraks maden işletmeciliğinin çevredeki orman vejetasyonu üzerine yaptığı zararlı etkiler. *Çevre Sorunları-Vejetasyon İlişkileri Sempozyumu*, İstanbul, Türkiye.
- Ediz, N., Özdağ, H. (2001). Bor mineralleri ve ekonomisi, *DPÜ Fen Bilim. Enst. Derg.*, 2, 133-152.
- Elbeyli, İ. Y. (2000). *Boraks ve borik asit üretiminde ortaya çıkan katı atıkların çimento sanayiinde değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Ermış, İ., 2002, *Bazı arpa çeşitlerinin çimlenme yüzdesi ve antioksidant enzim düzeylerine bor stresinin etkisi*.Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Farag, M., Fang, Z. M. (2014). Effect of boron toxicity stress on seed germination, root elongation and early seedling development of watermelon *Citrullus lanatus* Thumb. *Journal of Animal and Plant Science*, 21(2), 3313 – 3325.
- Farooq, M., Atique., R., Aziz, T., Habib, M. (2011). Boron nutripriming improves the germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Plant Nutrition*, 34(10), 1507-1515.
- Gupta, U. C. (1979). Boron nutrition of crops. *Adv. Agron.*, 31, 273-307.
- Jones, J. B. Jr., Wolf, B., Mills, H. A. (1991). *Plant Analysis Handbook* (1-213). USA, Micro-Macro Publishing.
- Karasu, B., Kaya, G., Yurdakul, H. (2002). Etibor Kırka Boraks İşletmesi konsantre ve türev atıklarının duvar karosu bünye özelliklerine etkisi. I. Uluslararası Bor Sempozyumu (224-228), Kütahya, Türkiye.
- Karasu, B., Gerede, E. (2002). Firtlendirilmiş boraks konsantre boraks atığının yer karosu surlarının özelliklerine etkisi. I. Uluslararası Bor Sempozyumu (198-201), Kütahya, Türkiye.
- Keskin, H. (2010). *Arpa çeşitleri (Hordeum vulgare) ile çorak çimi'nde (Puccinellia distans) bor toksisitesinin temel fizyolojik ve biyokimyasal özelliklere etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Kocakerim, M. M., Boncukçuoğlu, R., Tosunoğlu, V. (1999). Utilization of industrial boron wastes in cement production for the stabilization. *Energy Education Sci. and Tech.*, 3(1), 1-10.
- Marschner, H. (1997). Functions of mineral nutrition: Micronutrients. *Mineral Nutrition of Higher Plants* (313-404). London, England, Academic Press.

- Memon, N. N., Gandahi, M. B., Pahoja, V. M., Sharif, N. (2013). Response of seed priming on germination and seedling sprouts of broccoli. *International Journal of Agricultural Science and Research*, 3(2), 183-194.
- Mirshekari, B. (2012). Seed priming with iron and boron enhances germination and yield of dill (*Anethum graveolens*). *Turk Journal of Agriculture and Forestry*, 36, 27-33.
- Olgun, A., Erdoğan, Y., Yenikaya, C. (1999). Utilisation of the waste material of Etibank Bandırma Boric Acid Factory as a glaze raw material. *1st International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehlami Karaçam*, Kütahya, Türkiye.
- Oluk, E. A., Demiray, H. (2004). Bor elementinin Sambro no.3 ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşidinin büyümesi üzerine etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 41(1), 181-190.
- Ortaca, Ş. (2005). *Borun ayçiçeği bitkisinde vejetatif büyüme, pigment, protein miktarı ve protein profili üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye.
- Pişkin, S., Yalçınalp, S., Derun, E. M., Sade, B. (2000). Ham perlit agregalı hafif beton üretiminde endüstriyel borik asit atıklarının değerlendirilmesi. *IV. Kimya Müh. Kong.*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Prathima, A. S., Rohini N. M., Shivaramu, H. S. (2016). Influence of boron seed treatment on seed germination, seedling length and seedling vigor in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *International Journal of Science and Nature*, 7(2), 273-276.
- Torun, A., Yazıcı, A., Erdem, H., Çakmak, İ. (2006). Genotypic variation in tolerance to boron toxicity in 70 durum wheat genotypes. *Turk Journal of Agriculture and Forestry*, 30, 49-58.
- Türe, C., Bell, R. W. (2004). Plant distribution and its relationship to extractable boron in naturally-occurring high boron soils in Turkey. *Israel Journal of Plant Sciences*, 52, 125-132.
- Uçar, A., Şahbaz, O., Yargan, M., Savaş, M. (2008). Emet Espey Bor Tesisi ince gölet atıklarının flotasyonla zenginleştirilebilirliğinin araştırılması. 2. *Ulusal Bor Çalıştayı*, Ankara, Türkiye.
- Wang, Q., Lu, L., Wu, X., Li, Y., Lin, J. (2003). Boron influences pollen germination and pollen tube growth in *Picea meyeri*. *Tree Physiology*, 23, 345-351.
- Yılmaz, A. (2002). Her derde deva hazinemiz:bor. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 414, 38-48.
- Zhao, D., Oosterhuis, D.M. (2002). Cotton carbon exchange, nonstructural carbohydrates and boron distribution in tissues during development of boron deficiency. *Field Crops Research*, 78, 75-87.

## A New Edible Macrofungus Record for Turkey

Mustafa Emre Akçay

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Science, Department of Biology, Van, Turkey

\*e-mail: memreakcay@gmail.com

Geliş tarihi/Received:26/02/2019

Kabul tarihi/Accepted:27/04/2019

### Abstract

A new edible species, *Tricholomella constricta* (Fr.) Zerova ex Kalamees belonging to the family Lyophyllaceae, is given as new record for the mycobiota of Turkey from Sarıkamış Allahukeber Mountains National Park (Kars).

A brief description of the species is given together with its photographs related to macro and micromorphologies.

**Keywords:** New record, Edible, Turkey, Macrofungus.

## Türkiye için Yeni Yenen Bir Makromantar Kaydı

### Özet

*Lyophyllaceae* familyasına ait yenen bir tür olan *Tricholomella constricta* (Fr.) Zerova ex Kalamees Sarıkamış Allahuekber Dağları Milli Parkı'ndan (Kars) Türkiye mikobiyotası için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Türün kısa betimlemesi makro ve mikromorfolojisine ait fotoğraflarla birlikte verilerek kısaca tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yeni kayıt, Yenen tür, Türkiye, Makromantar.

### Introduction

*Tricholomella* is a fungal genus in the family *Lyophyllaceae* (*Basidiomycota*, *Agaricomycetes*, *Agaricales*).

The genus is monotypic, containing the single species *Tricholomella constricta*, described as new to science by Ukrainian mycologist Mariya Yakovlevna Zerova in 1979. Zerova's original publication was invalid, and it was later republished validly by Kuulo Kalamees in 1992.

The fungus is found in Asia and east of Europe (Kalamees, 1992).

*Tricholomella constricta* is rarely recorded although widespread. It is described as fruiting on soil among grass in woodland scrub or woodland edges with either deciduous or coniferous trees (Overall, 2013; Phillips, 2013).

*Tricholomella constricta* is more likely to be found at areas of urine of various animals, especially dogs (Marren, 2012).

During routine field studies in Sarıkamış Allahuekber Mountains National Park (Kars) some basidiomes were collected. *Tricholomella constricta*, was described as a new record according to the current checklists on Turkish macromycota (Sesli and Denchev, 2014; Solak et al., 2015) and the latest contributions to the basidiomycetous macrofungi of Turkey (Demirel et al., 2016; Akata and Sesli, 2017; Akata and Uzun,

2017; Allı et al., 2017; Demirel et al., 2017; Işık and Türkekul, 2017; Kaşık et al., 2017; Keleş et al., 2017; Keleş and Şelem, 2017; Özkazanç et al., 2017; Öztürk et al., 2017; Sesli and Topcu Sesli, 2017; Türkekul, 2017; Türkekul and Işık 2017; Uzun et al., 2017a,b; Işık and Türkekul, 2018a,b; Sadullahoğlu and Demirel, 2018; Sesli and Liimatainen, 2018; Uzun et al., 2018a,b; Sesli, 2018; Uzun and Acar, 2018; Uzun and Kaya, 2018a,b; Şelem et al., 2019; Keleş, 2019; Acar et al., 2019). The present study aims to make a contribution to the macrofungi of Turkey.

## **Materials and Method**

Specimens were collected from Boyalı village, Sarıkamış (Kars-Turkey) at Allahuekber Mountains National Park in 2014. Morphological and ecological characteristics of the samples were recorded during the field study and they were photographed in their natural habitats. Then, they were taken to the laboratory and microscopic investigations were carried out on them.

Microscopic investigations of the samples were done by using a Leica DM500 light microscope mounted Leica ICC50 HD camera.

Identification was performed with the aid of the relevant literature (Moser, 1983; Kalamees, 1992).

## **Results**

*Basidiomycota* R.T. Moore

*Agaricales* Underw.

*Lyophyllaceae* Jülich

*Tricholomella* Zerova ex Kalamees

***Tricholomella constricta*** (Fr.) Zerova ex Kalamees

**Macroscopic features** (Fig. 1.a): Cap, 20-60 mm across, hemispherical to convex, sometimes with an obtuse umbo; silky white, slightly brownish, yellowish or greyish at the center; smooth.

Flesh, white, thick, smell and taste strong mealy, no colour change.

Gills, white, sometimes with pinkish tinge, narrow, broad, almost free.

Stem, 20-55 x 10-15 mm, white, slightly floccose when young, then fibrillose, smooth, cylindrical or slightly tapered at the base, sometimes rooting.

Velum, white, membranaceous, quickly disappearing.

**Microscopic Features:** Spores, 7-10 x 5-6 µm, hyaline, ellipsoid to oval, distinctly echinulate (Fig. 1.b).

Spore print, white.

Basidia, 25-35 x 6-8 µm, slenderly clavate, with 4 sterigmata (Fig.1.c).

Hymenial cystidia absent.

**Specimen examined:** Kars, Sarıkamış, Boyalı village vicinity, *Pinus sylvestris* L. forest clearance, on soil among grass, 40° 26.123'K, 42° 33.312'D, 2191 m, 29.05.2016, MEA. 965.

## Discussions

So far the genus *Tricholomella* has been by different authors incorporated in several other genera, such as *Tricholoma* (Fr.) Staude, *Armillaria* Kumm., *Lyophyllum* P. Karst., *Calocybe* Kühner ex Donk, *Lepiota* (Pers.) S.F. Gray, and *Melanoleuca* Pat. The genus *Tricholomella* differs from the five first named genera in the presence of echinulate spores and from the genus *Melanoleuca* in having inamyloid spores (Kalamees, 1992).

Our country competing with the whole European continent in terms of plant and animal diversity, but the species of macrofungi identified so far are very low compared to Europe (Sesli and Denchev, 2014; Solak et al., 2015).

Although our country is rich in wild edible fungi, our people do not get enough benefit from this natural resource. It is very important that such studies continue to be intensified so that sufficient benefit can be obtained.

Contributed to natural edible resources and biodiversity of Turkey by determined the *Tricholomella constricta* species for the first time in our country.



**Figure 1.** a. Basidiocarps, b. basidiospores and c. basidia of *Tricholomella constricta* (Bars= 10  $\mu$ m).

## Acknowledgment

Thanks to Yüzüncü Yıl University, Coordination of Scientific Research Projects for financial support [Project Number = 2012-FBE-D051].

## References

- Aaronson, S. (2000). *Fungi*. In K.F. Kiple K.C. Ornelas, eds. The Cambridge World history of food, pp 313-336. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 1958 pp.
- Acar, İ., Uzun, Y., Keleş, A., Dizkirici Tekpınar, A. (2019). *Suilellus amygdalinus*, a new species record for Turkey from Hakkari Province. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1), 25-27.
- Akata, I., Sesli, E. (2017). Türkiye mikotası için Trabzon ve İstanbul illerinden dört yeni Bazidiyomikota kaydı. *Mantar Dergisi* 8(2), 168-177.
- Akata, I., Uzun, Y. (2017). Macrofungi determined in Uzungöl nature park (Trabzon). *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 18(1), 15-24.
- Allı, H., Candar, S. S., Akata, I. (2017). Macrofungal diversity of Yalova province. *The Journal of Fungus*, 8(2), 76-84.
- Demirel, K., Acar, İ., Ömeroğlu Boztepe, G. (2016). Lice (Diyarbakır) yöresi makrofungusları. *The Journal of Fungus*, 7(1), 29-39.
- Demirel, K., Uzun, Y., Keleş, K., Akçay, M. E., Acar, İ. (2017). Macrofungi of Karagöl-Sahara national park (Şavşat-Artvin/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 10(2), 32-40.
- Işık, H., Türkekul, İ. (2017). A new record for Turkish mycota from Akdağmadeni (Yozgat) province: *Russula decolorans* (Fr.) Fr. Epicr. *Anatolian Journal of Botany*, 1(1), 1-3.
- Işık, H., Türkekul, İ. (2018a). A new record for Turkish mycota from Tokat province: *Arachnopeziza aurelia* (Pers.) Fuckel. *The Journal of Fungus*, 9(1), 54-57.
- Işık, H., Türkekul, İ. (2018b). *Leucopaxillus lepistoides*: Yozgat yöresinden Türkiye mikotası için bir yeni kayıt. *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 22(2), 402-405
- Kalamees, K. (1992). *Tricholomella*, a new genus, with the distribution data of *Tricholomella constrictum*, comb. nov. in east Europe and Asia. *Persoonia*, 14(4), 445-7.
- Kaşık, G., Aktaş, S., Alkan, S., Öztürk, C. (2017). Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat Kampüsü (Konya) mantarlarına ilaveler. *Mantar Dergisi*, 8(2), 129-136.
- Keleş, A., Polat, T., Demirel, K. (2017). Türkiye mikobiyotası için yeni bir kayıt (*Hygrocybe calciphila* Arnolds). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 139-141.
- Keleş, A., Şelem, E. (2017). Türkiye mikobiyotası için yeni bir kayıt (*Trichophaea pseudogregaria* (Rick) Boud.). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 142-145.
- Keleş, A. (2019). *Mycena ustalis*, a new record for the mycobiota of Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1), 18-20.
- Marren, P. (2012). *Mushrooms: The natural and human world of British fungi (The British Wildlife Collection)*. British Wildlife Publishing, UK. 272.
- Moser, M. (1983). *Keys to Agarics and Boleti*. Stuttgart, Almanya: Gustav Fischer Verlag.
- Okwulehie, I. C., Odunze, E. I. (2004). Evaluation of the nutritional value of some tropical edible mushrooms. *J. Sustainable Agric. Environ.*, 6, 157-162.



- Overall, A. (2013). Urban fungi-interesting fungi from parks and gardens of West London. *Field Mycology*, 14(3), 98-102.
- Özkazanç, N. K., Yılmaz Oğuz, M. (2017). Küre Dağları Milli Parkı'nın Kastamonu ili sınırlarında kalan bölümünün makrofungusları. *Kastamonu Üniv. Orman Fakültesi Dergisi*, 17, 643-651.
- Öztürk, C., Pamukçu, D., Aktaş, S. (2017). Nallıhan (Ankara) ilçesi makrofungusları. *The Journal of Fungus*, 8(2), 60-67.
- Phillips, R. (2013). *Mushrooms: A comprehensive guide to mushroom identification*. Macmillan; Reprints edition. 388.
- Rojas, C., Mansur, E. (1995). *Ecuador: informaciones generales sobre productos non madereros en Ecuador*. In Memoria, consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para America Latina y el Caribe, pp. 208-223. Serie Forestal #1. Santiago, Chile, FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean.
- Sadullahoğlu, C., Demirel, K. (2018). *Flammulina fennae* Bas, A new record for Physalacriaceae from Karz Mountain (Bitlis). *Anatolian Journal of Botany*, 2(1), 19-21.
- Sesli, E., Denchev, C. M. (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon*, Checklists Online (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>): 1–136.
- Sesli, E., Topcu Sesli, A. (2017). *Entoloma majaloides* (Entolomataceae): Türkiye mikotası için yeni bir kayıt. *Mantar Dergisi*, 8(2), 85-89.
- Sesli, E. (2018). *Cortinarius* ve *Lyophyllum* cinslerine ait yeni kayıtlar. *Mantar Dergisi*, 9(1), 18-23.
- Sesli, E., Liimatainen, K. (2018). *Cortinarius conicoumbonatus* (*Cortinarius* subgen. *Telamonia* sect. *Hinnulei*): a new species from spruce-beech forests of the East Black Sea Region of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 42(3), 327-334.
- Solak, M. H., Işıloğlu, M., Kalmış, E., Allı, H. (2015). *Macrofungi of Turkey, Checklist*, Vol. II. İzmir, Turkey: Üniversiteliler Ofset.
- Şelem, E., Keleş, A., Acar, İ., Demirel, K. (2019). Edible macrofungi determined in Gürpınar (Van) district. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1), 7-12.
- Türkekul, İ. (2017). New *Calbovista*, *Mycena*, *Rhizopogon*, *Stictis*, and *Symphyosirinia* records from Turkey. *Mycotaxon*, 132, 503- 512.
- Türkekul, İ., Işık, H. (2017). Bozatalan (Tokat) yöresi makrofungusları. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 5-11.
- Uzun, Y., Acar, İ., Akçay, M. E., Kaya, A. (2017a). Contributions to the macrofungi of Bingöl, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 41(5), 516-534.
- Uzun, Y., Kaya, A., Karacan, İ. H., Yakar, S. (2017b). New additions to Turkish Agaricales. *Biological Diversity and Conservation*, 10(2), 8-13.
- Uzun, Y., Kaya, A. (2018a). *Leucocoprinus cepistipes*, a new coprinoid species record for Turkish macromycota. *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 22(1), 60-63.
- Uzun, Y., Kaya, A. (2018b). *Marasmiellus vaillantii* (Pers.) Singer (Omphalotaceae), a new record for the Turkish mycota. *Mantar Dergisi*, 9(1), 24-27.
- Uzun, Y., Acar, İ. (2018). A new *Inocybe* (Fr.) Fr. record for Turkish macrofungi. *Anatolian Journal of Botany*, 2(1), 10-12.

- Uzun, Y., Yakar, S., Kaya, A. (2018a). A new record of a Marasmioid species for Turkish mycobiota. *Biological Diversity and Conservation*, 11(2), 93-96.
- Uzun, Y., Karacan, İ., Yakar, S., Kaya, A. (2018b). New additions to Turkish Tricholomataceae. *Anatolian Journal of Botany*, 2(2), 65- 69.
- Zerova, M. J. (1974). Atlas gribiv, Ukraini. Kiev.

## Bayburt İli (Türkiye) Kuşları ve Sulak Alan Potansiyeli

Erkan Azizoğlu<sup>1\*</sup>, Emrah Çelik<sup>1</sup>, Özdemir Adızel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl. 65080-Van

\*e-mail: e.azizoglu65@gmail.com

Geliş tarihi/Received:05/03/2019

Kabul tarihi/Accepted:07/04/2019

### Özet

Bu çalışmada Bayburt (Türkiye) İli'nin kuş türleri ve sulak alan potansiyeli araştırıldı. Yaklaşık iki yıl süren çalışma Ocak 2016 - Haziran 2017 ayları arasında gerçekleştirildi. Gözlemler sonucunda 49 familyaya ait 208 tür ve 2 alttür tespit edildi. Bu türlerin % 41,9 (n:88)'u yerli, % 31,9 (n:67)'u yaz ziyaretçisi, % 8,1 (n:17)'i kış ziyaretçisi, % 18,1 (n:38)'i transit göçer tür olduğu belirlendi. Bu kuş türlerinin IUCN kriterlerine göre değerlendirilmesi sonucunda; 1 türün tehlike altında 9 türün tehlide yakın, 4 türün hassas, 193 türün önceliği düşük statüsünde ve 3 türün kapsamda olmadığı görüldü. Ayrıca Bayburt ili için kuşların yoğun görüldüğü üç önemli sulak alan tespit edildi.

**Anahtar kelimeler:** Bayburt, Kuşlar, Ornitofauna, Sulak alan

## Wetland Potential and Birds of Bayburt Province (Turkey)

### Abstract

In this study, bird species and wetland potential in Bayburt Province were investigated. The study which lasted approximately two year took place between January 2016 and June 2017. As a result of the observations 208 species and 2 subspecies were recorded in 49 families. It was found that % 41,9 (n:88) of these species were resident, % 31,9 (n:67) were summer visitors, % 8,1 (n:17) were winter visitors and % 18,1 (n:38) were transit migrant species. As a result of evaluation of these bird species according to IUCN criteria; it was seen that 1 species were endangered, 9 species were near threatened, 4 species were vulnerable, 193 species were least concern and 3 species was not in scope. In addition, three important wetlands were observed in Bayburt Province.

**Keywords:** Bayburt, Birds, Ornithofauna, Wetland

### Giriş

Türkiye biyoçeşitlilik yönüyle dünyanın en zengin coğrafi bölgelerinden biridir. Anadolu, coğrafik yapısındaki çeşitliliği ve farklı iklim koşulları nedeniyle, gerek fauna gerekse flora bakımından son derece zengindir.

Ülkemizin tür çeşitliliği bakımından zengin oluşunun birçok nedeni bulunmaktadır. Bunlardan, topoğrafik yapıya bağlı olarak kısa mesafelerde iklim farklılıklarının görülmesi, jeolojik, morfolojik özelliklerinin farklı oluşu ile Afrika ve Asya kıtaları arasında köprü görevi görmesi ve ekolojik açıdan da geçiş kuşağında olması gibi nedenleri sayılabilir (Akın, 2009). Türkiye'nin Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasındaki geçiş noktası üzerinde bulunması, üç tarafının farklı karakterdeki denizlerle çevrili oluşu, deniz seviyesinden 5000 metreyi aşan yükseklik farklılıkları neticesinde ortaya çıkan iklim çeşitliliği, Türkiye'yi sulak alanlar bakımından

bulunduğu coğrafyanın en önemli ülkelerinden biri yapmıştır (Balkaya ve Çelikoba, 2005).

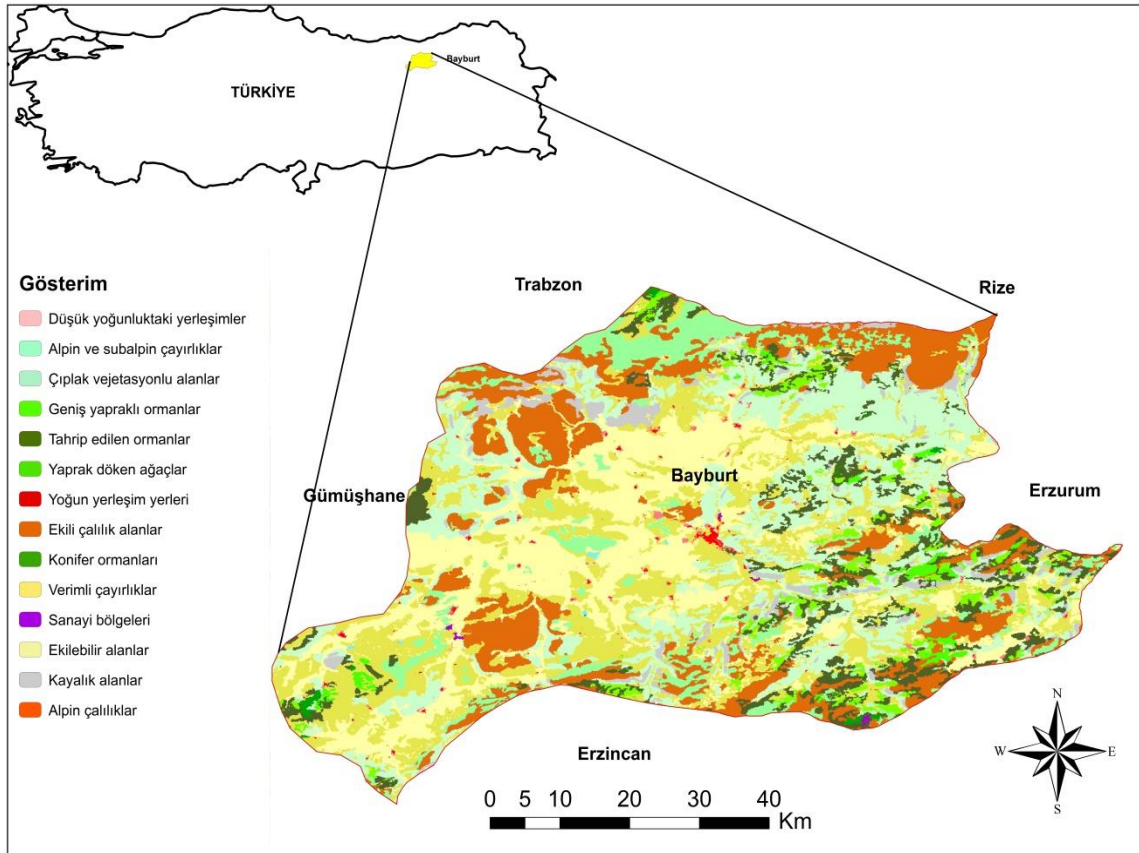
Paleartik bölgenin bir bölümünü oluşturan Türkiye Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasındaki kuş göç yolları üzerinde köprü görevi yapmaktadır. Aynı zamanda coğrafi konumundan dolayı farklı iklim şartlarına ve değişik yaşam ortamlarına sahip olduğu için kuş faunası açısından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle yurdumuz kuş faunası açısından çok zengindir (Kaya ve ark., 1999).

İnsan türünün geleceği, büyük ölçüde biyolojik çeşitliliğin korunması ve değerlendirmesine bağlıdır (Akın, 2009). Bayburt ili coğrafik, topoğrafik ve biyoçeşitlilik açısından önemli birçok habitat tipi barındırmaktadır. Habitat çeşitlenmesi kuşlar ile beraber birçok canlı için önem arz etmektedir. Bu bağlamda Bayburt ilinin kuş ve sulak alan potansiyelinin belirlenmesi önemlidir.

## Materyal Ve Yöntem

Bu çalışma 25.01.2016-21.06.2017 tarihleri arasında Bayburt ilinde yapıldı (Şekil 1).

Bu araştırmanın materyali Bayburt ilinde yaşayan kuş türleridir. Araştırmada alandaki kuş türleri ve bunların mevsimsel statüleri tespit edilmeye çalışıldı. Ayrıca il sınırları içerisinde kuşlar için önemli sulak alanlar tespit edildi. Kuş türlerini ve kullandıkları yaşam ortamları olan sulak alanları tehdit eden etmenler otaya konuldu.



Şekil 1. Bayburt iline ait lokasyon ve habitat haritası

Kuşların izlenmesi yaklaşık 2 yıllık süreç içerisinde 40 günlük arazi çalışması ile gerçekleştirildi.

Alandaki kuşların tespit edilmesinde Dobinson (1976)'un "Kareler (Raster Kartlama) ve Hat Boyunca Gözlem (Line Transect) - Noktasal Gözlem Metodu (Point Counts) (Bibby ve Burgess, 1992) yöntemlerinden faydandırıldı. Çalışmalarda; alanın 1 / 25000' lik haritası, arazi gözlem kartları, dürbün, teleskop, numarator, fotoğraf makinası, GPS (Global Positioning System), bataklık giysileri ve teşhis kitapları (Kızıroğlu, 2009-2015, Swensson ve ark., 2009) kullanıldı.

## Bulgular

Bayburt ili ve yakın çevresinde 25.01.2016-21.06.2017 tarihleri arasında yapılan ornitolojik gözlemler sonucunda toplam 49 familyaya ait 208 tür ve 2 alttür Bozkır şahini (*Buteo buteo vulpinus*) ve Maskeli kuyruksallayan (*Motacilla flava feldegg*) ile birlikte toplamda 210 kuş tespit edildi. Tespit edilen her bir kuş türü; Uluslararası Doğal Hayatı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN), CITES, BERN sözleşmesine göre değerlendirildi (Tablo 1).

Çalışma sonuçlarına göre tespit edilen türlerin Bu türlerin % 41,9 (n:88)'u yerli, % 31,9 (n:67)'u yaz ziyaretçisi, % 8,1 (n:17)'i kış ziyaretçisi, % 18,1 (n:38)'i transit göçer tür olduğu belirlendi. IUCN kriterlerine göre 193 türün LC, 9 türün NT, 1 türün EN, 4 türün VU statüsünde 3 türünde ise kapsam dışı olduğu tespit edildi.

**Tablo 1.** Bayburt ilinde tespit edilen kuş türleri ve koruma statüleri.

FAMİLYA	TÜR ADI		IUCN	BERN	CITES	BÖLGE STATÜ
	BİLİMSEL	TÜRKÇE				
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Küçük batağan	LC	Ek II	KD	Y
Podicipedidae	<i>Podiceps cristatus</i>	Tepeli batağan - Bahri	LC	Ek III	KD	Y
Podicipedidae	<i>Podiceps grisegena</i>	Kızıl boyunlu batağan	LC	Ek II	KD	T
Ardeidae	<i>Botaurus stellaris</i>	Balaban	LC	Ek II	KD	Y
Ardeidae	<i>Ixobrychus minutus</i>	Küçük balaban	LC	Ek II	KD	Y
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Gece balıkcılı	LC	Ek II	KD	T
Ardeidae	<i>Ardeola ralloides</i>	Alaca balıkcıl	LC	Ek II	KD	YZ
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Öküz balıkcılı	LC	Ek II	KD	YZ
Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>	Küçük akbalıkcıl	LC	Ek II	KD	Y
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Büyük akbalıkcıl	LC	Ek II	KD	Y
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Gri balıkcıl	LC	Ek III	KD	Y
Ardeidae	<i>Ardea purpurea</i>	Erguvani balıkcıl	LC	Ek II	KD	YZ
Pelecanidae	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	Ak pelikan	LC	Ek II	KD	T
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Karabatak	LC	Ek III	KD	T
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Çeltikçi	LC	Ek II	KD	YZ
Threskiornithidae	<i>Platalea leucorodia</i>	Kaşıkçı	LC	Ek II	KD	T
Ciconiidae	<i>Ciconia nigra</i>	Kara leylek	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Ak leylek	LC	Ek II	KD	YZ
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamingo	LC	Ek II	Ek-II	T

Tablo 1. Bayburt ilinde tespit edilen kuş türleri ve koruma statüleri (Devamı).

FAMİLYA	TÜR ADI		IUCN	BERN	CITES	BÖLGE STATÜ
	BİLİMSEL	TÜRKÇE				
Anatidae	<i>Branta ruficollis</i>	Sibirya kazı	VU	Ek II	Ek-II	T
Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i>	Angıt	LC	Ek II	KD	Y
Anatidae	<i>Tadorna tadorna</i>	Suna	LC	Ek II	KD	KZ
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Çamurcun	LC	Ek III	KD	Y
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Yeşilbaş	LC	Ek III	KD	Y
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Kalkuyruk	LC	Ek III	KD	Y
Anatidae	<i>Spatula querquedula</i>	Çıkrıkçın	LC	Ek III	KD	Y
Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Kaşıkgağa	LC	Ek III	KD	Y
Anatidae	<i>Netta rufina</i>	Macar ördeği	LC	Ek III	KD	T
Anatidae	<i>Aythya ferina</i>	Elmabaş pakta	VU	Ek III	KD	Y
Anatidae	<i>Aythya nyroca</i>	Pasbaş patka	NT	Ek III	KD	T
Accipitridae	<i>Pernis apivorus</i>	Arı şahini	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Kara çaylak	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Haliaeetus albicilla</i>	Ak kuyruklu kartal	LC	Ek II	Ek-I	T
Accipitridae	<i>Gypaetus barbatus</i>	Sakallı akbaba	NT	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Neophron percnopterus</i>	Küçük akbaba	EN	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Gyps fulvus</i>	Kızıl akbaba	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Aegypius monachus</i>	Kara akbaba	NT	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Circaetus gallicus</i>	Yılan kartalı	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i>	Saz delicesi	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Gökçe delice	LC	Ek II	Ek-II	KZ
Accipitridae	<i>Circus macrourus</i>	Bozkır delicesi	NT	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Çayır delicesi	LC	Ek II	Ek-II	T
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Çakır kuşu	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>	Atmaca	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>	Şahin	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Buteo rufinus</i>	Kızıl şahin	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Buteo buteo vulpinus</i>	Bozkır şahini	KD	KD	KD	YZ
Accipitridae	<i>Clanga pomarina</i>	Küçük orman kartalı	LC	Ek II	Ek-II	T
Accipitridae	<i>Aquila heliaca</i>	Şah kartal	VU	Ek II	Ek-I	YZ
Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Kaya kartalı	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Küçük kartal	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Accipitridae	<i>Aquila fasciata</i>	Tavşancıl	LC	Ek II	Ek-II	Y
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Balık kartalı	LC	Ek II	Ek-II	T
Falconidae	<i>Falco naumanni</i>	Küçük kerkenez	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Kerkenez	LC	Ek II	Ek-II	Y
Falconidae	<i>Falco vespertinus</i>	Aladoğan	NT	Ek II	Ek-II	T
Falconidae	<i>Falco subbuteo</i>	Delice doğan	LC	Ek II	Ek-II	Y

Tablo 1. Bayburt ilinde tespit edilen kuş türleri ve koruma statüleri (Devamı).

FAMİLYA	TÜR ADI		IUCN	BERN	CITES	BÖLGE STATÜ
	BİLİMSEL	TÜRKÇE				
Phasianidae	<i>Tetraogallus caspius</i>	Urkeklik	LC	Ek III	Ek-I	Y
Phasianidae	<i>Alectoris chukar</i>	Kımalı keklik	LC	Ek III	KD	Y
Phasianidae	<i>Perdix perdix</i>	Çil keklik	LC	Ek III	KD	Y
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Bıldırın	LC	Ek III	KD	T
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Saz tavuğu	LC	Ek III	KD	Y
Rallidae	<i>Fulica atra</i>	Sakarmeke	LC	Ek III	KD	Y
Gruidae	<i>Grus grus</i>	Turna	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Gruidae	<i>Anthropoides virgo</i>	Telli turna	LC	Ek II	Ek-II	T
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Uzun bacak	LC	Ek II	KD	YZ
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	Küçük halkalı cılıbt	LC	Ek II	KD	YZ
Charadriidae	<i>Charadrius hiaticula</i>	Halkalı cılıbt	LC	Ek II	KD	T
Charadriidae	<i>Pluvialis apricaria</i>	Altın yağmurcun	LC	Ek III	KD	T
Charadriidae	<i>Vanellus vanellus</i>	Kız kuşu	NT	Ek III	KD	YZ
Scolopacidae	<i>Calidris minuta</i>	Küçük kumkuşu	LC	Ek II	KD	KZ
Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	Karakarınlı kumkuşu	LC	Ek II	KD	T
Scolopacidae	<i>Philomachus pugnax</i>	Döğüşken kuş	LC	Ek III	KD	T
Scolopacidae	<i>Gallinago gallinago</i>	Su çulluğu (Bekasin)	LC	Ek III	KD	KZ
Scolopacidae	<i>Scolopax rusticola</i>	Çulluk	LC	Ek III	KD	KZ
Scolopacidae	<i>Limosa limosa</i>	Çamurçulluğu	NT	Ek III	KD	KZ
Scolopacidae	<i>Tringa erythropus</i>	Kara Kızılback	LC	Ek III	KD	T
Scolopacidae	<i>Tringa totanus</i>	Kızılback	LC	Ek III	KD	YZ
Scolopacidae	<i>Tringa nebularia</i>	Yeşilback	LC	Ek III	KD	Y
Scolopacidae	<i>Tringa ochropus</i>	Yeşil düdükçün	LC	Ek II	KD	YZ
Scolopacidae	<i>Tringa glareola</i>	Orman Düdükçünü	LC	Ek II	KD	T
Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	Dere düdükçünü	LC	Ek II	KD	Y
Laridae	<i>Larus ridibundus</i>	Karabaş martı	LC	Ek III	KD	KZ
Laridae	<i>Larus genei</i>	İncegagalı martı	LC	Ek II	KD	T
Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Gümüş martı	LC	Ek III	KD	Y
Laridae	<i>Larus armenicus</i>	Van gölü martısı	NT	KD	KD	Y
Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Gülen sumru	LC	Ek II	KD	T
Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	Sumru	LC	Ek II	KD	YZ
Laridae	<i>Sternula albifrons</i>	Küçük sumru	LC	Ek II	KD	YZ
Laridae	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Akkanatlı sumru	LC	Ek II	KD	YZ
Pteroclididae	<i>Pterocles orientalis</i>	Bağırtlak	LC	Ek II	KD	Y
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Kaya güvercini	LC	Ek III	KD	Y
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Tahtalı güvercin	LC	KD	KD	Y
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Kumru	LC	Ek III	KD	Y
Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Üveyik	VU	Ek III	KD	YZ

Tablo 1. Bayburt ilinde tespit edilen kuş türleri ve koruma statüleri (Devamı).

FAMİLYA	TÜR ADI		IUCN	BERN	CITES	BÖLGE STATÜ
	BİLİMSEL	TÜRKÇE				
Columbidae	<i>Spilopelia senegalensis</i>	Küçük kumru	LC	Ek III	KD	Y
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Guguk kuşu	LC	Ek III	KD	YZ
Strigidae	<i>Otus scops</i>	İshak kuşu	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Strigidae	<i>Bubo bubo</i>	Puhu	LC	Ek II	Ek-II	Y
Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Kukumav	LC	Ek II	Ek-II	Y
Strigidae	<i>Asio otus</i>	Kulaklı orman baykuşu	LC	Ek II	Ek-II	YZ
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Çobanaldatan	LC	Ek II	KD	T
Apodidae	<i>Apus apus</i>	Ebabil	LC	Ek III	KD	YZ
Apodidae	<i>Tachymarptis melba</i>	Akkarınlı ebabil	LC	Ek II	KD	T
Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i>	Yalıçapkını	LC	Ek II	KD	Y
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Arıkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Coraciidae	<i>Coracias garrulus</i>	Gök Kuzgun	LC	Ek II	KD	YZ
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	İbibik	LC	Ek II	KD	YZ
Picidae	<i>Picus viridis</i>	Yeşil ağaçkakan	LC	Ek II	KD	Y
Picidae	<i>Dendrocopos syriacus</i>	Alaca ağaçkakan	LC	Ek II	KD	Y
Picidae	<i>Dryobates minor</i>	Küçük ağaçkakan	LC	Ek II	KD	Y
Alaudidae	<i>Melanocorypha calandra</i>	Boğmaklı toygar	LC	Ek II	KD	Y
Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Bozkır toygarı	LC	Ek II	KD	Y
Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Tepeli toygar	LC	Ek III	KD	Y
Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Orman toygarı	LC	Ek III	KD	YZ
Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	Tarlakuşu	LC	Ek III	KD	KZ
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Kulaklı Toygar	LC	Ek II	KD	Y
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Kum kırlangıcı	LC	Ek II	KD	YZ
Hirundinidae	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Kaya kırlangıcı	LC	Ek II	KD	Y
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Kır kırlangıcı	LC	Ek II	KD	YZ
Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	Ev kırlangıcı	LC	Ek II	KD	YZ
Motacillidae	<i>Anthus campestris</i>	Kır incirkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Motacillidae	<i>Anthus trivialis</i>	Ağaç incirkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Motacillidae	<i>Anthus cervinus</i>	Kızılgerdanlı İncirkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Motacillidae	<i>Anthus spinoletta</i>	Dağ incirkuşu	LC	Ek II	KD	Y
Motacillidae	<i>Anthus pratensis</i>	Çayır incirkuşu	NT	Ek II	KD	T
Motacillidae	<i>Motacilla flava</i>	Sarı kuyruksallayan	LC	Ek II	KD	YZ
Motacillidae	<i>Motacilla flava feldegg</i>	Maskeli kuyuksallayan	LC	KD	KD	YZ
Motacillidae	<i>Motacilla citreola</i>	Sarıbaşlı Kuyruksallayan	LC	Ek II	KD	YZ



Tablo 1. Bayburt ilinde tespit edilen kuş türleri ve koruma statüleri (Devamı).

FAMİLYA	TÜR ADI		IUCN	BERN	CITES	BÖLGE STATÜ
	BİLİMSEL	TÜRKÇE				
Motacillidae	<i>Motacilla cinerea</i>	Dağ kuyruksallayanı	LC	Ek II	KD	YZ
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Akkuyruksallayan	LC	Ek II	KD	Y
Cinclidae	<i>Cinclus cinclus</i>	Derekuşu	LC	Ek II	KD	Y
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Çitkuşu	LC	Ek II	KD	KZ
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Benekli sinekkapan	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Kara sinekkapan	LC	Ek II	KD	T
Muscicapidae	<i>Ficedula semitorquata</i>	Alaca sinekkapan	LC	Ek II	KD	T
Muscicapidae	<i>Cercotrichas galactotes</i>	Kızıl çalıbülbülü	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Kızılgerdan	LC	Ek II	KD	KZ
Muscicapidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Bülbül	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Cyanecula svecica</i>	Buğdaycıl	LC	Ek II	KD	Y
Muscicapidae	<i>Irania gutturalis</i>	Taş bülbülü	LC	Ek II	KD	Y
Muscicapidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Kara kızkıyruk	LC	Ek II	KD	KZ
Muscicapidae	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Kızılkuşuk	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Saxicola rubetra</i>	Çayır taşkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Saxicola torquatus</i>	Taşkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Oenanthe isabellina</i>	Boz kuyrukkakan	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Kuyrukkakan	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Oenanthe pleschanka</i>	Alaca kuyrukkakan	LC	Ek II	KD	T
Muscicapidae	<i>Oenanthe hispanica</i>	Karakulaklı kuyrukkakan	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Oenanthe finschii</i>	Aksırtlı kuyrukkakan	LC	Ek II	KD	T
Muscicapidae	<i>Monticola saxatilis</i>	Taşkızılı	LC	Ek II	KD	YZ
Muscicapidae	<i>Monticola solitarius</i>	Gökardıç	LC	Ek II	KD	Y
Turdidae	<i>Turdus torquatus</i>	Boğmaklı ardıç	LC	Ek II	KD	Y
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Karatavuk	LC	Ek III	KD	Y
Turdidae	<i>Turdus pilaris</i>	Tarla ardıcı	LC	Ek III	KD	KZ
Turdidae	<i>Turdus philomelos</i>	Öter ardıç	LC	Ek III	KD	KZ
Turdidae	<i>Turdus viscivorus</i>	Ökseotu ardıcı	LC	Ek III	KD	Y
Acrocephalidae	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Kındıra kamışcını	LC	Ek II	KD	YZ
Acrocephalidae	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Saz bülbülü	LC	Ek II	KD	YZ
Acrocephalidae	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Büyük kamışcın	LC	Ek II	KD	YZ
Acrocephalidae	<i>Iduna pallida</i>	Ak mukallit	LC	Ek II	KD	YZ
Sylviidae	<i>Sylvia nisoria</i>	Çizgili ötleğen	LC	Ek II	KD	YZ
Sylviidae	<i>Sylvia curruca</i>	Küçük akgerdanlı ötleğen	LC	Ek II	KD	YZ
Sylviidae	<i>Sylvia communis</i>	Akgerdanlı ötleğen	LC	Ek II	KD	T
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Karabaşlı ötleğen	LC	Ek II	KD	YZ

Tablo 1. Bayburt ilinde tespit edilen kuş türleri ve koruma statüleri (Devamı).

FAMİLYA	TÜR ADI		IUCN	BERN	CITES	BÖLGE STATÜ
	BİLİMSEL	TÜRKÇE				
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus collybita</i>	Çıvgın	LC	Ek II	KD	Y
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Söğüt bülbülü	LC	Ek II	KD	YZ
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Uzun kuyruklu baştankara	LC	Ek III	KD	T
Paridae	<i>Poecile lugubris</i>	Akyanaklı baştankara	LC	Ek II	KD	T
Paridae	<i>Periparus ater</i>	Çam baştankarası	LC	Ek II	KD	Y
Paridae	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mavi baştankara	LC	Ek II	KD	Y
Paridae	<i>Parus major</i>	Büyük baştankara	LC	Ek II	KD	Y
Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Sıvacı	LC	Ek II	KD	Y
Sittidae	<i>Sitta neumayer</i>	Kaya sıvacısı	LC	Ek II	KD	Y
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Bahçe tırmaşığı	LC	Ek II	KD	Y
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Sarı asma	LC	Ek II	KD	YZ
Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Kızıl sırtlı örümcek kuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Laniidae	<i>Lanius minor</i>	Kara alınlı örümcek kuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Laniidae	<i>Lanius excubitor</i>	Büyük örümcek kuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Laniidae	<i>Lanius senator</i>	Kızıl başlı örümcek kuşu	LC	Ek II	KD	T
Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Ala karga	LC	KD	KD	Y
Corvidae	<i>Pica pica</i>	Saksağan	LC	KD	KD	Y
Corvidae	<i>Pyrrhonorax graculus</i>	Sarıgagalı dağ kargası	LC	Ek II	KD	KZ
Corvidae	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Kızılgagalı dağ kargası	LC	Ek II	KD	Y
Corvidae	<i>Corvus monedula</i>	Küçük karga	LC	KD	KD	Y
Corvidae	<i>Corvus frugilegus</i>	Ekin kargası	LC	KD	KD	Y
Corvidae	<i>Corvus cornix</i>	Leş kargası	KD	KD	KD	Y
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	kuzgun	LC	Ek III	KD	Y
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sığırcık	LC	KD	KD	Y
Sturnidae	<i>Pastor roseus</i>	Ala sığırcık	LC	Ek II	KD	T
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Ev serçesi	LC	KD	KD	Y
Passeridae	<i>Passer hispaniolensis</i>	Söğüt Serçesi	LC	Ek III	KD	Y
Passeridae	<i>Passer montanus</i>	Ağaç serçesi	LC	Ek III	KD	Y
Passeridae	<i>Petronia petronia</i>	Kaya serçesi	LC	Ek II	KD	Y
Passeridae	<i>Montifringilla nivalis</i>	Kar serçesi	LC	Ek II	KD	KZ
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	İspinoz	LC	Ek III	KD	Y
Fringillidae	<i>Fringilla montifringilla</i>	Dağ ispinozu	LC	Ek III	KD	KZ
Fringillidae	<i>Chloris chloris</i>	Florya	LC	Ek II	KD	Y
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Saka	LC	Ek II	KD	Y
Fringillidae	<i>Spinus spinus</i>	Karabaşlı iskete	LC	Ek II	KD	KZ
Fringillidae	<i>Linaria cannabina</i>	Keten kuşu	LC	Ek II	KD	Y

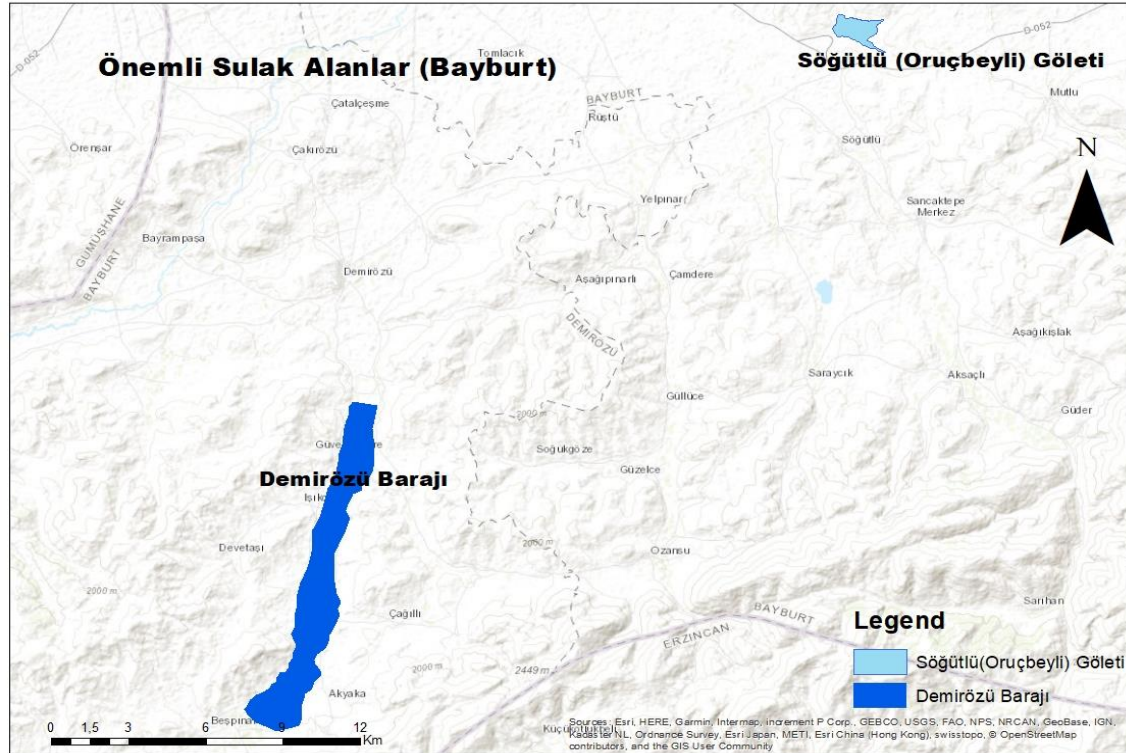
Tablo 1. Bayburt ilinde tespit edilen kuş türleri ve koruma statüleri (Devamı).

FAMİLYA	TÜR ADI		IUCN	BERN	CITES	BÖLGE STATÜ
	BİLİMSEL	TÜRKÇE				
Fringillidae	<i>Rhodopechys sanguineus</i>	Kızıl şakrak	LC	Ek III	KD	Y
Fringillidae	<i>Carpodacus erythrinus</i>	Çütre	LC	Ek II	KD	YZ
Fringillidae	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Şakrak	LC	Ek III	KD	Y
Emberizidae	<i>Emberiza citrinella</i>	Sarı kirazkuşu	LC	Ek II	KD	T
Emberizidae	<i>Emberiza cirrus</i>	Bahçe Kirazkuşu	LC	Ek II	KD	T
Emberizidae	<i>Emberiza cia</i>	Kaya kirazkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Emberizidae	<i>Emberiza hortulana</i>	Kirazkuşu	LC	Ek III	KD	YZ
Emberizidae	<i>Emberiza melanocephala</i>	Karabaşlı kirazkuşu	LC	Ek II	KD	YZ
Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Tarla kirazkuşu	LC	Ek III	KD	YZ

Y: Yerli, KZ: Kış Ziyaretçisi, YZ: Yaz Ziyaretçisi, T: Transit Göçer, KD: Kapsamda Değil, LC: Least Concern, NT: Near Threatened, VU: Vulnerable, EN: Endangered

### Bayburt İli Sulak Alan Potansiyeli

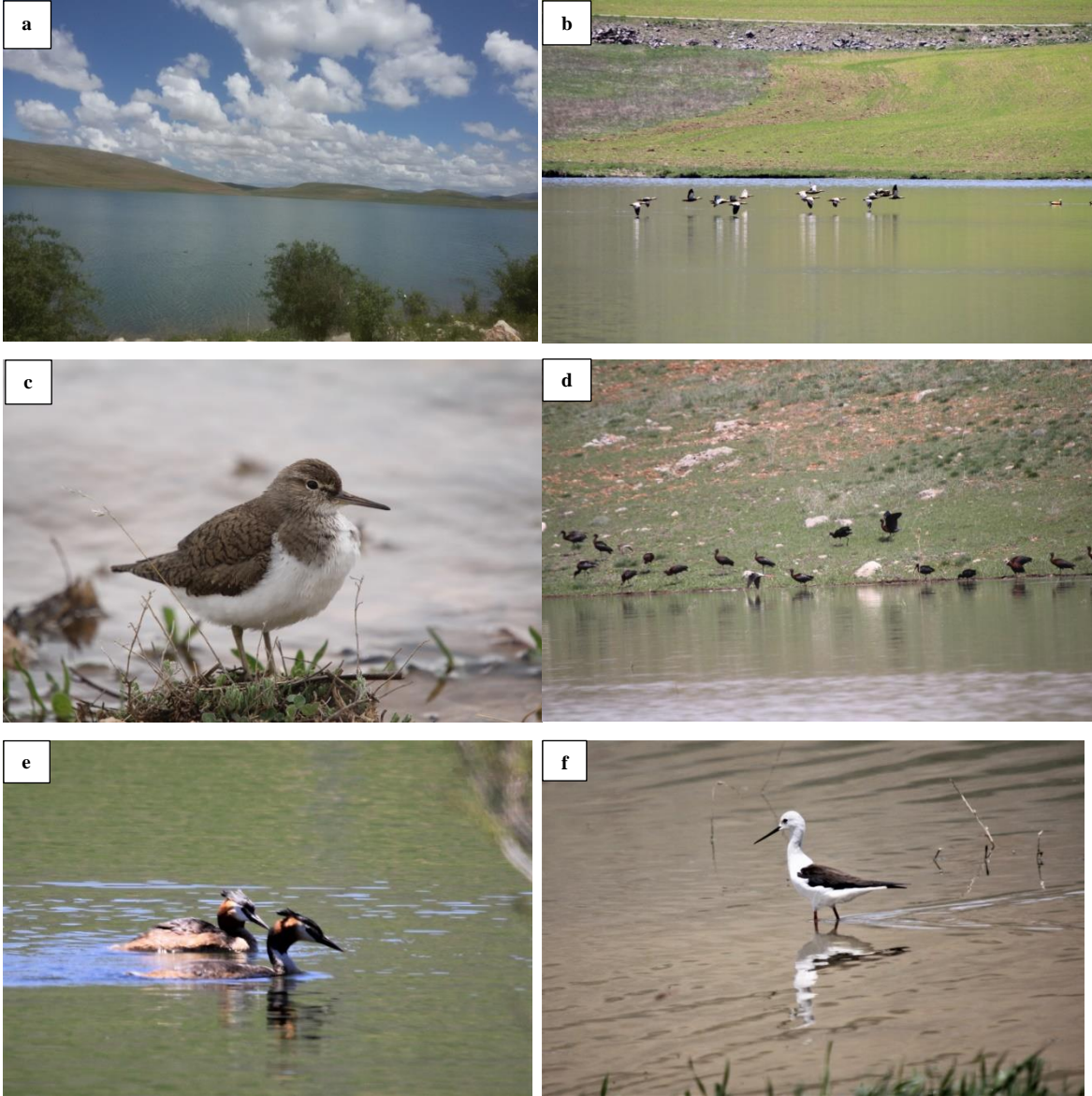
Bayburt ilinde kuşların sürekli üreme ve konaklama amacıyla kullandıkları iki önemli alan belirlendi. Bu alanlar Söğütlü (Oruçbeyli) Göleti ve Demirözü Baraj göletidir (Şekil 2). Bu iki alanda ilkbahar döneminde ornitolojik yönden oldukça zengindir. Birçok yaban ördeği, su ve kıyı kuşları baharın gelmesiyle birlikte alanda sürüler halinde yaşamsal aktivitelerini sürdürmektedirler.



Şekil 2. Bayburt ilinde kuşların en çok kullandığı önemli sulak alanlar haritası.

### Söğütlü (Oruçbeyli) Göleti

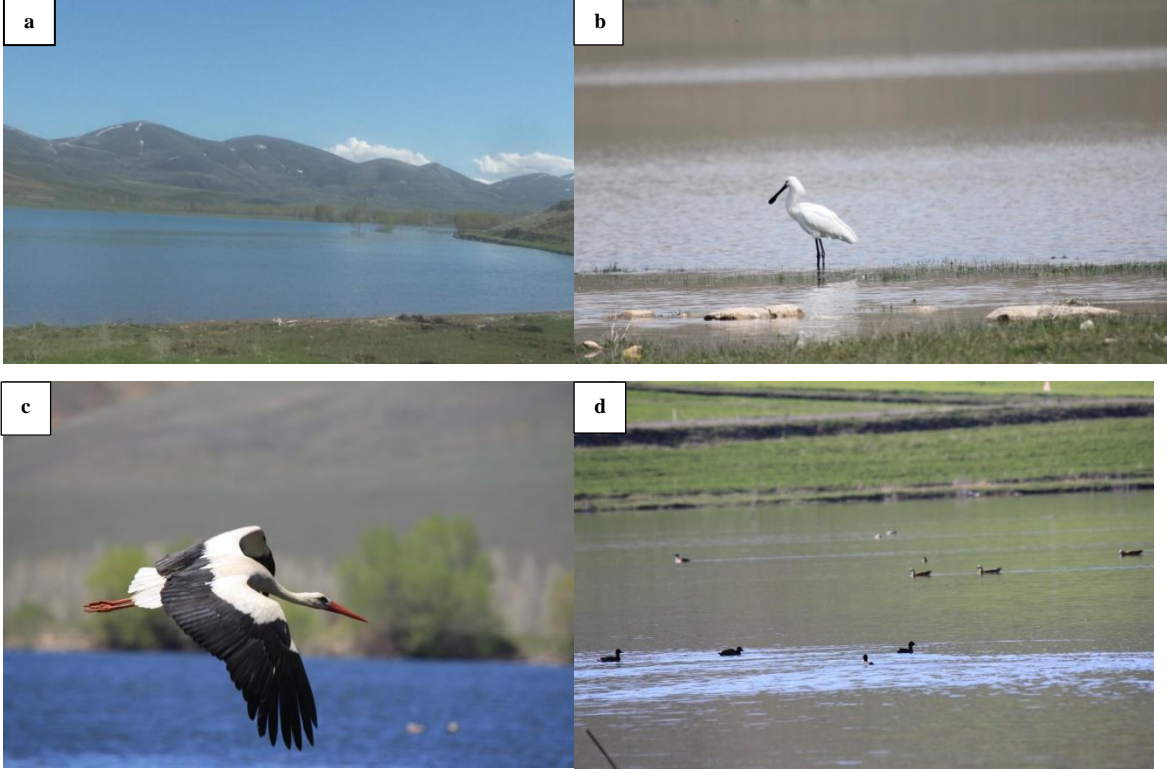
Söğütlü Göleti, Bayburt ili merkez ilçesinde yer alan Söğütlü köyü hudutları içerisinde bulunan sığ bir sulama göletidir. Gölet Bayburt üniversitesinin yaklaşık 10 km kuzeybatısında kalmaktadır (Şekil 3a). Söz konusu göl kış aylarında kalın bir kar örtüsü ile kaplanır. İlkbahardan itibaren yoğun bir kuş hareketliliği başlar. Çok sayıda yaban ördeği, diğer su kuşları alanı üreme, dinlenme, beslenme ve günlük yer değiştirme aktivitelerini gerçekleştirmek amacıyla tercih etmektedir (Şekil 3b,c,d,e,f). Alan yoğun insan ve evcil hayvan baskısı altında bulunmaktadır.



**Şekil 3.** a) Söğütlü Göletinin genel görüntüsü b) Angıt (*Tadorna ferruginea*) sürüsü c) Dere düdükçünü (*Actitis hypoleucos*) d) Çeltikçi (*Plegadis falcinellus*) e) Tepeli batağan-Bahri (*Podiceps cristatus*) f) Uzunbacak (*Himantopus himantopus*).

## Demirözü Barajı

Demirözü Barajı, Bayburt ili Demirözü ilçesinde yer alan Söğütlü köyü hudutları içerisinde yer alır. Demirözü barajı Bayburt il merkezine yaklaşık 32 km uzaklıktadır (Şekil 4a). Söz konusu baraj göleti kış aylarında kalın bir kar örtüsü ile kaplanır. Kış aylarında alanı ötücü kuş türleri dışında diğer kuş türleri tercih etmemektedir. Alanda ilkbahardan itibaren yoğun bir kuş hareketliliği başlar. Çok sayıda yaban ördeği, diğer su kuşları alanı üreme ve konaklama amacıyla tercih etmektedir (Şekil 4b,c,d). Alan yoğun insan faaliyetleri ve evcil hayvan baskısı altında bulunmaktadır.



**Şekil 4.** a) Demirözü Barajının genel görüntüsü b) Kaçıkçı (*Platalea Leucorodia*) c) Ak leylek (*Ciconia ciconia*) d) Sakarmeke (*Fulica atra*).

## Tartışma ve Sonuç

Çoruh Vadisi ve yakın çevresi zengin bir kuş çeşitliliğine sahiptir. Bulunduğu bölgenin geneline göre daha düşük bir rakıma sahip olan Çoruh Vadisi, Kafkasya ile Anadolu arasında süzülerek göç eden yırtıcı kuşlar ile diğer göçmen kuşlar için bir geçiş koridoru görevi görmektedir. Dolayısıyla Avrupa için nadir olan bir çok kuş türünü vadede farklı zamanlarda görmek mümkündür. Çoruh nehrinin Bayburt ili sınırları içerisinde geçmesi bölgenin avifauna çeşitliliğine önemli katkılar sağlamaktadır.

İki yıl süren araştırmada, Bayburt ilinde 49 familyada yer alan 208 tür ve 2 alttür Bozkır şahini (*Buteo buteo vulpinus*), Maskeli kuyruksallayan (*Motacilla flava feldegg*) ile birlikte toplamda 210 kuş tespit edilmiştir. Belirlenen türlerden 88'i yerli, 67'si yaz ziyaretçisi, 17'si kış ziyaretçisi ve 38'i transit göçer olarak gözlenmiştir. Transit göçer türlerin fazlalığı bölgenin bir geçiş güzergahı olarak kullanıldığını kanıtlar niteliktedir.

Alanda tespit edilen türler incelendiğinde; Türkiye’de bulunan 4 akbaba türünün tamamını (Sakallı Akbaba, Küçük Akbaba, Kızıl Akbaba, Kara Akbaba) Bayburt’tagörmek mümkündür. Bu türlerin tamamı bölge için yerli statüsündedir. Belirlenen kuş türlerinin IUCN listesi ile yapılan kıyaslamasında biri EN (Tehlike altında), 4’ü VU (Hassas) ve 9 tanesinde NT (Yakın gelecekte tehlikede) statüsünde yer almaktadırlar.

Bayburt üzerinden kuş göçleri yoğun olarak Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında gözlemlenmektedir. Bu aylar havaların giderek soğuduğu ve göç hazırlıklarının başladığı dönemdir. Çoruh Vadisi’ni bir göç geçiş güzergahı olarak kullanan yırtıcı kuşların vadiye özellikle orman açıklıklarında yada sulak alanlarda mola verdikleri görülmüştür. Çalışma alanında belirlenen kuşlar, vadi yatağında; nehir kıyıları boyunca ağaçlarda, ekili arazilerde ve yerleşim birimleri yakınlarında gözlenmiştir. Çalılıklar, doğal ormanlık alanlar, seyrek ağaçlık ve çalılıkların kapladığı kayalık bölgeler ve eğimli çıplak kayalar kuşların gözlemlendiği diğer yaşam alanlarını oluşturmaktadır. Alanda tespit edilen kuşlardan yırtıcı olanlar yüksek kesimlerdeki ormanları, çalılıkları ve kayalıkları tercih ettiği belirlenmiştir.

Literatür araştırmaları neticesinde Bayburt ili kuşlarını konu alan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Var olan çalışmalar daha ziyade Çoruh Vadisi kuşları üzerinedir (Göktürk ve ark., 2008; Bekir, 2008). Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler araştırmacıların bulguları ile büyük oranda örtüştüğü gözlenmiştir.

Göktürk ve ark. (2008), göç eden yırtıcı kuşların ülkemize karadenize kıyısı olan, Batum’dan (Gürcistan) girdiğini daha sonra Borçka Macahel-İspir rotasını kullanıp, gün ışığında uçarak Çoruh Vadisi üzerinden batıya doğru yönelerek Erzurum platosuna ulaştığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda süzülerek göç eden bazı kuş türlerinin göç rotası olarak Bayburt semalarını da kullandığı tespit edilmiştir.

Bekir (2008), çalışmasında Bayburt iline de ait bazı ornitolojik kayıtlar vermiştir. Kayıtlarda bölge için önemli olan yırtıcı kuşların varlığından bahsetmiştir. Çalışmamızda, araştırmacının tespit ettiği türlerin tamamı tespit edilmiştir.

Bayburt İl’inde kuşlar için önemli olan iki alan belirlenmiştir. Bu alanlar Söğütlü (Oruçbeyli) Göleti ve Demirözü Baraj göletidir. Bu iki alanda ilkbahar döneminde ornitolojik yönden oldukça zengindir. Birçok yaban ördeği, su ve kıyı kuşları baharın gelmesiyle birlikte alanda sürüler halinde yaşamsal aktivitelerini sürdürmektedirler. Ancak bu alanlara yönelik çevresel baskılar söz konusudur. Çalışmamızda, habitatlara ve kuşlara yönelik tehdit unsurları belirlenmiştir. Kuşlara yönelik tehditler; kaçak avcılık, araç çarpma, otlatma, insan ve hayvan baskısı, habitatlara yönelik tehditleri özetlersek; alan tahribi, drenaj, kirlilik, inşaat baskısı ve tarımsal faaliyetlerdir. Bu nedenle otlatma ve avcılığın üreme döneminde yapılmamasına özen gösterilmeli ve koruma tedbirlerinin belirlenmesi gereklidir. Koruma çalışmaları planlanırken bu alanlara öncelik verilmelidir.

Bayburt, kuş gözlemciliği açısından oldukça önemli bir yerdir (Sezen ve ark., 2011). Türkiye’de önemli kuş göç yolu olan Çoruh nehri vadisinin il sınırları içerisinde de olması bu durumu destekler niteliktedir. Bölgede foto-safari ve kuş gözlemciliği gibi etkinliklerinin yapılması için uygun alanlar mevcuttur. Dolayısıyla bu alanların tanıtılması ve korunması bölge ekonomisine katkı sağlamakla birlikte yaban hayatı konusunda bilinçlenmemize yardımcı olacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen “Bayburt İli Tüm Yüzölçümü için Karasal ve İç Su Ekosistemleri Biyolojik Çeşitlilik ve Envanter İzleme Projesi” çalışması kapsamında gerçekleştirilmiştir.

## Kaynaklar

- Akın, G., 2009. *Ekoloji (Çevrebilim) ve çevre sorunları*. Tiyden Yayıncılık. Ankara.
- Balkaya, N., Çelikoba, İ., 2005. Sulakalanlar ve Kızılırmak Deltası. II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi, MBGAK, 17-19 Kasım, İstanbul.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., (1992). *Bird Census Techniques*. Academic Pres Limited, NW1 7DX, London. 257.
- Bekir, S. (2008). *Çoruh Vadisi Kuşları*. Doğu Anadolu Turizm Geliştirme Projesi.
- Dobinson, H. M. 1976. *Bird count*. Keztrel Books. Published by Penguin Books Ltd, hormondsworth, İstanbul. 55.
- Göktürk, T, Artvinli T, Bucak F. (2008) "Artvin kuş faunası"..Artvin Çoruh Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, 9(1-2), 33-43
- Kaya M., Yurtsever S., Kurtonur C. (1999). Trakya Ornito-faunası üzerine araştırmalar I. *Turkish Journal of Zoology*, 23, 781-790.
- Kızıroğlu, İ., (2009). *Türkiye Kuşları Cep Kitabı*. Ankamat Matbaası, Ankara, 564.
- Kızıroğlu, İ., 2015. *Türkiye Kuşları Cep Kitabı*, Sarıyıldız Ofset ve Matbaacılık, Ankara, 577.
- Sezen, I., Yılmaz, S., Külekçi, A. E. (2011). *Ekoturizm için öneri alanlarıyla Bayburt. Kahramanmaraş: I. Ulusal Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu*. 26-28 Ekim 2011, Bayburt
- Svensson, L., Mullarney, K., Zatterström, D., 2009, *Collins Bird Guide*, HarperCollins Publishers Ltd. Fulham Palace Road, London, 77-85.

## Determination of Antioxidant Effect of Walnut (*Juglans regia* L.) on Lung and Muscle Tissue

Bedia Bati<sup>1\*</sup>, İsmail Çelik<sup>2</sup>, Abdullah Turan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Van, Turkey

<sup>2</sup>Van Yuzuncu Yil University, Science Faculty, Department of Molecular Biology and Genetic, Van, Turkey

\*e-mail: bediabati@yyu.edu.tr

Geliş tarihi/Received:08/03/2019

Kabul tarihi/Accepted:27/04/2019

### Abstract

This study was to investigate the antioxidant role of *Juglans regia* L. (walnut) against ethanol-induced oxidative stress in lung and muscle tissues. Female Albino 36 rats were divided into six groups and treated as follows: I (control), II (20% ethanol), III (10%walnut), IV (20% ethanol + 10%walnut), V (5% walnut) and VI (20% ethanol + 5% walnut). The rats were sacrificed after 50 days of administration and the tissues were analyzed after isolation. According to the results, it was found that the increased malondialdehyde (MDA) content owing to the alcohol-induced oxidative stress in both tissues decreased in the walnut treated tissues. In addition alcohol and alcohol + walnut treatment of nutritional supplemented rats changed catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx), glutathione S-transferase (GST) and superoxide dismutase (SOD) content and antioxidant defense system (ADS) components compared to control rats. As a result, ethanol has been shown to cause fluctuations in ADS components as a result of oxidative stress in rats and it can be said that walnut has a curative effect on the this complications caused by oxidative stress.

**Keywords:** *Juglans regia* L., Antioxidant defense system, Malondialdehyde, Rat

### Akciğer ve Kas Dokularında Cevizin (*Juglans regia* L.) Antioksidan Etkisinin Belirlenmesi

#### Özet

Bu çalışma akciğer ve kas dokularında etanolün neden olduğu oksidatif strese karşı cevizin (*Juglans regia* L.) antioksidan rolünü araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 36 dişi albino sıçan 6 gruba ayrılarak gruplar şu şekilde oluşturulmuştur: I (kontrol), II (%20 etanol), III (%10 ceviz), IV (%20 etanol + %10 ceviz), V (%5 ceviz) ve VI (%20 etanol +%5 ceviz). 50 günlük uygulama sonrası sıçanlar sakrifiye edilerek dokuları alındı. Elde edilen sonuçlara göre ceviz uygulanan gruplarda her iki dokuda alkol kaynaklı oksidatif stres sebebiyle artan MDA içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca besin takviyesi yapılmış sıçanların alkol ve alkol + ceviz muamelesi, kontrol sıçanlarına kıyasla CAT (katalaz), GPx (glutasyon peroksit), GST (glutasyon S-transferaz) ve SOD (süperoksit dismutaz) içeriği ve ADS (antioksidan savunma sistemi) bileşenlerini değiştirdiği gözlenmiştir. Sonuç olarak, etanolün sıçanlarda oksidatif stresin bir sonucu olarak ADS bileşenlerinde dalgalanmalara neden olduğu, cevizin oksidatif stresin neden olduğu bu komplikasyonlar üzerinde iyileştirici bir etkisi olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ceviz, Antioksidan savunma sistemi, Malondialdehit, Sıçan

#### Introduction

Sies (1991) first described oxidative stress as "proxidance deterioration, potential damage pathway for the antioxidant balance in favor of the oxidant species." In addition, oxidative stress is also defined as the disruption of the balance between



reactive oxygen / nitrogen species (ROS / RNS) and the capacity of the organism to prevent the effectiveness of antioxidant defense systems (Persson et al., 2014). Free radicals cause an improved ROS / RNS production or antioxidant-protective property expressed in reduced endogenous system capacity against oxidative attack in target biomolecules. Oxidative stress is related to various pathological conditions such as cardiovascular, cancer and aging. (Lopez-Alarcona and Denicola, 2013; Sies, 1985). The formation of free radicals leads to the formation of oxidative stress. Many diseases such as oxidative stress, Parkinson's, Alzheimer's, amyotrophic lateral sclerosis, emphysema, cardiovascular and inflammatory diseases are caused by pathogenesis and pathophysiology (Toda, 2011; Lopez-Alarcona and Denicola, 2013). Oxidative stress has been associated with 100 or more diseases that are directly or indirectly caused (Halliwell et al., 1992; Gutteridge, 1993). The irreversible progression of the oxidative degradation caused by reactive oxygen species has an adverse effect on the state of aging biology, such as impaired physiological functions, progression of disease progression and reduction of life span (Maulik et al., 2013). Oxidative stress is a consequence of the deterioration of the balance between the production and consumption of ROS in excess. That is, the decrease in ADS activity is due to the increased rate of free radical formation (Poljsak et al., 2013). Antioxidants are molecules that play a role in clearing these reactive species that cause oxidative stress. They are defined as substances that can prevent oxidation of the substrate at low concentrations (Halliwell and Gutteridge, 1995). Oxidative stress and harmful effects can be prevented by taking naturally occurring antioxidants. Antioxidants act as free radical scavengers and can prevent oxidative reactions leading to various diseases. The majority of exogenous antioxidants come from plants, phytochemicals. There are several classes of antioxidant potential phytochemicals and their unique structural rearrangement (Xu et al., 2017). Antioxidants have a wide range of effects in various disease conditions and help prevent the onset of such diseases. Natural antioxidants that occur in an organism could fight against the oxidative stress that occurs through various physiologic processes. These include antioxidant enzymes which are endogenous antioxidants such as catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase and reduced glutathione. In particular, glutathione (GSH) plays a very important and central role in defense against oxidative stress. GSH, channels through enzymes such as glutathione peroxidase and glutathione reductase to neutralize ROS through its oxidized form of oxidized glutathione. In addition, antioxidants taken from diets such as vitamin C, vitamin E and vitamin A are taken as exogenous for their protective effect against ROS. Antioxidants have a number of injured effects. One of these is the role of cellular signalling as well as the ability to scavenging free radicals.

Some foods with hydrophilic and lipo or physicochemical properties can be examined as complex systems consisting of various substances dispersed in different microphases. They are among the most interesting fruits to investigate the interactions that can occur between walnut, almond-like fruit, oxidant species, oxidizable phytochemicals, antioxidants and factors that determine the oxidation of foods. Oxidation process that takes place in the components can not only partially or completely change the nutritive and other properties depending on the loss of essential fatty acids or vitamins but also cause discoloration with taste and pigment destruction (Venkatachalam and Sathe, 2006; Salcedo et al., 2010). It has been reported that walnuts contain large amounts of polyunsaturated fatty acids (PUFAs), particularly  $\alpha$ -linolenic acid (ALA) and linoleic acid (LA), and a large number of polyphenols, which

have been shown to promote body health and function (Poulose et al. 2014). 100 g of walnut (*Juglans regia* L.) were mixed with 38 g of linoleic acid (LA 18: 3n-6) and 9 g of  $\alpha$ -linolenic acid (ALA; 18: 3n-3) as well as 4.4 g of saturated palmitic acid (C16: 0) and 8.7 g of monounsaturated (oleic acid, C18: 1 n-9) fatty acids (Willise et al., 2010; Poulose et al., 2014). In addition, it has been found that the detectable polyphenol levels in walnut extracts can be improved by the addition of hydroxybenzoic acids such as chlorogenic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, sinapic acid, shirinic acid, hydroxycinnamic acids such as elagic and other such as acid and gallic acid, juglone and syringaldehyde compounds (Willise et al., 2010; Poulose et al., 2014). In humans, ALA taken from the walnut by humans is converted to PUFAs such as eicosapentaenoic acid (EPA; 20: 5n-3) and docosahexaenoic acid (DHA; 22: 6n-3) in the liver by a series of reactions (Willise et al., 2010; Poulose et al., 2014). In some animal studies, walnut consumption is associated with a marked increase in antioxidant capacity, leading to a decrease in oxidative stress markers (Torabian et al., 2009; Willise et al., 2010; Thangthaeng et al., 2018). Therefore, in this study, we aimed to determine the antioxidant role of walnut using in vivo model. For this purpose, feeds with 5% and 10% walnut contents were prepared and oral feeding of live material was carried out. Because walnut, which is a functional food, is consumed widely both in our country and in the world.

In many studies, it has been determined that oxidative stress caused by consumption of ethyl alcohol causes damage on various tissues. (Dogan and Celik, 2012; Turan and Celik, 2016; Turan et al., 2018) Since there are not many studies on lung and muscle tissue in the literature search, these two tissues were preferred in order to determine the antioxidant effect of walnuts on these tissues. Antioxidant defense elements in the lung and muscle tissues, reduced glutathione (GSH), glutathione reductase (GR), superoxide dismutase (SOD), glutathion-S-transferase (GST), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx) activities and malondialdehyde (MDA) content it was evaluated.

## **Materials and Methods**

### **Chemical**

Sodium chloride (NaCl), reduced glutathione (GSH), trihydroxymethyl aminomethane (Tris), butylated hydroxytoluene (BHT),  $\beta$ -Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH), ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), Trichloroacetic acid (TCA), thiobarbituric acid (TBA) metphosphoric acid, 5,5'-dithiobis-(2-nitrobenzoic acid) (DTNB), 1-chloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB), oxidized glutathione (GSSG), potassium dihydrogen phosphate ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) and sodium dihydrogen citrate anhydrous ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_7$ ). The technical materials used in this study were obtained from Sigma Chemical (St. Louis, MO, USA) and standard enzyme kits for enzyme analysis were obtained from Randox Laboratories Ltd.

### **Experimental animals**

In our study, 36 Wistar albino female rat ranging from 150-200 g obtained from Van Yuzuncu Yil University Experimental Animals Unit were divided into 6

groups as 6 rats in each group. Rats ( $22\pm 2$  °C) were fed at room temperature for 12 h light / dark light period for 50 days. It was fed with a standard laboratory diet and walnut-containing diet. During the experiment, rats were treated according to the rules of ethics. This study was carried out with the approval of the Van Yuzuncu Yil University Ethics Committee.

### **Extracts administration and animal grouping**

This work lasted for a total of 50 days. A total of 6 groups were formed in the study.

- ❖ Group I (Control): The rats were fed the standard pellet diet.
- ❖ Group II (Ethyl Alcohol): The rats received 20% alcoholic water and standard pellet diet.
- ❖ Group III (10% walnuts): The rats were fed with 10% walnut-containing feed.
- ❖ Group IV (10% Walnuts + 20% Ethyl alcohol): The rats received 20% alcohol water and fed with 10% walnut-containing feed.
- ❖ Group V (5% Walnuts): The rats were fed with 5% walnut-containing feed
- ❖ Group VI (5% Walnuts + 20% Ethyl alcohol): The rats received 20% alcohol water and fed with 5% walnut-containing feed.

### **Preparation of foods**

The walnut used in this study was collected in the natural habitats of Gevas district of Van. The walnut to be used for the study was first powdered then, with the standard rat feed, the walnut content was adjusted to be 5% and %10.

### **Preparation of tissues supernatant**

At the end of the 50 day study, the rats were anesthetized with 10% ketamine and sacrificed. The lung and muscle tissues were washed with saline water and then kept at -80 °C until the day of the analysis. Both tissues were weighed at 500 mg and crushed with a glass baguette, then homogenized in an ultrasonic homogenizer for 3-5 minutes. The homogenate was then centrifuged at 9500 rpm for 30 minutes at +4 °C. Biochemical analyzes were performed on the obtained supernatants (MDA, GSH, SOD, GPx, GR, CAT, GST) (Yurt and Celik ,2011; Dogan et al., 2012; Celik et al., 2015; Turan and Celik, 2016).

### **Biochemical analysis**

Malondialdehyde (MDA), which is one of the peroxidation products of fatty acids, is measured by the formation of a colored image with thiobarbituric acid (TBA) (Jain et al., 1989). It is measured by the formation of yellow color caused by the reaction of sulfhydryl groups in clear liquid obtained from GSH with DTNB in tissue supernatants using phosphate buffer (Beutler et al., 1963). Glutathione S-transferase catalyzes the reaction between 1-chloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB) and the glutathione-SH group. Enzyme activity is determined by measuring the intensity of glutathione conjugation with CDNB at 37 °C at 340 nm (Mannervik and Guthenberg 1981). The GR activity is measured by calculating the amount of NADPH consumed

per minute at a wavelength of 340 nm at 37 °C (Carlberg and Mannervik 1975). GPx activity is measured according to the method defined by Paglia and Valentine (Paglia and Valentine 1967). GPx catalyses the oxidation of glutathione by cumene hydroperoxide. SOD activity is measured by the method described by McCord and Fridovich (McCord and Fridovich 1969). The activity of the CAT enzyme is determined by the method based on the consumption of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> at 240 nm at 37 °C (Aebi, 1974).

### Analysis of data

Mean and standard deviation ( $X \pm SD$ ) are calculated according to standard methods using Minitab package program; The difference between the group averages was calculated using the One Way ANOVA-Tukey test. Values of  $p \leq 0.05$  were considered statistically significant.

### Results

The body weight obtained from the rats during the experiment is given in Figure 1.

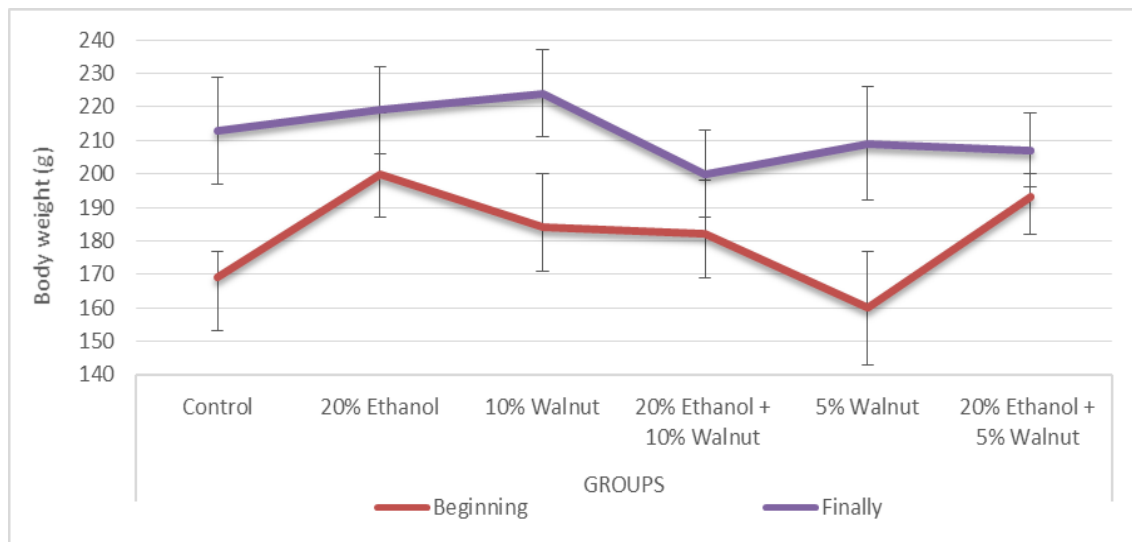


Figure 1. Weight gain in rats during the experiment (Mean  $\pm$  SD).

The effects on the lung and muscle index and antioxidative role of alcohol and walnut supplementation following exposure of the experimental group were evaluated on ADS and MDA content of lung and muscle tissue samples from control and treated rats. Post treatment results showed that the rats fed alcohol + walnut and walnut supplementation had a change in the MDA content and ADS components compared to the control group. Along with these results, oxidative stress caused by alcohol consumption in both lung and muscle tissues led to increased MDA content and decreased in walnut treated tissues. That is, the content of MDA increases significantly in both tissues exposed to alcohol, while it decreases in walnut treated groups. Alcohol and alcohol + walnut treatment of rats with dietary supplement changed CAT, GPx, GST and SOD contents and ADS components compared to control rat. On the other hand, although ethanol has caused fluctuations in the components of ethanol antioxidant

defense system as a consequence of oxidative stress in rats, it can be determined that the response of walnut is a positive effect on these fluctuations (Table 1).

Table 1. Changes in lipid peroxidation and activities of antioxidant enzymes in rat lung and muscle of experimental group (Mean  $\pm$  SD).

Parameters	Tissues	GROUPS					
		Control	20% Ethanol	10% Walnut	10% Walnut +20% Ethanol	5% Walnut	5% Walnut+ 20% Ethanol
CAT (U/ml)	Lung	50,6 $\pm$ 5,36	64,9 $\pm$ 10,4	34,6 $\pm$ 11,2 <sup>ab</sup>	36,6 $\pm$ 4,5 <sup>b</sup>	37,5 $\pm$ 10,8 <sup>b</sup>	38,5 $\pm$ 7,5 <sup>b</sup>
	Muscle	413,2 $\pm$ 129,1	2224,2 $\pm$ 752 <sup>a</sup>	2845,9 $\pm$ 603,9 <sup>a</sup>	2531,3 $\pm$ 617 <sup>a</sup>	2313,5 $\pm$ 764,1 <sup>a</sup>	1852 $\pm$ 770,3 <sup>a</sup>
GPX (U/ml)	Lung	128,7 $\pm$ 15,2	118,5 $\pm$ 17,3	179,6 $\pm$ 15,2 <sup>ab</sup>	196,4 $\pm$ 4 <sup>ab</sup>	163,2 $\pm$ 26,5 <sup>ab</sup>	159,7 $\pm$ 10,2 <sup>ab</sup>
	Muscle	169,8 $\pm$ 6,7	169,3 $\pm$ 2,7	159,2 $\pm$ 14,7	156 $\pm$ 5 <sup>a</sup>	153,1 $\pm$ 5,3 <sup>ab</sup>	151 $\pm$ 6,6 <sup>ab</sup>
GR (U/ml)	Lung	19,3 $\pm$ 2,5	19,3 $\pm$ 1,3	18,8 $\pm$ 2,4	19,2 $\pm$ 0,8	20,4 $\pm$ 3,7	20,5 $\pm$ 1,8
	Muscle	6,2 $\pm$ 1,2	6,3 $\pm$ 1	5,9 $\pm$ 1,8	5,6 $\pm$ 1,1	5,7 $\pm$ 0,7	4,3 $\pm$ 0,6 <sup>ab</sup>
GSH (mg/ml)	Lung	30,4 $\pm$ 7,8	34,8 $\pm$ 4	39,3 $\pm$ 4,4	31,3 $\pm$ 8,7	30,5 $\pm$ 6	38,9 $\pm$ 9,3
	Muscle	16,8 $\pm$ 4,4	16,4 $\pm$ 2,5	16 $\pm$ 4	19,1 $\pm$ 1,9	16,5 $\pm$ 1,8	17 $\pm$ 4,6
GST (U/ml)	Lung	41,4 $\pm$ 4,7	49,6 $\pm$ 8,3	58,5 $\pm$ 6,9 <sup>a</sup>	66,1 $\pm$ 10,5 <sup>ab</sup>	56,3 $\pm$ 10,2	56,3 $\pm$ 11,6
	Muscle	28 $\pm$ 4,11	35,4 $\pm$ 4 <sup>a</sup>	34,5 $\pm$ 4,2 <sup>a</sup>	33,3 $\pm$ 3,3	21,7 $\pm$ 1,2 <sup>ab</sup>	25,6 $\pm$ 2,4 <sup>b</sup>
MDA (nmol/ml)	Lung	52,8 $\pm$ 13,8	182,1 $\pm$ 31,3 <sup>a</sup>	86,8 $\pm$ 13,5 <sup>ab</sup>	148,18 $\pm$ 11,61 <sup>ab</sup>	78,8 $\pm$ 9,9 <sup>b</sup>	151,09 $\pm$ 16,64 <sup>ab</sup>
	Muscle	29,6 $\pm$ 8,26	68,2 $\pm$ 27,2 <sup>a</sup>	32,2 $\pm$ 9,6 <sup>b</sup>	44,11 $\pm$ 4,09 <sup>b</sup>	25,3 $\pm$ 3 <sup>b</sup>	44,33 $\pm$ 3,83 <sup>b</sup>
SOD (U/ml)	Lung	2169 $\pm$ 76,09	2181 $\pm$ 29,5	2194,3 $\pm$ 39,1	2188,6 $\pm$ 81,2	2182,3 $\pm$ 42,4	2131 $\pm$ 56,2
	Muscle	2077,2 $\pm$ 33,3	2124 $\pm$ 26,4	2045,4 $\pm$ 57	2049,4 $\pm$ 39,3	2040,2 $\pm$ 82,4	2214,7 $\pm$ 69,9 <sup>ab</sup>

a: The difference according to the control group is statistically significant ( $p < 0.05$ ).

b: The difference according to the %20 ethanol group is statistically significant ( $p < 0.05$ ).

## Discussion

It is known that bioactive compounds in plants prevent diabetes, cancer, obesity, neurodegenerative and cardiovascular disease and chronic disease risk. Phytochemicals such as flavonoids and terpenes in ethanolic extracts have various therapeutic effects such as antioxidant, antidiabetic and anti-Alzheimic (Xi et al., 2008; Erukainure et al., 2014). Many studies have shown that the formation and progression of tissue damage is due to oxidative stress.

Reactive oxygen species can cause oxidative stresses in cells (Gallagher et al., 1995). In the study conducted, it was stated that lipid peroxidation is primarily caused by superoxide anion and hydroxyl radical (Abdollahi et al., 2004). Malondialdehyde occurs as a result of lipid peroxidation. For this reason MDA can be used to determine the damage of the oxidative stress in the body (Cynamon et al., 1985). Both enzymatic and non-enzymatic antioxidants play an important role in the protection of organisms against oxidative damage (Bhor et al., 2004). Catalase enzyme catalyzes the conversion of hydrogen peroxide to water and oxygen. Catalase enzyme is one of the essential antioxidants against the hydroxyl radical (Bagnyukova et al., 2005). Glutathione is both the most important and the most common endogenous antioxidant defense system. Glutathione has an important role in the prevention of oxidative stress caused by singlet oxygen molecules and hydroxyl radicals. (Meister and Anderson, 1983). Previous studies have shown a decrease in the antioxidant defense system as a result of oxidative damage (Jiang et al., 2015; Turan and Celik, 2016; Wu et al., 2017). According to the results of this study, MDA showed that content was reduced to lung and muscle tissues

compared to the alcohol group. Thus it showed that walnuts effectively protected against rat alcohol induced tissue damage.

As shown in Table 1, this study has shown that walnuts may have an antioxidant role in rats. We observed that the MDA concentration at the tissue was different from the alcohol exposed group as a result of the additional treatment of walnuts in vivo. In the direction of the results obtained, MDA content in the lungs and muscles of alcohol-treated rats increased markedly, whereas in the walnut-added group, the MDA content of the tissues decreased significantly compared to the alcohol group. The causes for the inclusion of this type of alcohol and walnut are not identified at this time. The formation of ROS in rats receiving ethyl alcohol from the other side may naturally have caused an increase in the MDA content in the tissues. According to the study results, alcohol consumption increased the formation of lipid peroxide and ROS causing oxidative stresses (Poljsak et al., 2013; Erukainure et al., 2014; Jiang et al., 2015; Xu et al., 2017). Increased oxidative stress due to alcohol consumption depends on ethanol metabolism (Wu et al., 2017). The polyphenolic compounds found in plant foods have antioxidant activity and these compounds play a role in preventing the formation of lipid peroxidation, which results in free radicals. Because, as a result of the researches, phenolic, flavonoid and terpene containing compounds found in plants prevent the damage that can be caused by ROS (Chu et al., 2002; Oboh and Rocha, 2007). Bioactive compounds such as d-fructose, piperazine, octadine, glycidol, 2-hydroxy-gamma-butyroacetone, n-decanoic acid, 9,12-octadecenoic acid and 6-octadecenoic acid in the extracts play an important role in removing free radicals. While there is little report of antioxidant activities of these compounds, their synergistic effects may contribute to free radical scavenging activities of the extract. Although the work on the antioxidant activities of these compounds is limited, the synergistic effects between the compounds may be effective in scavenging free radicals. These phytochemicals and secondary metabolites can decompose OH and form complexes with  $Fe^{+2}$ , inhibiting lipid peroxidation. In addition, many of these bioactive compounds are natural aromatic sources, with antioxidant properties and having hepatoprotective effects (Christaki et al., 2012; Erukainure et al., 2017). Meanwhile, in rats treated with alcohol CAT, SOD, GR, GPx and GST activity have significant levels fluctuate (Table 1). It can be argued that walnuts have no significant effect on these fluctuations. Oxidative stress in rats exposed to alcohol can affect ADS activities in organisms. An increase in GPx and GST activities from ADS may indicate a change in lipid peroxidation due to alcohol consumption (Aykac et al., 1985; Sonde et al., 2000; Turan and Celik, 2016). However, it is known that increased GST activities produce protective responses to eliminate xenobiotics (Smith and Litwack, 1980). For this reason, the result of stimulation of the antioxidant defense system may indicate the compliance stage of the organisms. The antioxidant components in the walnut content have a synergistic effect with increased plasma antioxidant capacity in rats (Halvorsen et al., 2002; Bati et al., 2015) and have strong antioxidants in the walnut and these components protect the cells from the negative effects of free oxygen radicals. Many lung diseases are generally associated with the ex-pression of various antioxidant systems as an adaptive response, and in adaptive antioxidant responses, genetic alterations in some antioxidant enzymes and / or defects may contribute to lung pathologies and warrant therapeutic approaches to correct these deficits (Van Der Vliet, 2015). It has been found that compounds such as ellagic acid monomers, polymeric tannins, phenolic and flavonoid, which are present in walnut, are important inhibitors of in vitro plasma and LDL oxidation (Persson et al.,

2014) and reduce the adverse effects of reactive oxygen species in diabetic mice (Fukuda et al. 2004). Walnut can protect cells and tissues from negative effects of ROS due to its strong antioxidant property. Oxygen is indispensable for all eukaryotic life, but the oxidative stress produced by ROS is connected with the development of many diseases. Since antioxidant treatments may be inadequate in the treatment of oxidative stress responsible for many diseases, there is a clear need to implement strategies to better understand and expedite oxidation chemistry in complex biological systems such as lungs (Fukuda et al., 2004). Oxidative stress often appears to increase with age in the muscle, and antioxidant treatments are often not effective in reducing in situ muscle oxidative stress. The response of muscle proteolytic activities to antioxidant support is an interesting parameter for assessing the effect of antioxidants in the muscle because oxidative stress modulates proteolytic activities (Aebi, 1974). In a study conducted, it was reported that the effect of antioxidant defense system on oxidative stress endurance muscle tissue was not very effective (Mosoni et al., 2010). Lack of correlation between plasma and skeletal MDA concentrations may be due to different production sources. High diversity in in vitro and in vivo analysis, and time and style of treatment, study and species tissue differences, etc. Because of the presence of inconsistent factors such as the presence, the present data are the characteristics of the difficulty to compare to different investigations of the chemopreventive method. This study shows compliance with the results of the study mentioned above despite the duration of application and different working conditions.

As a result, it was found that the increased MDA content due to the alcohol-induced oxidative stress in both tissues decreased in the walnut treated lung and muscle tissues. Alcohol and alcohol + walnut treatment of nutritional supplemented rats changed CAT, GPx, GST and SOD content and ADS components compared to control rats. Besides, oxidative stress resulting from alcohol consumption in rats has been shown to cause fluctuations in ADS components and walnut has been found to be a healing effect on the complications caused by oxidative stress. Conclusions suggest that regular removal of beneficial foods can be helpful in preventing chronic degenerative tissue damage.

**Acknowledgement:** This study was supported by the Scientific Research Projects of Van Yuzuncu Yil University as project number YYU -BAP-2012-FBE-D052.

## References

- Abdollahi, M., Ranjbar, A., Shadnia, S., Nikfar, S., Rezaiee, A. (2004). Pesticides and oxidative stress: a review. *Medical Science Monitor*, 10(6), 41-47.
- Aebi, H. (1974). Catalase, "In methods of enzymatic analysis". In H. U. Bergemeyer (Ed.), *Academic Press: New York* 673-684.
- Aykac, G., Uysal, M., Yalcin, A. S., Koçak-Toker, N., Sivas, A., Öz, H. (1985). The effect of chronic ethanol ingestion on hepatic lipid peroxide, glutathione, glutathione peroxidase and glutathione transferase in rats. *Toxicology*, 36, 71-76.
- Bagnyukova, T. V., Vasylykiv, O. Y., Storey K. B, Lushchak V. I. (2005). Catalase inhibition by amino triazole induces oxidative stress in goldfish brain. *Brain Research*, 1052(2), 180-6.
- Bati, B., Celik, I., Dogan, A. (2015). Determination of hepatoprotective and antioxidant role of walnuts against ethanol-induced oxidative stress in rats. *Cell*

- Biochemistry and Biophysics*, 71(2), 1191-1198.
- Beutler, E., Dubon, O. B., Kelly, M. (1963). Improved method for the determination of blood glutathione. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 61, 882–888.
- Bhor, V. M., Raghuram, N., Sivakami, S. (2004). Oxidative damage and altered antioxidant enzyme activities in the small intestine of streptozotocin-induced diabetic rats. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 36(1), 89-97.
- Carlberg, I., Mannervik, B. (1975). Purification and characterization of the flavoenzyme glutathione reductase from rat liver. *Journal of Biological Chemistry*, 250, 5475–5480.
- Celik, I., Temur, A., Isik, I. (2015). Hepatoprotective role and antioxidant capacity of pomegranate (*Punica granatum* L.). *Cell Biochem Biophys*, 71, 1191–1198.
- Christaki, E., Bonos, E., Giannenas, I., Florou-Paneri, P. (2012). Aromatic plants as a source of bioactive compounds. *Agriculture*, 2, 228-243.
- Chu, Y., Sun, J., Wu, X., Liu, R.H. (2002). Antioxidant and antiproliferative activity of common vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 6910-6916.
- Cynamon, H. A., Isenberg, J. N., Nguyen, C. H. (1985). Erythrocyte malondialdehyde release in vitro: a functional measure of vitamin E status. *Clinica Chimica Acta*, 151(2), 169-76.
- Dogan, A., Celik, I. (2012). Hepatoprotective and antioxidant activities of grape seeds against ethanol-induced oxidative stress in rats. *British Journal of Nutrition*, 107, 45–51.
- Erukainure, O. L., Onifade, O. F., Odjobo, B. O., Olasehinde, T. A., Adesioye, T. A., Tugbobo-Amisu, A. O., Okonrokwo, G. I. (2017). Ethanol extract of *Tetrapleura tetraptera* fruit peels: Chemical characterization, and antioxidant potentials against free radicals and lipid peroxidation in hepatic tissues. *Journal of Taibah University for Science*.
- Erukainure, O. L., Ebuehi, O. A. T., Adeboyejo, F. O., Aliyu, M., Elemo, G. N. (2014). Modulatory effect of fibre-enriched cake on alloxan-induced diabetic toxicity in rat brain tissues. *Toxicology Reports*, 1, 445–449.
- Fukuda, T., Ito, H., Yoshida, T. (2004). Effect of the walnut polyphenol fraction on oxidative stress in type 2 diabetes mice. *BioFactors*, 21(1–4), 251–253.
- Gallagher, E. P., Buetler, T. M., Stapleton, P. L., Wang, C., Stahl, D. L., Eaton, D. L. (1995). The effects of diquat and ciprofibrate on mRNA expression and catalytic activities of hepatic xenobiotic metabolizing and antioxidant enzymes in rat liver. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 134(1), 81-91.
- Gutteridge, J. M. C. (1993). Free radicals in disease processes: a compilation of cause and consequence. *Free radical research communications*, 19, 141-158.
- Halliwell, B., Gutteridge, J. M. (1995). The definition and measurement of antioxidants in biological systems. *Free Radical Biology and Medicine*, 18(1), 125-126.
- Halliwell, B., Gutteridge, J. M. C., Cross, C. E. (1992). Free radicals, antioxidants, and human disease: where are we now? *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 119, 598-620.
- Halvorsen, B. L., Holte, K., Myhrstad, M. C., Barikmo, I., Hvattum, E., Remberg, S. F., Wold, A. B., Haffner, K., Bangerød, H., Andersen, L. F., Moskaug, Ø., Jacobs, D. R. Jr., Blomhoff, R. (2002). A Systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *Journal of Nutrition*, 132, 461–471.



- Jain, S. K., McVie, R., Duett, J., Herbst J. J. (1989). Erythrocyte membrane lipid peroxidation and glycolylated hemoglobin in diabetes. *Diabetes*, 38, 1539–1543.
- Jiang, W. D., Hu, K., Zhang, J. X., Liu, Y., Jiang, J., Wu, P., Zhao, J., Kuang, S. Y., Tang, L., Tang, W. N., Zhang, Y. A., Zhou, X. Q., Feng, L. (2015). Soyabean glycinin depresses intestinal growth and function in juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio* var Jian): protective effects of glutamine. *British Journal of Nutrition*, 114(10), 1569-1583.
- Lopez-Alarcona, C., Denicola, A. (2013). Evaluating the antioxidant capacity of natural products: a review on chemical and cellular-based assays. *Analytica Chimica Acta*, 763, 1-10.
- Mannervik, B., Guthenberg, C. (1981). Glutathione S-transferase (Human Placenta). *Methods in Enzymology* 77, 231–235.
- Maulik, N., McFadden, D., Otani, H. (2013). Thirunavukkarasu M, Parinandi NL. Antioxidants in longevity and medicine. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2013, 1-3. Article ID 820679, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/820679>.
- McCord, J. M., Fridovich, I. (1969). Superoxide dismutase, An enzymatic function for erythrocyte (hemocuprein). *Journal of Biological Chemistry*, 244, 6049–6053.
- Meister, A., Anderson, M. E. (1983). Glutathione. *Annual Review of Biochemistry*, 52(1), 711-60.
- Mosoni, L., Balage, M., Vazeille, E., Combaret, L., Morand, C., Zagol-Ikapitte, I., Dardevet, D. (2010). Antioxidant supplementation had positive effects in old rat muscle, but through better oxidative status in other organs. *Nutrition*, 26(11), 1157-1162.
- Oboh, G., Rocha, J. B. T. (2007). *Antioxidant in foods: a new challenge for food Processors: leading edge antioxidant research*, Nova Science Publishers Inc., New York, US, 35-64.
- Paglia, D. E., Valentine, W .N. (1967). Studies on quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 70, 158-169.
- Persson, T., Popescu, B. O., Cedazo-Minguez, A. (2014). Oxidative stress in alzheimer's disease: why did antioxidant therapy fail. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1-11 Article ID 427318, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/427318>.
- Poljsak, B., Suput, D., Milisav, I. (2013). Achieving the balance between ROS and antioxidants: when to use the synthetic antioxidants. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 1-11. Article ID 956792, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/956792>.
- Poulose, S. M., Miller, M. G., Shukitt-Hale, B. (2014). Role of walnuts in maintaining brain Health with age. *Journal of Nutrition*, 144, 561-6.
- Salcedo, C. L., de Mishima, B. A. L., Nazareno, M. A. (2010). Walnuts and almonds as model systems of foods constituted by oxidisable, pro-oxidant and antioxidant factors. *Food research international*, 43(4), 1187-1197.
- Sies, H. (1985). *Oxidative stress: introductory remarks*. Academic Press, London, 1985.
- Sies, H. (1991). Oxidative stress: from basic research to clinical application, *The American Journal of Medicine*, 91, 31-38.
- Smith, G. J., Litwack, G. (1980). Roles of ligandin and the glutathione S-transferases in binding steroid metabolites, carcinogens and other compounds. *Reviews in Biochemical Toxicology*, 2, 1–47.

- Sonde, V., D'souza, A., Tarapore, R., Pereira, L., Khare, M. P., Sinkar, P., Krishnan, S., Rao, C. V. (2000). Simultaneous administration of diethylphthalate and ethyl alcohol and its toxicity in male Sprague-Dawley rats. *Toxicology*, 147, 23–31.
- Thangthaeng, N., Poulouse, S. M., Fisher, D. R., Shukitt-Hale, B. (2018). Walnut extract modulates activation of microglia through alteration in intracellular calcium concentration. *Nutrition Research*, 49, 88-95
- Toda, S. (2011). Polyphenol content and antioxidant effects in herb teas. *Chinese Medicine*, 2, 29-31.
- Torabian, S., Haddad, E., Rajaram, S., Banta, J., Sabate, J. (2009). Acute effect of nut consumption on plasma total polyphenols, antioxidant capacity and lipid peroxidation. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 22, 64-71.
- Turan, A., Çelik, İ. (2016). Antioxidant and hepatoprotective properties of dried fig against oxidative stress and hepatotoxicity in rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 91, 554–559.
- Turan A., ÇELİK İ., Bati B. (2018). The healing properties of dried figs (*Ficus carica* L.) against oxidative stress caused by ethyl alcohol in rats. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 7(6), 30-36.
- Van Der Vliet, A. (2015). Antioxidant defenses in the lung. *Comparative Biology of the Normal Lung*, 25, 489-507.
- Venkatachalam, M., Sathe, S. K. (2006). Chemical composition of selected edible nut seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 4705–4714.
- Willis, L.M., Bielinski, D. F., Fisher, D. R., Matthan, N. R., Joseph, J. A. (2010). Walnut extract inhibits LPS-induced activation of BV-2 microglia via internalization of TLR4: possible involvement of phospholipase D2. *Inflammation*, 33, 325-33.
- Wu, X., Cao, W., Jia, G., Zhao, H., Chen, X., Wu, C., Liu, G. (2017). New insights into the role of spermine in enhancing the antioxidant capacity of rat spleen and liver under oxidative stress. *Animal Nutrition*, 3(1), 85-90.
- Xi, M., Hai, C., Tang, H., Chen, M., Fang, K., Liang, X. (2008). Antioxidant and antiglycation properties of total saponins extracted from traditional Chinese medicine used to treat diabetes mellitus. *Phytotherapy Research*, 22, 228–237.
- Xu, D.P., Li, Y., Meng, X., Zhou, T., Zhou, Y., Zheng, J., Zhang, J. J., Li, H. B. (2017). Natural antioxidants in foods and medicinal plants: extraction, assessment and resources. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(1), 96.
- Yurt, B., Celik, I. (2011). Hepatoprotective effect and antioxidant role of sun-dried, sulphite-dried apricot (*Prunus armeniaca* L.) and its kernel against ethanol-induced oxidative stress in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 49(2), 508–513.

## ***Yersinia pestis*' in BiyoMEMS Tabanlı Elektrokimyasal Cihaz ile Tespiti**

**Aylin Ersoy**

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu, Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler  
Araştırma Merkezi, Kocaeli  
\*e-mail: aylin.ersoy@tubitak.gov.tr

Geliş tarihi/Received:03/04/2019

Kabul tarihi/Accepted:27/04/2019

### **Özet**

*Yersinia pestis* (*Y. pestis*) tarihsel süreçte yaklaşık 200 milyon insanın ölümüne neden olduğu raporlanan, veba hastalığına neden olan bakteridir. *Y.pestis* ayrıca kategori A biyolojik ajan olarak sınıflanmaktadır. Hastalığın yayılımı enfekte olmuş insan ya da hayvan yoluyla olmakta, bulaşma sonrası kısa sürede ve yüksek oranda ölümle sonuçlanmaktadır. Bu nedenle müdahale süresini kısaltmak için salgının kaynağını hızlı tespit etmek çok önemlidir. Bu çalışmada, *Y. Pestis*'in hızlı tanısına yönelik biyosensör tabanlı elektrokimyasal ölçüm yöntemi geliştirilmiştir. Elektrokimyasal ölçümler TÜBİTAK BİLGEM' de geliştirilen elektrokimyasal ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Geliştirilen yöntemde mikro işleme teknikleri kullanılarak üretilen altın elektrotların yüzeyine HRP enzimi ile işaretlenmiş ikincil antikora bağlanan *Y. pestis* in varlığı ve miktarı TMB ile oluşan reaksiyon sonucunda belirlenmiştir. Biyosensör tabanlı bu yöntem bakteriye spesifik olması, kısa sürede sonuç alınması nedeniyle gün yada saatler mertebesinde gerçekleşen konvansiyonel ölçüm yöntemlerinin yanında önem kazanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Y. pestis*, BioMEMS, Elektrokimyasal yöntem.

### **Detection of *Yersinia pestis* by BioMEMS Based Electrochemical Device**

#### **Abstract**

*Yersinia pestis* (*Y. pestis*) is the bacterium causing plague disease, which is reported to cause death about 200 million people in the history. *Y. pestis* is also classified as category A biological agent. The spread of the disease occurs through the infected human or animal, resulting in a high rate of death in a short time after infection. For this reason, it is very important to quickly detect the source of the epidemic to shorten the inversion time. In this study, biosensor based electrochemical measurement method for rapid diagnosis of *Y. pestis* has been developed. Electrochemical measurements were done by a device developed in TÜBİTAK BİGEM. Presence and amount of *Y. pestis* was determined through the secondary anticore, marked by the HRP enzyme, on the surface of the gold electrodes produced using micro-processing techniques. Biosensor based methods are preferred because of easy handling and rapid.

**Keywords:** *Y. pestis*, BioMEMS, Electrochemical method.

#### **Giriş**

Mikro-nanoteknolojideki gelişmeler sayesinde, mikro-işleme teknikleri ile aktif alanı, mikro boyutlu MEMS tabanlı sensörler geliştirilmiştir. Bu sayede analizlerde kullanılan reajan miktarı azalmış, ölçüm maliyeti düşmüş, ölçüm süresi azalmıştır. Birden fazla analitin aynı anda teşhisini, vitro ve vivo analizi olanaklı kılmıştır. Mikro/nano işleme teknikleri ile üretilen biyosensörlerin başlıca kullanım alanları arasında tıp, farmasötik, çevre ve gıda güvenliği, ulusal güvenlik uygulamaları vardır (Tüylek, 2017). BiyoMEMS ve biyosensör üretiminde alttaş olarak silisyum, cam, polidimetilsiloksan, polimetilmetakrilat, kullanılarak

temel mikro işleme teknikleri olan ince film kaplama, şekillendirme, aşındırma ve derin aşındırma teknikleri kullanılmaktadır. MEMS ve BiyoMEMS üretiminde ayrıca yaygın olarak kullanılan mikro işleme tekniklerine ek olarak, mikro kalıplama, solvent destekli mikro kalıplama, enjeksiyonla kalıplama yöntemleri de kullanılmaktadır (Judy, 2001). *Y. pestis* Enterobacteriaceae ailesine mensup bir gram negatif bakteri türüdür. Yayılımı evcil hayvanlardan, kemirgen pire ısırıkları, çizikler veya ısırıklar, enfekte hayvan dokularının doğrudan taşınması, enfekte olmuş hayvanlardan gelen solunum salgılarından, enfekte insanlardan, kontamine gıda tüketimi veya laboratuvar maruziyeti yoluyla olmaktadır. *Y. pestis* tarih boyunca birçok salgınlara sebep olmuştur. Hastalığın tansısı kan tahlilleri ve lenf bezi biyopsisi ile konulmaktadır. (Simon ve ark., 2013) . Ölümle sonuçlanmaması için erken tanı ve tedavi çok önemlidir. Hızlı tanı salgının kaynağının tespiti ve ölüm oranlarını azaltmak için önemlidir. Vebanın teşhisi, organizmada mikroorganizmanın izole edilmesi ya da serolojik testlerle saptanabilir. *Y. pestis* 'in polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) veya enzim bağlı immünosorbent testlerle de tanısı yapılabilir ancak çok yaygın değildir (Yang, 2018; Perry ve ark., 1997).

Bu çalışmada, *Y. pestis*'in hızlı tanısına yönelik biyosensör tabanlı elektrokimyasal ölçüm yöntemi geliştirilmiştir. Elektrokimyasal ölçümler, Palmsens firmasına ait potansiyotat kartı ve karta ait PSTrace yazılımı ile kontrol edilen, tam otomatikleştirilmiş ve özel tasarlanmış elektrokimyasal sensör cihazı ile yapılmıştır. Çalışma, turp otu enzimi (HRP) ve 3,3' 5,5'-tetrametilbenzidin (TMB) arasındaki enzimatik reaksiyonunun elektrokimyasal yöntemle sensör yüzeyinde algılanması temeline dayanmaktadır.

## Materyal-Metot

### Materyal ve Reajenler

Monoklonal anti-*Y. pestis* antikor Tetracore (Belward, USA), peroksidaz-işaretli goat *Y. Pestis* secondary antikor, (BacTrace®*Y. Pestis* Antibody) ve *Y. pestis* Sera Care yaşam bilimleri (Gaithersburg, MD, USA) firmalarından temin edilmiştir. Pozitif kontrol olarak ısı ile öldürülmüş *Y. pestis* kullanılmıştır. Fosfat tamponlu tuz tabletleri (PBS, 0.01 M fosfat tamponu, 0.137 M sodyum klorür ve 0,0027 M potasyumklorür, pH 7,4), merkaptoundodekanoik asit (MUDA), N-hidroksisüksinimit (NHS), etanolamin, analitik sınıf etanol, horseradish peroksidaz (HRP), 3,3, 5,5-tetrametilbenzidin (TMB) Sigma Aldrich (Poole, İngiltere)'den satın alınmıştır.

### Sensör Üretimi

Çalışmada TÜBİTAK BİLGEM 'de tasarlanan ve üretimi gerçekleştirilen MEMS tabanlı elektrokimyasal ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz TÜBİTAK-BİLGEM Biyoelektronik grubu tarafından tasarlanmış, üretilmiştir. Çip üretimi mikro işleme teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sensör üretimi için 750 µm kalınlığında kuvarz alltaş kullanılmıştır. Kuvarz alltaş üzerine 20 nm kalınlığında krom ve 180 nm kalınlığında altın kaplanmıştır. Kaplama işlemi Nanovak firmasına ait N-VEB 600 cihazında elektron demeti ile buharlaştırma yöntemi ile yapılmıştır. Şekillendirme işlemi Microchemicals firmasına ait AZ 1512 fotoresist kullanılarak Heidelberg DWL 66 cihazı ile 8 çalışma elektrotu, karşı elektrot ve referans elektrotlu oluşan sensör yapısı alltaş üzerine yazdırılarak

yapılmıştır. Yazdırma işlemi sonrasında sırasıyla altın ve krom aşındırılarak elektrot yapıları oluşturulmuştur. Üretilen elektrotlar 1M KCL çözeltisinde 1mM potasyum ferrosiyanat çözeltisi ile -0,5V ve -0,2 V arasında döngüsel voltametri yapılarak test edilmiştir. Döngüsel voltametri grafiği Şekil 1’ de görülmektedir.

### Sensör Yüzey Modifikasyonu

Sensör altın elektrotların yüzeyi öncelikle argon plazma işlemi yapılarak temizlenmiştir. Plazma işleminin hemen ardından 2mM MUDA (%100) da 1 gece bekletilmiştir. Altın elektrotlar önce su ve %70 etanol ile yıkanmış, kurutulmuştur. Kurutulan çipler azot atmosferinde paketlenerek 4 °C’ de muhafaza edilmiştir. Sensör çip, elektrokimyasal sensör cihazının kartuşuna, kartuşun konnektör ve mikro akışkan sistem ile teması sağlanacak şekilde yerleştirilmiştir. Döngüsel voltametri ölçümleri sonrasında, sensör yüzeyi birincil antikoron kovalent bağlanmasını sağlamak için 1:1 0.4 M EDS and 0.1 M NHS ile aktive edilmiştir. Sonrasında yüzeye deizyone su içerisinde hazırlanmış 100 ug/mlt 200 ult anti- *Y. pestis* antikor gönderilmiştir. Bağlanamayan gruplar PBS ile yıkanarak uzaklaştırılmıştır. Sensör yüzeyinde bağlanmayan kısımlar 30 µg/ml-1 BSA ile doldurularak ardından ve 1M ethanol amin (pH:4.5) ile reaksiyon sonlandırılmıştır (Savaş, 2018).

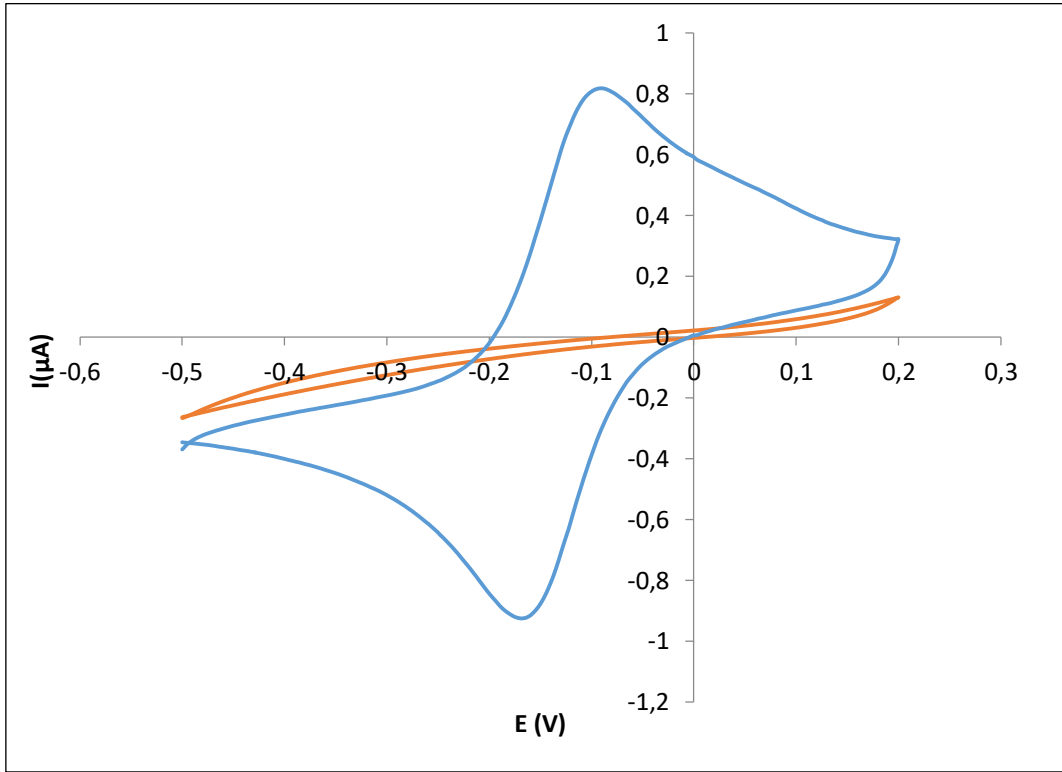
### Antikor İmmobilize Edilmiş Sensor Geliştirilmesi

Bu çalışmada sensör yüzeyine öncelikle *Y. pestis* spesifik monoklonal antikorlar bağlanmıştır. Hedef *Y. pestis* 287 cfu/ mL ve 5.74 10<sup>8</sup> cfu /mL konsantrasyon aralığında hazırlanarak yüzeye gönderilmiştir. HRP enzimi ile işaretlenmiş ikincil antikor ise yüzeye gönderilerek -0.1 V değerinde HRP enziminin substratı olan TMB ile amperometrik ölçüm yapılarak sinyal alınmıştır. Arka arakaya yapılan ölçümlerde sensör yüzeyinin rejenerasyonu 0.1 M HCl ile yıkanarak yapılmıştır.

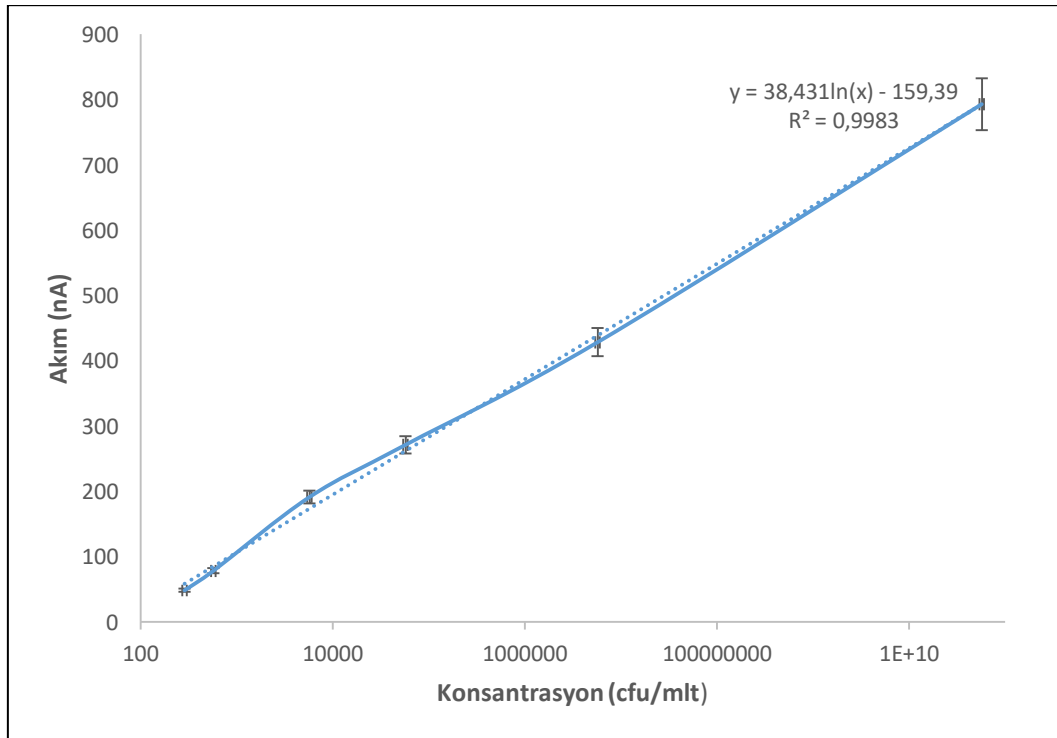
İlk konsantrasyonu 5.74 10<sup>8</sup> cfu /mL olarak hazırlanan *Y. pestis* örnekleri 287 cfu/ml aralığında seyreltilmiştir. Her bir farklı konsantrasyondaki 200 µl *Y. pestis* örneği 50 µl/dk. besleme hızı ile sensör yüzeyine gönderilmiştir. HRP ile etiketli olan ikincil antikor 50 ul/min akış hızı ile sensör çip yüzeyine gönderilmiştir. HRP ve TMB reaksiyonu sonucu amprometrik olarak -0.1 V’da, gerçek zamanlı olarak izlenmiştir. Her ölçümden sonra 120ul/min akış hızı ile PBS ile (10 mM) ile çip yüzeyinin temizlenmesi sağlanmıştır (Savas ve ark, 2018).

### Bulgular

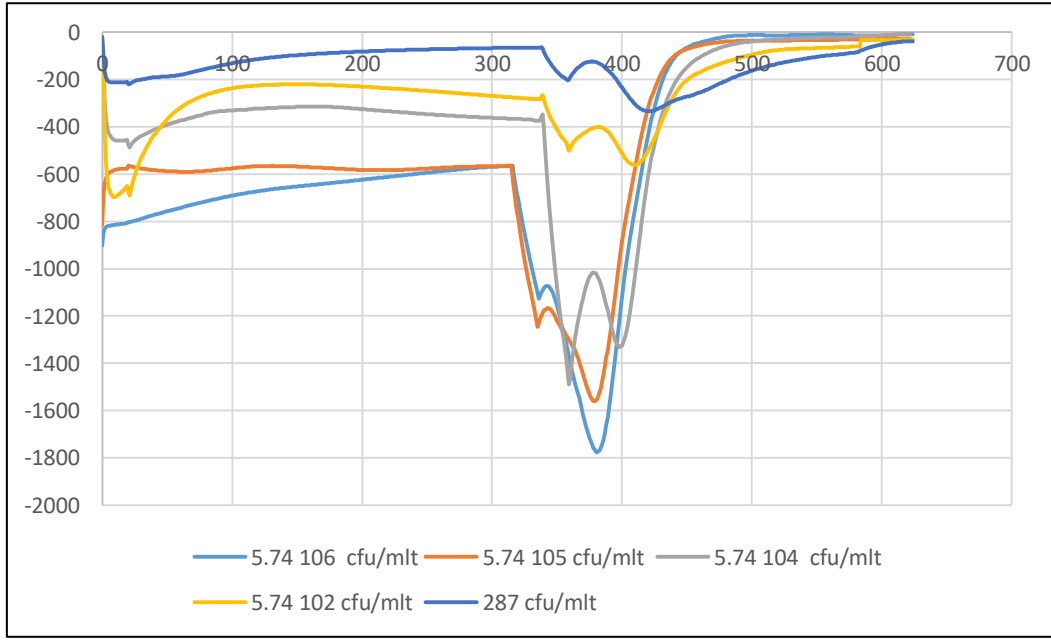
Bu çalışmada, öncelikle üretilmiş altın kalplı ve yüzey kimyası uygulanmış olan elektrotlara döngüsel voltametri işlemi uygulanarak kalite kontrol testi yapılmıştır (Şekil 1). *Y. pestis* örneğinin mikro işleme teknikleri kullanılarak üretilen sensör ile elektrokimyasal yöntemle ölçüm alınmıştır. Ölçüm verileri, cihazında kullanılan potansiyotat kartı ‘Emstat’ kartı ile kartın arayüz programı olan ‘Pstrace’ ile alınmıştır. Bu amaçla 5.74 10<sup>8</sup> cfu/mlt ilk konsantrasyonu olan *Y. pestis* örneği, seyreltilerek, 5.74 10<sup>6</sup> cfu/mlt, 5.74 10<sup>4</sup> cfu/mlt, 5.74 10<sup>3</sup> cfu/mlt, 5.74 10<sup>2</sup> cfu/mlt ve 287 cfu/mlt konsantrasyonlarında ölçüm alınarak tespit edilebilen en düşük limit değeri belirlenmiştir. Farklı konsantrasyonlarda örnek ölçümü yapılmış elektrotların ortalaması alınarak konsantrasyon eğrisi çizilmiş ve Şekil 2’de gösterilmiştir. Benzer şekilde tek bir elektrotun farklı konsantrasyonlar da gösterdiği amperometrik ölçüm grafiği sensogram olarak Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 1. MUDA kaplanmış (mavi) ve kaplanmamış elektrot yüzeyi döngüsel voltametri ölçüm grafiği.



Şekil 2. *Y. pestis* amperometrik ölçüm konsantrasyon akım grafiği.



Şekil 3. Konsantrasyona bağlı oluşturulan amperometrik ölçüm sensogramı.

## Tartışma

Günümüzde immunoassay yöntemine dayalı testlerde, niteleyici olarak pozitif ve negatif sonuç veren tek kullanımlık kitler kullanılmaktadır. Bu testler laboratuvar ortamında uzmanlar tarafından yapılan testlerdir. Son yıllarda mikroelektronik üretim tekniklerindeki gelişmeler ve biyolojik test yöntemlerinin birleştirilmesiyle biyosensör cihazları geliştirilmiştir. Biyosensör içeren cihazlar ile testler sahada uzman olmayan kişiler tarafından yapılabilir hale gelmiştir. Bu gelişme özellikle *Y. pestis* gibi patojen bakterilerin hızlı tanı yapılarak salgın kaynağının bulunması ve gerekli önlemlerin alınması konusunda önem kazanmıştır (Tüylek, 2017; Judy, 2001; Simon ve ark., 2013).

Son on yılda Dünya Sağlık Örgütü tarafından binlerce veba vakası bildirmiştir. Bu durum vebanın hala elimine edilmediğini göstermektedir. Hastalığın yayılma ve bulaşma riski halk sağlığı ve yaşam koşullarının zayıf olduğu yerlerde özellikle fazladır (Yang, 2018). *Y. pestis* bulaşma sonrası gelişen ağır tablo ve yüksek ölüm oranı nedeniyle biyolojik ajan sınıfına girmektedir. *Y. pestis* kapsül benzeri yüzey antijeni salgılayabilir (antigen F1) Yapılmış çalışmalarda *Y. pestis*' in varlığını F1 antijenine karşı antikorların tespit edilerek bulunmuştur. Spletstoeser ve çalışma arkadaşları *Y. pestis* spesifik F1 antijeni geliştirdikleri ELISA tabanlı yöntemle tayin edebildikleri en düşük bakteri konsantrasyonu 4 ng/ml olmuştur (Cao, 1995; Spletstoeser, 2004). *Y. pestis* in tayininde altın standart metot indirek hemaglutinasyon assay (IHA) metodudur. (Simon, 2013). ELISA, PCR analizi ve optik yöntemlerle ölçüm için yapılan çalışmalar da vardır. Anderson ve çalışma arkadaşları fiber optik sensör<sup>1</sup> ile F1 antijen algılama çalışmalarında ölçebildikleri alt sınırı 0.25µg/ml olarak bulmuşlardır. Litertürde yapılmış çalışmaların çoğu PCR yada gerçek zamanlı PCR yöntemi ile yapılmıştır. Bu yöntem uzman kişiler tarafından yapılabilen ve laboratuvar alt yapısı gerektiren yöntemdir (Chase ve ark., 2005; Lorenz ve ark., 2003; Matero ve ark., 2009; Amoako ve ark., 2003; Stewart ve ark., 2008; Wei ve ark., 2006).

Bu çalışmada, salgın kaynağının hızlı, hassas ve düşük maliyetli tespiti için yöntem geliştirilmiştir. Bu amaçla,  $5.74 \cdot 10^8$  cfu/mlt ilk konsantrasyonu olan *Y. pestis* içeren örnek seyreltilerek,  $5.74 \cdot 10^6$  cfu/mlt,  $5.74 \cdot 10^4$  cfu/mlt,  $5.74 \cdot 10^3$  cfu/mlt,  $5.74 \cdot 10^2$  cfu/mlt ve 287 cfu/mlt konsantrasyonlarında çözeltiler elde edilmiştir. Bu çözeltilerin her birinin sırasıyla -100 Volt gerilim değerinde amperometrik ölçümleri yapılmış 793, 428, 191, 78, 48 nA akım değerleri elde edilmiştir. Amperometrik ölçüm sonuçlarından görüldüğü gibi ölçülebilen endüyük *Y. pestis* konsantrasyonu 287 cfu/ml olarak belirlenmiştir. Şekil 2’ den görüldüğü gibi çalışılan konsantrasyon aralığında yapılan regresyon analizinde ise elde edilen model ile yüksek korelasyon halinde olduğu belirlenmiştir. Şekil 3 de elektrotun konsantrasyona bağlı olarak azalış ve artışı gösterilmiş olup, amperometrik ölçüm değerleri 50-300 saniye aralığındaki değerler olarak alınmıştır.

## Kaynaklar

- Amoako, K. K., Goji, N., McAvin, J. C., McConathy, M. A., Rohrer, A J., Huff, W. B., Barnes, W. J., Lohman, K. L. (2003). A real-time fluorescence polymerase chain reaction assay for the identification of *Yersinia pestis* using a field-deployable thermocycler. *Mil Med.* 168, 852–855.
- Cao, L. K., Anderson, G. P., Ligler, F. S., Ezzell, J. (1995). Detection of *Yersinia pestis* fraction 1 antigen with a fiber optic biosensor. *J Clin Microbiol.* 33(2), 336–41.
- Chase, C. J., Ulrich, M. P., Wasieloski, L. P., Kondig, J. P., Garrison, J., Lindler, L. E., Kulesh, D. A. (2005). Realtime PCR assays targeting a unique chromosomal sequence of *Yersinia pestis*. *Clin Chem.* 51:(22), 1778–1785.
- Judy, J., (2001). Microelectromechanical systems (MEMS): Fabrication, design and applications, *Smart Materials and Structures* 10(6), 1115-1134.
- Lorenz, C., Herwegh, S., Wallet, F., Armand, S., Guinet, F., Courcol, R. J. (2003). Detection of *Yersinia pestis* in sputum by real-time PCR. *J Clin Microbiol.* 41(10), 4873–4875.
- Matero, P., Pasanen, T., Laukkanen, R., Tissari, P., Tarkka, E., Vaara, M., Skurnik, M., Martti, V., Mikael S. (2009). Real-time multiplex PCR assay for detection of *Yersinia pestis* and *Yersinia pseudotuberculosis*. *APMIS* . 117, 34–44.
- Perry, R., Fetherston, J. (1997). *Yersinia pestis*—Etiologic Agent of Plague, *Clinical Microbiology Reviews.* 10(1), 35–66.
- Savas, S., Ersoy, A., Gulmez, Y., Kilic, S., Levent, B., Altintas, Z. (2018). Nanoparticle Enhanced Antibody and DNA Biosensors for Sensitive Detection of *Salmonella*. *Materials*, 11(9), 1541.
- Savaş, S. (2018). Altın Nanopartikül İşaretli Biyosensör ile *E. Coli*’ nin Hızlı ve Duyarlı Tespiti. *J Biotechnol and Strategic Health Res.* 2(2):101-107.
- Simon. S., Demeure, C., Lamourette. P., Filali, S., Plaisance, M., Cre´minon. C., Volland, H., Elisabeth, C. (2013). Fast and Simple Detection of *Yersinia pestis* Applicable to Field Investigation of Plague Foci, *PLOS ONE.* 8(1), e54947
- Splettstoesser, W. D., Rahalison, L., Grunow, R., Neubauer, H., Chanteau, S. (2004). Evaluation of standardized F1 capsular antigen capture ELISA test kit for the rapid diagnosis of plague. *FEMS Immunol Med Microbio.* 141(2):149–55.
- Stewart, A., Satterfield, B., Cohen, M., O’Neill, K., Robison, R. (2008). A quadruplex real-time PCR assay for the detection of *Yersinia pestis* and its plasmids. *J Med Microbiol* 57, 324–331.
- Tomaso, H., Jacob, D., Eickhoff, M., Scholz, H. C., Al Dahouk, S., et al. (2008). Preliminary validation of real-time PCR assays for the identification of *Yersinia pestis*. *Clin Chem Lab Med.* 46, 1239–1244.
- Tüylek, Z. (2017). Biyosensör and Nanoteknolojik Etkileşim. *BEU Journal of Science.* 6(2): 71-80.



- Wei, H., Zhao, Y., Bi, Y., Liu, H., Guo, Z., Song, Y., Zhai, J., Huang, H., Yang, R. (2007). Direct detection of *Yersinia pestis* from the infected animal specimens by a fiber optic biosensor. *Sensors Actuators B*. 123, 204–10.
- Woron, A. M., Nazarian, E. J., Egan, C., McDonough, K. A., Cirino, N. M., Limberger, R. J., Musser, K. A. (2006). Development and evaluation of a 4-target multiplex real-time polymerase chain reaction assay for the detection and characterization of *Yersinia pestis*. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 56, 261–268.
- Yang, R. (2018). Plague: Recognition, Treatment, and Prevention, *Journal of Clinical Microbiology*. 56(1) e01519-17.

## Hakkâri’de Sürdürülebilir Mera Kullanımı ve Yem Bitkileri Üretimi

Mehmet Macit ERTUŞ

Hakkâri Üniversitesi, Çölemerik Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,  
Hakkâri/Türkiye

\*e-mail: macitertus@gmail.com

Geliş tarihi/Received:14/12/2018

Kabul tarihi/Accepted:26/12/2018

### Özet

Ucuz ve kaliteli yem kaynağı olan çayır ve meralar, hoş kokulu bitkileri, insan beslenmesinde kullanılan çeşitli bitki türlerini, bitki genetik kaynaklarını içerisinde barındıran ve yaban hayatına ortam sağlayan en değerli varlıklarımızdır.

Hakkâri yüzölçümünün %52’sinin çayır ve meralardan oluşması mera hayvancılığını cazip kılmaktadır. Fakat mevcut hayvan varlığının beslenmesi için çayır, mera ve yem bitkilerinden elde edilen yem miktarı, ihtiyacı karşılayacak durumda değildir. İhtiyaç duyulan yem açığının giderilmesi mera üzerinde erken ve aşırı otlatma ile sonuçlanmaktadır. Alternatifi olmayan çayır ve meraların sürdürülebilirliği, daha fazla verim alınabilmesi ve doğru bir mera yönetimi için öncelikle yem bitkileri üretiminin artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Hakkâri, Mera, Yem bitkileri

## Use of Sustainable Pasture and Forage Crop Production in Hakkari Province

### Abstract

Cheap and high-quality feed source of the meadows and pastures are irreplaceable most valuable assets such as the pleasant fragrant plants, the variety of plant species used in human nutrition, the wildlife area and that contains plant genetic resources.

Meadows and pastures consist of 52% area of the Hakkari province and it makes grassland livestock attractive. However, the amount of fodder from meadow, pasture and forage crops is not sufficient to meet the need for feeding the existing animal. Elimination of the required fodder gap are result in early and overgrazing on pasture. It has been concluded, for the sustainability, more efficiency and a proper pasture management of the meadows and pastures, non-alternative, is primarily necessary to increase feed crop production.

**Keywords:** Hakkâri, Pasture, Forage crops

### 1. Giriş

Artan nüfus ihtiyacına paralel olarak gıdaların üretiminin artırılması insan yaşamının devamı için kaçınılmazdır. Bitkisel üretim bir yana hayvansal ürünlerin üretimi, hayvanların beslenmesini sağlayacak yemin tedarik edilmesiyle mümkündür. Hayvansal üretimde ekonomik yetiştiriciliğin esası ucuz ve besleyici yem elde edilmesine dayanır. Açıkbaş ve ark. (2005)’nin bildirdiğine göre özellikle ABD, Kanada, Arjantin ve Avustralya gibi geniş doğal veya kültür meralarına sahip ülkelerde düşük maliyetle hayvansal üretim yapılmakta ve ihraç edilebilecek miktarda yem üretilmektedir. Bu nedenle, hayvancılıkta ilerlemiş ülkelerde yetiştiricilik esas olarak yem bitkileri ve çayır-mera tarımına dayalı olarak yürütülmektedir (Bıçakçı ve Açıkbaş, 2018).

Hayvan beslenmesinde, besin değeri düşük olan saman, küspe, değirmencilik kalıntıları vs. kullanılsa da et-süt üretiminde artışın sağlanması yem bitkileri ve çayır-mera alanları olmadan ekonomik olarak mümkün değildir. Çeşitli türlerde bitkiyi içerisinde barındırdığından kaliteli, genel olarak herhangi bir ekim ve bakım yapılmadan faydalanıldığı için ucuz kaba yem kaynağı olan çayır ve meralar, aynı zamanda bitki genetik kaynaklarını barındırması, yaban hayatı için ortam oluşturması, yeşil alanlarıyla dinlenme yerlerine sahip alternatifi olmayan en değerleri varlıklarımızdır (Bakır, 1987; Açıkgöz, 2001). Yöresel balların üstün özellikleri, o yörenin otsu örtülerinin arıları besleyen balözü ve çiçektozu zenginliğinden geldiği(Altın ve ark. 2005) için arıcılık için de oldukça önemlidir. Ayrıca merada bulunan bitkiler, yapraklarıyla yağmur damlalarının hızını düşürerek toprağın süzekliğini arttırırken (Altın ve ark., 2005); su ve rüzgar erozyonunun kontrolünde önemli rol oynarlar (Gençkan, 1985). Tıbbın göz alıcı ilerlemesine rağmen şifayı bitkilerde arayan insanların tıbbi bitkilere olan ihtiyacının karşılandığı doğal alanlar yine çayır ve meralardır. Çayır ve meraların tüm bu özellikleri bilinmesine rağmen bu alanlar, temel faydalanma alanı olarak kabul edilen kaba yem ihtiyacının karşılandığı yerler olarak ön plana çıkmaktadır.

Bütün bu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda çayır ve meraların sürdürülebilirliği ve korunması için yapılacak her türlü uygulama ve önlem masrafları israf edilmemiş olur. Bununla birlikte yapılacak her türlü tarımsal faaliyette çayır ve meraların muhafaza edilmesinin amaçlanması gerekir.

Meraların sürdürülebilirliği, bazı uygulama esaslarına bağlıdır. Bu esaslara uyulmadığı takdirde meralar, verimsiz ve değerli bitki türlerinden yoksun alanlar olmaktan ileriye gidemezler. Meraların kapasitesinin üzerinde hayvanla otlatılması, ilkbaharda erken veya sonbaharda geç otlatma sonucu bitkilerin zayıf düşmesi sonucu zamanla seyrek ve az sayıda tür barındıran meralar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yağışlı günlerde merada otlayan hayvanların toprağı sıkıştırması neticesinde de bitkilerden yoksun, çıplak mera yolları oluşur. Mera alanları sadece otlatma baskısı altında değildir. Aynı zamanda yol, baraj, yeni yerleşim yerleri gibi nedenlerle de azalma tehdidi ile karşı karşıyadır (Sabancı ve ark., 2005).

Hakkâri ili 369.610 ha çayır-mera alanı ile 14.6 milyon ha olan ülkemiz çayır ve mera alanının %2.46'sını, il yüzölçümünün de %52'lik kısmını oluşturmaktadır. Meraya dayalı hayvancılığın önemli yer tuttuğu ve meralardan toplanan bitkilerin de yoğun olarak kullanıldığı Hakkâri il ve ilçelerinde, çayır ve meraların sürdürülebilirliği ekonomik ve sosyal açıdan üzerinde durulması gereken çok önemli bir meseledir. İklim ve jeolojik koşulların üreticileri daha ziyade hayvancılık yapmaya teşvik ettiği ve ekonomik hayvancılık potansiyeli olan Hakkâri ilinde yem bitkileri ekimine bağlı olarak mera kullanım potansiyeli bu çalışmada ortaya konulmaya çalışılmıştır. Mevcut veriler ışığında; hayvancılığın temel geçim kaynağı olduğu Hakkâri ilinde yem bitkileri tarımının bilimsel teknikler ve teknolojinin kullanımıyla yapılması uzun dönemde ekonomik ve sosyal açıdan refah düzeyinin artması ve doğal kaynakların korunması için önem arz etmektedir.

## 2. Hakkâri ili Coğrafi Yapısı ve Ekolojik Özellikleri

Hakkâri, Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneydoğu ucunda 420 10' ve 440 50' doğu boylamları ile 360 57' ve 370 48' kuzey enlemleri arasında yer alan, il merkezinin denizden yüksekliği 1.720 m olan İran ve Irak'a sınır olan bir ilimizdir. Hakkâri'de, ilin çeşitlilik arz eden morfolojik yapısından kaynaklı dar ve derin vadilerin tabanlarında Akdeniz iklimi görülürken; irtifanın arttığı kuzey cephelere açık yerlerde ise çok sert karasal iklim tiplerine rastlanmaktadır (Şahin ve Kahraman, 2017). Hakkâri, Türkiye topraklarının yaklaşık %0.92'sini kapsayan ve %87,6'luk kısmı dağlık, %10,3'lük kısmı plato sahası, %2,1'lik kısmı

oranında da ovalık alanlardan oluşmuştur. Genel karakteristiğini yüksek dağların belirlediği ilin denizden yüksekliği ortalama 2000 metrenin üzerindedir, dağlık alanlar ekseriya çıplak kayalıklar görünümünde, bitki örtüsünden yoksundur. Başta ormanlar olmak üzere yoğun ve zengin bitki topluluklarına; dağların kuzeye bakan yamaçlarında, özellikle Zap vadisi ve kolları boyunca su kaynaklarının kenarlarında ve mikro klima sahalarında rastlanmaktadır. Hakkâri ili yüksek dağlarla çevrili ve denizlerden uzak olmasından kaynaklı genel olarak karasal iklimin etkisi altındadır. Fakat güney kesimleri, güneyden gelen hava hareketlerinin de etkisiyle, kuzeye göre daha ılıman ve sıcaklık ortalaması biraz daha yüksektir (Alaeddinoğlu, 2011).

Hakkâri ili iklim verileri; uzun yıllar (1964-2015) aylık ortalama nispi nem, aylık sıcaklık ortalaması, toplam yağış sırasıyla %54.27, 10.30 oC, 782.7 mm olarak kaydedilmiştir. En fazla yağış Nisan aylarında, en az yağış ise Ağustos aylarında düşmektedir (Anonim 2017).

### 3. Hakkâri ili Arazi Varlığı ve Dağılımı

Hakkâri ilinin, toplam 714.684 ha olan yüzölçümünün %51,71'lik kısmı (369.610 ha) çayır ve mera alanlarından teşekkül etmiştir. Diğer alanları ise 174.955 ha orman ve fundalık (%24,48), 107.631 ha tarım dışı arazi, 61.529 ha tarım arazisi ve 959 ha yerleşim alanı olarak şekillenmiştir. Çayır ve mera alanları Yüksekova ve Merkez ilçelerinde, orman ve fundalık alanlar ise Şemdinli ve Çukurca ilçelerinde daha fazla yer bulmuştur. Yüksekova ilçesindeki tarım arazisi diğer ilçelerin toplamından fazla iken; Merkez ile Şemdinli ilçeleri birbirine yakın ölçekte alanı tarım arazisine ayırabilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Hakkâri ili Arazi Kullanım Durumu (ha)\*

İlçe	Çayır+Mera	Tarım arazisi	Orman+Funda	Diğer**	Toplam
Hakkâri	132.930	13.643	30.903	35.543	213,019
Yüksekova	154.419	31.093	20.622	34.743	240,877
Şemdinli	48.520	12.541	79.124	26.998	167,183
Çukurca	33.741	4.252	44.306	11.306	93,605
<b>Toplam</b>	<b>369.610</b>	<b>61.529</b>	<b>174.955</b>	<b>108.590</b>	<b>714,684</b>

\* Hakkâri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kayıtları(2018), \*\*Yerleşim yeri, Su yüzeyi, Terkedilmiş arazi

### 4. Yem Üretimi ve Hayvan Varlığı

#### 4.1. Ot verimi, otlatma kapasitesi ve BBHB'nin hesaplanması

Yeşil ot verimleri; yonca 949,0 kg/da, korunga 577 kg/da, silajlık mısır 2.489 kg/da, fiğ 507,0 kg/da (URL-1, 2018), mera verimi ortalama 120,0 kg/da (Ertuş ve Pınar, 2017), çayır verimi 318,0 kg/da (Güllap ve ark., 2009) olarak hesaplanmıştır. BBHB yem ihtiyacı kuru ot üzerinden hesaplandığından yeşil ot verimleri kuru ot verimlerine dönüştürülmüştür. Dönüştürmede kuru ot oranları mısır silajı; %32,81 (Çakmak ve ark., 2013), yonca; %24,16 (Sabancı ve ark. 2013), korunga; %22,39 (Ülger ve Kaplan, 2016), fiğ; %32,0 (Turna ve Ertuş, 2017) şeklinde hesaplanmıştır.

Merada otlatma mevsimi Hakkâri Meteoroloji kayıtları dikkate alınarak 10 Mayıs-10 Ekim arasında toplam 150 gün olarak hesaplanmıştır. Otlatma kapasitesi, Bakır (1987)'in bildirdiği eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır. Faydalanılabilir yem oranı kurak ve yarı-kurak bölgeler için %50 hesaplanmıştır (Bakır, 1987). Yem ihtiyacı BBHB (Büyük Baş Hayvan Birimi) 500 kg ağırlığındaki büyükbaş hayvanın günlük kuru ot ihtiyacı 12,5 kg (Sayar ve ark.

2010; Turan ve ark., 2015; Bıçakçı ve Açıkbaş, 2018) olarak hesaplanmıştır. BBHB'ye çevirmede; Sığır 1 BBHB, Manda 0,90 BBHB, Koyun 0.10 BBHB ve Keçi 0,08 BBHB olarak hesaplanmıştır(Yüksek ve ark, 2003).

$$\text{Otlatma Kapasitesi} = \frac{\text{Mera Alanı(da)} \times \text{Mera Verimi} \left( \frac{\text{kg}}{\text{da}} \right) \times \text{Faydalanılabilir yem Oranı(\%)}}{\text{Hayvanın 1 Günlük Yem İhtiyacı(kg)} \times \text{Otlatma Gün Sayısı}}$$

#### 4.2. Hakkâri ili Meralarının Otlatma Kapasitesi ve Yem Üretim Durumu

Hakkâri ilinde toplam 121.991 adet olan hayvan varlığı (BBHB) için yıllık gereken kuru ot miktarı 556.582,84 ton, mevcut yem üretim miktarı ise 285.495,76 tondur. Yaklaşık olarak 271.087,08 ton yem (kuru ot) açığı olduğu hesaplanmıştır. Mera alanı ve ürettiği yem miktarının meraların sürdürülebilirliği esas alınarak hesaplandığında (150 günlük) otlatma kapasitesi 115.420 BBHB olarak ortaya çıkmaktadır. Toplam 360.687 ha mera alanından otlatma mevsiminde elde edilen yem miktarı 216.412 ton 121.991 hayvanın 150 günlük yem ihtiyacı olan 228.733 ton olup 12.321 ton açık bulunmaktadır. Otlatma mevsiminde ortaya çıkan yem açığı genellikle erken ve geç otlatma şeklinde giderilmektedir. Bunun yanında Hakkâri ili ve ilçelerinde kayıtlı hayvan haricinde her yıl meraları kullanan göçerlerle ilgili resmi bir kayıt bulunmamakla birlikte, bu sayının yüzbinlerce küçükbaş hayvan ile ifade edilebilecek kadar çok olduğu tahmin edilmektedir.

Mera otlatma dönemi dışında kalan 7 aylık (215 günlük) yem ihtiyacını karşılamak için çayır ve yem bitkileri ekiminden elde edilen 69.083,56 ton kuru ot, ihtiyaç duyulan ise 327.850,8 ton kuru ottur. Bu durumda 258.767,24 ton kuru ot açığı bulunmaktadır.

Tablo 2. Kaba yem kaynakları ve üretim miktarları(Kuru ot)\*

Ürün adı	Hakkâri/Merkez		Yüksekova	
	Alan(da)	Üretim(ton)	Alan(da)	Üretim(ton)
Mera	1.326.030	79.561,8	1.458.280	87.496,8
Çayır	3.270	1.039,86	85.910	27.319,38
Yonca	34.756	7.968,8	88.867	20.375,28
Korunga	7.163	925,39	5.259	679,41
Fiğ	1.017	164,998	13.374	2.169,80
Silajlık mısır	1.894	1.546,72	21	17,15
<b>Toplam</b>		<b>91.207,57</b>		<b>138.057,82</b>

\* Hakkâri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kayıtları(2018).

Tablo 3. Kaba yem kaynakları ve üretim miktarları(Kuru ot)\*

Ürün adı	Şemdinli		Çukurca	
	Alan(da)	Üretim(ton)	Alan(da)	Üretim(ton)
Mera	485.200	29.112	337.360	20.241,6
Çayır	-	-	50	15,9
Yonca	26.213	6.010,07	1.258	288,43
Korunga	4.189	541,18	164	21,19
<b>Toplam</b>		<b>35.663,25</b>		<b>20.567,12</b>

\* Hakkâri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kayıtları(2018)

Tablo 4. Hakkâri ili hayvan varlığı

Hayvan türü	Hayvan sayısı			
	Merkez ilçe	Yüksekova	Şemdinli	Çukurca
Sığır	5.719	29.688	14.782	1.345
Manda	2	324	-	-
Koyun	181.162	283.508	61.139	7.569
Keçi	62.609	72.526	67.406	11.059
<b>Toplam (BBHB)</b>	<b>28.845,7</b>	<b>63.870,06</b>	<b>26.288,38</b>	<b>2.986,62</b>

\* Hakkâri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Kayıtları(2018)

## 5. Tartışma ve Sonuç

Hakkâri ili genelinde yıllık 271.087,08 ton kuru ot açığı bulunmaktadır. Yem açığı, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nden temin edilen ve yerelde üretilen buğday ve arpa samanı, çayırların biçiminden sonra olatmaya açılması ve kısmen biçeneklerden karşılanmaya çalışılsa da tablo esas olarak meralar üzerinde yoğun bir baskı ile açığın kapatılmasının ekonomik açıdan kaçınılmaz olduğu şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu açığın kapatılması için mevcut yem bitkisi ekiminden elde edilen düşük verimlerle toplam ekilen 288.127 da tarla alanının (URL-2, 2018) tümünde yem bitkisi ekilirse mümkün görünmemektedir. Koç ve Gökkuş, (1993)'un bildirdiği yeni tarım alanları yerine var olan tarım alanlarında verimin yükseltilmesi ilk seçenek olarak değerlendirilmelidir. Çünkü mevcut verimler (Türkiye İstatistik Kurumu ve Tarım ve Orman Müdürlüğü kayıtlarındaki veriler) bilimsel çalışmaların sonuçlarına göre oldukça düşük olarak seyretmektedir. Benzer ekolojiye sahip Van ilinde çalışan bazı araştırmacılar ortalama olarak; mısır silajında yeşil ot 4.850 kg/da (Akdeniz ve ark., 2004), fiğ kuru ot 400,0 kg/da (Turna ve Ertuş, 2017), yonca kuru madde 1.221,0 kg/da (Sabancı ve ark., 2103) verim elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Gökburun (2018), Yüksekova'da hayvancılık faaliyetlerinde, hayvanların meraya çıkmadıkları kış döneminde yeterli beslenememekte ya da besin madde ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde yemlenememekte, ancak Nisan ayının ortalarında meraya çıkmakla birlikte hayvanların yeterli düzeyde beslendiklerini bildirmektedir. Araştırmacı aynı çalışmada, Yüksekova ilçesinin hayvancılık faaliyetleri ile ilgili niteliği ve niceliği hakkında yeterli ve sağlıklı bilgi verebilecek istatistiki veri bulunmadığını da belirtmiştir. Nihayetinde Hakkâri il genelinde göçerlerle ilgili resmi bir kayıt olmaması da hayvancılık potansiyelinin ve ileriye yönelik adımların net olarak ortaya konmasını sınırlamaktadır. Resmi kayıtlardaki bu belirsizlikler mevcut durumun net olarak ortaya çıkarılmasını zorlaştırır da yem açığına bağlı olarak meralar üzerinde baskının olduğu şeklindeki değerlendirmeyi geçersiz kılmamaktadır.

Güçlü vejetasyonlarda bile erken olatma, yıllık ot üretimini önemli ölçüde düşürdüğünden (Koç ve Gökkuş, 1993), meralardan yüksek verim alınması için mutlak suretle erken ve geç olatmadan kaçınılması gerekmektedir. Bu nedenle yapılması gereken yegâne eylem, ihtiyaç duyulan yem üretiminin arttırılmasıdır.

Hakkâri ili genelinde yem bitkileri ekim alanının arttırılmasının yanında esasen mevcut yem bitkileri alanlarının iyileştirilmesi ve veriminin arttırılması yoluna gidilmelidir. Bu nedenle Gökburun (2018) ve Karadaş (2018)'ın bildirdiği gibi silajlık mısır üretiminin yapılması yem açığının kapatılmasında etkili sonuçlar getireceği kanaati hâsıl olmuştur. Ayrıca Karadaş (2018), Hakkâri hayvan yetiştiriciliğinde üreticilerin problemleri arasında, yem fiyatlarının yüksek olması, sulama ve yem bitkileri üretiminde karşılaşılan sorunların, ilk sırayı aldığını dile getirmiştir. Bu değerlendirmeler doğrultusunda üreticilere mera kullanımı,

yem bitkileri ekim ve bakımı, silaj üretimi için eğitim ve desteğin sağlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Alternatifi olmayan en değerli varlıklarımız çayır ve mera vejetasyonunun yeterli ve kaliteli yem üretmesi ve sürekliliğinin sağlanması için yem bitkileri üretiminin artırılmasıyla birlikte meranın aşırı ve zamansız otlatılmasının önlenmesine yönelik planlamaların yapılması gereklidir.

## Kaynaklar

- Açıkgöz, E. (2001). *Yem bitkileri*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:182, Bursa, 575 s.
- Açıkgöz E., Hatipoğlu R., Altınok S., Sancak C., Tan A., Uraz D. (2005). Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunlar, 1. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, pp503-518, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Akdeniz H., Yılmaz İ., Andiç N., Zorer Ş. (2004). Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 14(1), 47-51
- Aleaddinoğlu F. (2011). *Hakkâri İlinde Turizm*. T.C. Hakkâri Valiliği. Yayın No:6 (Editör. Mehmet TOP). 17-18.
- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A. (2005). *Çayır Mera Islahı*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara
- Anonim (2017). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Hakkâri Meteoroloji İstasyonu Kayıtları.
- Bakır, Ö. (1987). *Çayır-Mera Amenajmanı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 992. S.362.
- Bıçakçı, E., Açıkbaz, S. (2018). Bitlis İlindeki Kaba Yem Üretim Potansiyelinin Hayvan Varlığına Göre Yeterliliğinin Belirlenmesi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi BEU Journal of Science* 7(1), 180-185.
- Çakmak, B., Yalçın, H., Bilgen, H. (2013). Hasıl ve Fermente Mısır Silajlarının Ham Besin Maddesi İçeriği ve Kalitesine Paketleme Basıncı ve Depolama Süresinin Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 19, 22-32.
- Ertuş, M. M., Pınar, S. M. (2017). Hakkâri Meralarının Botanik Kompozisyonunun Belirlenmesi. Hakkâri Üniversitesi BAPB Sonuç Raporu(Yayımlanmamış).
- Gençkan, M. S. (1985). *Çayır-Mera Kültürü Amenajmanı Islahı*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No. 483.
- Gökburun, İ. (2018). Yüksekova'da Hayvancılık Faaliyetlerinin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler. *Marmara Coğrafya Dergisi / Marmara Geographical Review*, 37, 204-21
- Güllap, M. K., Erkovan, H. İ., Daşcı, M., Koç, A., Alatürk, F. (2009). Fosforlu Gübre Ve Fosfor Çözücü Bakteri (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) Uygulamalarının Çayırların Verim Ve Botanik Kompozisyonuna Etkisi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim 2009, Hatay
- Karadaş, K. (2018). Koyunculuk İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Durumu; Hakkâri İli Örneği. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 49 (1): 29-35
- Koç, A., Gökkuş, A. (1993). Mer'a İdaresinde Bitki Hayvan İlişkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 185-201.
- Sabancı, C. O., Çelen, E., Ertuş, M. M. (2005). Van koşullarında Bazı Tüylü Fiğ Hat ve Çeşitlerinin Ot ve Tohum Verimlerinin Belirlenmesi. *Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi*. 5-9 Eylül 2005. Antalya. 947-952.

- Sabancı, C. O., Ertuş, M. M. Zorer Çelebi, Ş. (2013). Collection, Conservation And Evaluation For Forage Yield Of Alfalfa Landraces Grown In East Anatolia. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(1), 46-51
- Sayar, M. S., Anlarsal, A. E, Başbağ, M. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yem bitkileri tarımının mevcut durumu sorunları ve çözüm önerileri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2), 59-67.
- Şahin, G., Kahraman, M. (2017). Hakkâri'nin Turizm Yönelik Potansiyelleri Hakkında Bir Değerlendirme. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi* 34.
- Turan, N., Özyazıcı M. A., Yalçın Tantekin, G. 2015. Siirt İlinde Çayır Mera Alanlarından ve Yem Bitkilerinden Elde Edilen Kaba Yem Üretim Potansiyeli. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 2, 69-75.
- Turna, Ç., Ertuş, M. M. (2017). Bazı Fiğ Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Ot Verimine Etkisi. 3. *Uluslararası Tarım ve Çevre Kongresi Bildiriler Kitabı*, 132-138. 16-18 Ekim 2017. Antalya
- URL-2 (2018). <https://hakkari.tarimorman.gov.tr/Belgeler>. Erişim tarihi: 04.12.2018
- URL-1 (2018). TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi: 23.12.2018
- Ülger, İ., Kaplan, M. (2016). Yerel Korunga (Onobrychis sativa ISSN:1307-3311 ) Popülasyonlarında Potansiyel Besleme Değeri, Gaz ve Metan Üretimi Yönünden Farklılıklar. *Alınları Zirai Bilimler Dergisi*. 31 (B) - 2016
- Yüksek, T., Yüksek, F., Eminağaoğlu, Ö. (2003). Bazı Mera Amenajmanı Terimleri ve Tanımlamaları. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*. 1(2). 21-32.



## **DOĞU FEN BİLİMLERİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI**

1. Makale genel olarak; **Başlık, Türkçe ve İngilizce Özet, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular (Bulgular ve Tartışma), Tartışma ve Sonuç (Sonuçlar) ve Kaynaklar** ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. Eğer isteniyorsa teşekkür bölümü literatür listesinden hemen önce yer almalıdır.
2. Makalenin tamamı metin, çizelge ve şekiller dahil olmak üzere 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağıdına tek sütun olacak şekilde yazılmalıdır.
3. Makale metni, üstten ve alttan 3 cm, sağ ve sol yanlardan 3 cm boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
4. Makale metni, 1,0 satır aralıklı ve “Times New Roman” yazı karakteri ile yazılmalıdır.
5. Makale başlığında sözcüklerin sadece baş harfleri büyük, 13 yazı karakteri büyüklüğü ile koyu ve ortalanmış olarak yazılmalıdır.
6. Yazar adları, başlıktan sonra 1 satır boşluk bırakılmalı, yazarların adları ve soyadları küçük kısaltılmaksızın, 12 yazı karakteri büyüklüğü ile koyu yazılmalıdır. Birden fazla yazar adı virgülle ayrılarak yan yana sıralanmalıdır.
7. Yazar adlarından sonra 1 satır boşluk bırakılarak yazarların çalıştıkları kurum adları, adresleri ve sorumlu yazarın e-posta adresi yer almalı, 10 yazı karakteri büyüklüğü ile yazılmalıdır.
8. Adreslerin ardından 1 satır boşluk bırakılarak “Özet” bölümüne başlanmalıdır. Özet metni 10 yazı karakteri büyüklüğü ile 1,0 satır aralıklı, 200’er kelimeyi geçmeyecek şekilde yazılmalı ve altında “Anahtar Kelimeler” yer almalıdır.
9. Özet bölümünün ardından 1 satır boşluk bırakılarak İngilizce başlık 13 yazı karakteri büyüklüğü ile yazılmalıdır. İngilizce başlıktan sonra 1 satır boşluk bırakılarak “Abstract” bölümüne başlanmalıdır. Abstract metni 10 yazı karakteri büyüklüğü ile 1,0 satır aralıklı, 200’er kelimeyi geçmeyecek şekilde yazılmalı ve altında “Keywords” yer almalıdır.
10. Bölüm başlıkları ve metin, “Times New Roman” yazı karakteri ile 12 büyüklüğünde yazılmalıdır.
11. Bölüm başlıkları, koyu, ilk harfleri büyük harfle ve soldan hizalı olarak, bölümler içindeki alt başlıklar ise koyu yazılmalı, başlıkların hepsi numarasız olmalıdır.
12. Makale metni, sağdan ve soldan hizalı olarak yazılmalı paragrafların ilk satırında 1 cm girinti yapılmalıdır. Paragraf aralarında boşluk bırakılmamalıdır.
13. Metin içindeki literatür açıklamaları soyadı ve tarih verilmek suretiyle (Ertus, 2014), (Yıldız ve Baran 2011), (Erduman ve ark. 2012) şeklinde düzenlenmelidir. Birden fazla kaynak belirtilmek istendiğinde bunlar noktalı virgül ile ayrılmalıdır. İki den fazla yazar olması durumunda birinci yazardan sonra “ark.” kısaltılması yapılmalıdır.
14. Çizelge ve şekiller metin içine yerleştirilmelidir.
15. Çizelge başlıkları çizelgelerin üzerine, şekil başlıkları ise şeklin altına, ve ilk harfleri büyük olarak yazılmalıdır. Çizelge ve şekillerin ve içerikleri, “Times New Roman” yazı karakteri ile 9 veya 10 büyüklüğünde olmalıdır.
16. Metrik birim sistemleri (SI) kullanılmalıdır.
17. Metin içinde anılan bütün literatürler, “Kaynaklar” da yer almalıdır. Literatür listesi alfabetik sırada 12 yazı karakteri büyüklüğünde aşağıdaki gibi düzenlenmelidir.
18. “Kaynaklar” ilk yazarın soyadına göre alfabetik olarak 12 punto büyüklüğünde bir aralık (satır aralığı 1,0) olarak düzenlenmelidir. Kaynaklar listesinde yararlanılan eser aşağıda verilen APA 6 şablonuna göre referans edilmelidir.

### **Kaynaklar yazım kuralları**

#### **1. Kitaptan Kaynak Gösterme**

##### **1.1. Tek yazarlı ya da editörlü kitap**

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde.* Baskı Yeri: Yayınevi.

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). Bölüm başlığı. E. E. (Ed.), *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde* içinde (s. xx-xx). Yayın yeri: Yayın evi.

##### **1.2. İki ya da daha fazla yazarlı ya da editörlü kitap**

İlk Yazarın Soyadı, İlk Yazarın Adının Baş Harfleri. ve İkinci Yazarın Soyadı, İkinci Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde.* Yer: Yayınevi.

İlk Yazarın Soyadı, İlk Yazarın Adının Baş Harfleri., İkinci Yazarın Soyadı, İkinci Yazarın Adının Baş Harfleri. ve Üçüncü Yazarın Soyadı, Üçüncü Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde.* Yer: Yayınevi.

### 1.3. Gözden geçirilmiş ya da genişletilmiş baskılar

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde (Gözden geçirilmiş/genişletilmiş x. baskı).* Baskı Yeri: Yayınevi.

### 1.4. Yazarı belirsiz kitaplar

*Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde.* (Yıl). Yer: Yayınevi.

### 1.5. İki ya da daha fazla ciltten oluşan kitaplar

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde (x. cilt).* Baskı Yeri: Yayınevi.

### 1.6. Çeviri kitaplar

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde.* (Çevirmenin Adının İlk Harfleri. Çevirmenin Soyadı, Çev.) Baskı Yeri: Yayınevi.

### 1.7. Derlenmiş bir kitaptaki yazı

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). Yazının başlığı. *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde (ss. sayfa numara aralığı).* Baskı Yeri: Yayınevi.

### 1.8. Derlemede yer alan bir yazı ya da bölüm

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). Yazının başlığı. Editörün adının/adlarının baş harfi. Editörün soyadı (Ed.), *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde (ss. sayfa numara aralığı).* Baskı Yeri: Yayınevi.

### 1.9. Başvuru kitaplarındaki bölüm ya da yazı

**Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl).** Yazının başlığı. *Kitabın adı italik ve ilk harften sonra (özel adlar dışında) bütünüyle küçük şekilde (ss. sayfa numara aralığı).* Baskı Yeri: Yayınevi.

## 2. Makaleler

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl, varsa ay). Makalenin adı yalnızca ilk kelimenin ilk harfi büyük, geri kalanlar özel isim değilse küçük şekilde. *Derginin Adı İtalik ve Her Kelimenin İlk Harfi Büyük Şekilde, Cilt İtalik Şekilde(Sayı), Sayfa Numara Aralığı. doi: xxxxxx*

## 3. Diğer Kaynaklar

### 3.1. Film

Yönetmenin Soyadı, Yönetmenin Adının Baş Harfleri. (Yönetmen). (Yıl). *Filmin adı italik şekilde.* Prodüksiyon şehri: Prodüksiyon şirketi ismi.

### 3.2. İnternet kaynakları

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yazının yayım tarihi). *Yazının adı italik olarak, yalnızca ilk kelimenin ilk harfi büyük, geri kalanlar özel isim değilse küçük şekilde.* Erişim tarihi: Gün Ay Yıl, yazının linki.

## 4. Yayımlanmamış yüksek lisans/doktora tezleri

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). *Tezin adı italik olarak, yalnızca ilk kelimenin ilk harfi büyük, geri kalanlar özel isim değilse küçük şekilde.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans/Doktora Tezi. Kurumun Adı, Kurumun Yeri.

## 5. Bildiri

Yazarın Soyadı, Yazarın Adının Baş Harfleri. (Yıl). Bildirinin adı, yalnızca ilk kelimenin ilk harfi büyük, geri kalanlar özel isim değilse küçük şekilde. *Bildirinin Yayınlandığı Konferans, Kongra Sempozyumun Adı İtalik Olarak Ve Her Kelimenin İlk Harfi Büyük Şekilde.* Şehir, Ülke.

Basımına karar verilen eserde ekleme ve çıkarma yapılamaz. Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak bir (1), ilk isim olmadan da bir (1) eseri olmak üzere en en fazla iki eseri basılabilir. Yayımlanan eserin tüm sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.