

Journal of Biological Sciences and Health



J

O

B

I

S

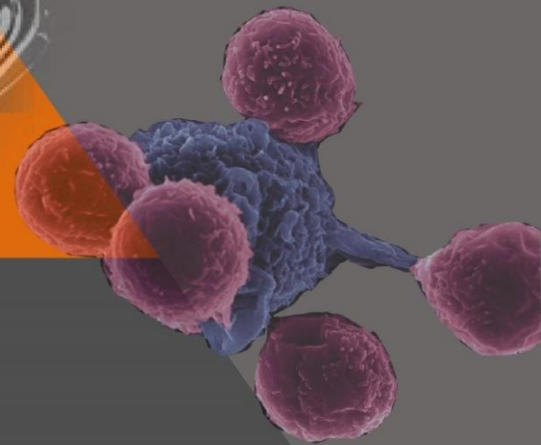
H



ISSN: 2980-3918

www.jobish.com.tr

Open Access Journal



Year: 2023

Volume: 1

Issue: 1



Journal of Biological Sciences and Health



www.jobish.com.tr :: Open Access Journal

ISSN: 2980-3918

Year: 2023

Volume: 1

Issue: 1

İmtiyaz Sahibi / Owner

Doç. Dr. Mücahit EROĞLU

Editörler / Editors

Doç. Dr. Arzu ÖNEL

Doç. Dr. Mücahit EROĞLU

Dil Editörü / Language Editor

Dr. Öğr. Üyesi Asiye ULUĞ

Teknik Editör / Technical Editor

Feramuz KARACA

Uluslararası Editörler Kurulu / International Editorial Board

<i>Prof. Dr. Atilla OCAK</i>	<i>Osmangazi Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. Bülent ÜNVER</i>	<i>Cumhuriyet Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. Emre BİRHANLI</i>	<i>İnönü Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. Eyüp BAĞCI</i>	<i>Fırat Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. İbrahim ŞEKER</i>	<i>Fırat Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. Mehmet Zülfü YILDIZ</i>	<i>Adıyaman Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP</i>	<i>Atatürk Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. Muzaffer ALKAN</i>	<i>Kafkas Üniversitesi</i>
<i>Prof. Dr. Serap PARLAR KILINÇ</i>	<i>İnönü Üniversitesi</i>
<i>Doç. Dr. Arif PARMAKSIZ</i>	<i>Harran Üniversitesi</i>
<i>Doç. Dr. Engin DOĞANTEKİN</i>	<i>Sağlık Bilimleri Üniversitesi</i>
<i>Doç. Dr. Kubilay YILDIRIM</i>	<i>Ondokuz Mayıs Üniversitesi</i>
<i>Doç. Dr. Özlem EMİR ÇOBAN</i>	<i>Fırat Üniversitesi</i>
<i>Doç. Dr. Saniye TÜRK ÇULHA</i>	<i>İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi</i>
<i>Doç. Dr. Yasin TİRE</i>	<i>Konya Şehir Hastanesi</i>
<i>Dr. Bircan TAŞKIRAN</i>	<i>Çankırı Üniversitesi</i>
<i>Dr. Çiğdem KANSU</i>	<i>Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi</i>
<i>Dr. Emel ÇAKMAK</i>	<i>Aksaray Üniversitesi</i>
<i>Dr. Emrah ÇELİK</i>	<i>Iğdır Üniversitesi</i>
<i>Dr. Fang-Lin KUO</i>	<i>Taiwan National Health Research Institutes</i>
<i>Dr. Feray ÇAĞIRAN YILMAZ</i>	<i>Dicle Üniversitesi</i>
<i>Dr. Funda ÖZDEMİR DEĞİRMENCİ</i>	<i>Ahi Evran Üniversitesi</i>
<i>Dr. Gabriel-Ionut PLAVAN</i>	<i>Alexandru Ioan Cuza&quot; University of Iasi</i>
<i>Dr. Kanwal KHALID</i>	<i>Pakistan</i>
<i>Dr. King ERWARD</i>	<i>Medical University Lahore, Pakistan</i>
<i>Dr. Mehdi DAVARI</i>	<i>Leibniz Üniversitesi</i>
<i>Dr. Maciej KARPOWICZ</i>	<i>University of Bialystock</i>
<i>Dr. Mojtaba RAEISI</i>	<i>Golestan University</i>
<i>Dr. Rzgar Farooq RASHID</i>	<i>Knowledge University</i>
<i>Dr. Shabnam FARZALI</i>	<i>Fırat Üniversitesi</i>
<i>Dr. Umar KHAN DURRANI</i>	<i>Karadeniz Teknik Üniversitesi</i>
<i>Dr. Yılmaz UĞUR</i>	<i>İnönü Üniversitesi</i>
<i>Dr. Zahra BATOOL</i>	<i>Fırat Üniversitesi</i>

Araştırma Makaleleri

1. Kars İli'ndeki Endemik *Lathyrus karsianum* ve *Astragalus globosus* Bitki Türlerinin Filogenetik Tanımlanması
Asiye ULUĞ, Gül Esmâ AKDOĞAN, Funda ÖZDEMİR DEĞİRMENCİ
2. Polen Enjekte Edilen Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*)'da Hemoglobın Düzeyinin Araştırılması
Erkan KOLGAR, Muhammet Enis YONAR
3. BİLSEM'e Kayıtlı Ortaokul Öğrencilerinin "Virüs" Kavramına İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi
Arzu ÖNEL, Sibel GÜRBÜZOĞLU YALMANCI, Engin YALMANCI
4. Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*)'da Polen Enjeksiyonunun Total Protein Düzeyine Etkisi
Erkan KOLGAR, Muhammet Enis YONAR

Derleme Makaleleri

1. Uçucu Yağlar İçeren Kitosan Film ve Kaplamalar: Su Ürünleri Uygulamaları
Levent EKİNCİ, Özlem EMİR ÇOBAN

Research Articles

1. Phylogenetic Identification of Endemic *Lathyrus karsianum* and *Astragalus globosus* from Kars Province
Asiye ULUÇ, Gül Esmâ AKDOĞAN, Funda ÖZDEMİR DEĞİRMENÇİ

2. Investigation of Haemoglobin Level in Pollen Injected Scaly Carp (*Cyprinus carpio*)
Erkan KOLGAR, Muhammet Enis YONAR

3. Examination of Cognitive Structure of Secondary School Students Registered to BILSEM Regarding the Concept of "Virus"
Arzu ÖNEL, Sibel GÜRBÜZOĞLU YALMANCI, Engin YALMANCI

4. The Effect of Pollen Injection on Total Protein Level in Scaly Carp (*Cyprinus carpio*)
Erkan KOLGAR, Muhammet Enis YONAR

Review Articles

1. Chitosan Films and Coatings Containing Essential Oils: Applications for Aquatic Food
Levent EKİNCİ, Özlem EMİR ÇOBAN



Research Article

Phylogenetic Identification of Endemic *Lathyrus karsianum* and *Astragalus globosus* from Kars Province

Asiye ULUĞ¹

Gül Esmâ AKDOĞAN²

Funda ÖZDEMİR DEĞİRMENCİ³

Abstract: Kars province has a very rich floral diversity representing 16% of Turkey's flora, with 1615 species, 71 of which are endemic. It exemplifies Turkey's Caucasian lands, being at the crossing point of Iran-Turan, Euro-Siberian and Mediterranean flora regions as well. The pressure of activities such as excessive and unconscious grazing and field clearing in the region adversely affects the continuity of species that contribute to biodiversity, especially endemic species. Giving molecular identity to endemic plants contributes to conservation and sustainable development of biological diversity. The current study distinguished two endemic species by using the 26S rDNA region. *Lathyrus karsianum*, *Astragalus globosus*, and six GenBank sequences of species in Fabaceae family were used to infer phylogenetic relationships among them. For the amplified and sequenced 26S rDNA region, three variable sites were observed for eight related species. 26S rDNA region for *Lathyrus karsianum* and *Astragalus sarykamychensis* were successfully amplified for the first time. The results of the current study could be used in future biodiversity studies to conserve these endemic species.

Keywords: Endemic, Biodiversity, Phylogenetic, *Lathyrus karsianum*, *Astragalus globosus*.

Kars İli'ndeki Endemik *Lathyrus karsianum* ve *Astragalus globosus* Bitki Türlerinin Filogenetik Tanımlanması

Özet: Kars ili, 71'i endemik olmak üzere 1615 tür ile Türkiye florasının %16'sını temsil eden çok zengin bir çiçek çeşidine sahiptir. İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz flora bölgelerinin geçiş noktasında yer aldığı gibi Türkiye'nin Kafkasya topraklarını da temsil etmektedir. Bölgede aşırı ve bilinçsiz otlama, tarla açma gibi faaliyetlerin baskısı, endemik türler başta olmak üzere biyolojik çeşitliliğe katkı sağlayan türlerin devamlılığını olumsuz etkilemektedir. Endemik bitkilere moleküler kimlik verilmesi, biyoçeşitliliğin korunmasına ve sürdürülebilir gelişimine katkıda bulunmaktadır. Mevcut çalışma, 26S rDNA bölgesini kullanarak iki endemik türün ayırt edilmesini sağladı. *Lathyrus karsianum*, *Astragalus globosus* ve Fabaceae familyasındaki altı türün GenBank dizileri, türlerin arasındaki filogenetik ilişkileri ortaya çıkarmak için kullanıldı. Sekiz yakın tür için çoğaltılmış ve dizilenmiş 26S rDNA bölgesinde üç değişken bölge gözlenmiştir. *Lathyrus karsianum* ve *Astragalus globosus* için 26S rDNA bölgesi ilk kez başarıyla çoğaltılmıştır. Mevcut çalışmanın sonuçları, bu endemik türleri ve biyolojik çeşitliliği korumak için gelecekteki çalışmalarda kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Endemik, Biyoçeşitlilik, Filogenetik, *Lathyrus karsianum*, *Astragalus globosus*.

¹Corresponding author: Kafkas University, Department of Biology, Kars, Türkiye; duku36@gmail.com; 0000-0001-5524-8431

²Kafkas University, Department of Biology, Kars, Türkiye; gulesmaakdogan@gmail.com; 0000-0001-7959-2130

³Ahi Evran University, Department of Crop Sciences, Kırşehir, Türkiye; funda07@gmail.com; 0000-0002-8875-0273

INTRODUCTION

The continuity of life on earth depends on protecting the populations of species that perform basic ecosystem services and shape biodiversity. The balanced functioning of ecosystems often depends on species richness, species composition, and functional relationships among species. Biodiversity, which keeps ecosystems in balance and makes them habitable, is decreasing daily due to many factors such as pollution, habitat loss, hunting, climate change and natural disasters brought about by the increasing world population. The genetic diversity provides evolutionary potential against changing environmental conditions of particular species that find themselves in vulnerable ecosystems due to the high environmental pressure accompanied by global warming. Thus, it needs to be uncovered and protected (Dobson et al., 1997; Khan et al., 2012).

Kars province has a very rich floral diversity representing 16% of Turkey's flora, with 1615 species, 71 of which are endemic. It demonstrates Turkey's Caucasian lands, in addition to being the crossing point of Iran-Turan, Euro-Siberian and Mediterranean flora regions (Güneş and Özba 2014). The pressure of activities such as excessive and unconscious grazing and field clearing in the region adversely affects the continuity of species, especially endemic ones, that further contribute to biodiversity, species (Ekim et al 2000). To protect biodiversity, it is necessary to reveal the genetic diversity that provides the evolutionary adaptation of species to changing environmental conditions. Out of 71 endemic species, 12 are distributed locally to only Lake Çıldır, Allahuekber Mountains and Sarıkamış forests, which are mentioned as Important Plant Areas in Turkey (Özhatay 2006; Güneş and Özba 2014). *Astragalus globosus* and *Lathyrus karsianum*, which are members of the Fabaceae family, are among the local endemic species. Giving molecular identity to endemic plants contributes to conservation and sustainable development of biological diversity in our country. In this study, phylogenetic identification of endemic *Lathyrus karsianum* and *Astragalus globosus* species was performed by using the 26SrDNA gene region to uncover intra- and inter-species phylogenetic relationships.

MATERIAL and METHODS

Leaf samples for two endemic species were collected from Sarıkamış Yağmurlu Dağı in Kars province. Nuclear DNA was extracted from leaf tissues by using a modified CTAB DNA isolation method of Kistler (2012). DNA concentrations were determined with a (Biodrop ILite 7141 V.1.0.4 spectrophotometer. The sequences of 26S forward and reverse primers are 5'-ttcccaacaaccgactc-3' and 5'- gccgtccgaattgtagtctg - 3', respectively (Alvarez and Vandel, 2003). PCR reaction was carried out in a 20 µl total volume, consisting of 4 µl HOT FIREPol Blend Master Mix (Solis BioDyne, Tartu, Estonia), 0.5 µl of 200 nM forward and reverse primers, 5 µl template DNA diluted as 10 ng, and 10 µl water. The PCR protocol was one cycle at 95 °C for 5 min followed by 30 cycles of 30 s at 94 °C, 58 °C (Ta) for 30 s and at 72 °C for 45 s, following a final extension at 72 °C for 10 min. PCR products were run on 3% agarose gels at 90 V for 30 min in electrophoresis. PCR products with the desired amplification were purified and sequenced by the BM Labosis (Cankaya, Ankara). The chromatogram data visualization, BLAST search (Altschul et al. 1990), and CLUSTAL alignment (Thompson et al. 1994) were performed with MEGA 10 Software (Kumar et al. 2018). The 26SrDNA sequences of *Astragalus globosus* and *Lathyrus karsianum* were compared with the sequences of close species from the NCBI database by BLAST analysis. The 26SrDNA sequences of six relative species were used for the construction of phylogenetic tree.

RESULTS and DISCUSSION

A large amount and good quality of genomic DNA was obtained from endemic plant species with the help of the modified CTAB method from Kistler and Saphiro 2011. 26S rDNA region for *Lathyrus karsianum* and *Astragalus globosus* were successfully amplified for the first time. The length of the 26S rDNA region was found to be about 151 base pairs for both endemic species. There were not any aligned sequences belonging to *L. karsianum* and *A. globosus* in BLAST search. The obtained sequences for these two endemic plants were aligned to their relatives in the same family (Table 1). Three variable sites between sequences of endemic species and their relatives were at base positions 52, 144 and 148 (Table 5). No variation was seen between *L. karsianum* sequence and *Vicia ervilia*, *Cicer arietinum* sequences retrieved from NCBI. Two variations between *L. karsianum* and *L. decaphyllus* sequences from NCBI were observed at 144 and 148 bp locations. One variation between *A. globosus* sequence and *A. canadensis*, *A. Crassicaarpus* sequences from NCBI was at 144 bp location.

Table 1. Alignment results of 26SrDNA sequences for *L. karsianus* and *A. globosus*.

26SrDNA	GenBank Accession Number	Aligned species	Query Cover %	Identity %
<i>Lathyrus karsianus</i>	KT459234.1	<i>Lathyrus decaphyllus</i>	100	98.68
	MK413193.1	<i>Cicer arietinum</i>	99	100
	MK413190.1	<i>Vicia ervilia</i>	99	100
	XR_007796967.1	<i>Pisum sativum</i>	97	99.32
<i>Astragalus globosus</i>	MT610924.1	<i>Astragalus canadensis</i>	96	99.32
	KT459220.1	<i>Astragalus crassicaarpus</i>	96	99.32

The obtained sequences were merged with GenBank sequences of six relatives in genus *Astragalus* and *Lathyrus* to generate a phylogenetic tree. Even though, studied species were constituted two branches of the pylogenetic tree, low level of genetic differentiation was seen among them (Figure 2). *L. decaphyllus* is in one branch. *L. karsianum* and *A. globosus* were clustered in the same branch but different subgroups. *L. karsianum* was clustered with *Cicer arietinum* and *Vicia ervilia* which are agricultural crop plants in the same group instead of *L. decaphyllus*. *A. globosus* was found to be genetically close to other *Astragalus* species in the same group. It is seen that the 26S rDNA region is highly polymorphic for two endemic species and their six relatives. The obtained preliminary results from the current study will contribute to future genetic studies to conserve these endemic species and biodiversity. The genetic data to be added to the databases will be a source for national and international scientific studies on endemic species and their close relatives. In addition to preliminary genetic data DNA barcoding for endemic species could be performed for DNA-based identification system which has the potential to be a resource for the studies to be carried out to protect our biodiversity in the national and international arena.

Comparison of 26SrDNA sequences			
			52
<i>Lathyrus karsianus</i>	T T C C C A A C A A C C C G A C T C G C C G A C A G G C C T C G T G G T G C G A C A G G G T C C G A G C A C A A C G G G G C T C T C A C C C T C T C C		
<i>Lathyrus decaphyllus</i> voucher Jones 1001 26S ribosomal RNA gene	.	.	.
<i>Vicia ervilia</i> isolate Contemporary C 26S large subunit ribosomal RNA gene	.	.	.
<i>Cicer arietinum</i> isolate Contemporary D 26S large subunit ribosomal RNA gene	.	.	.
<i>Pisum sativum</i> uncharacterized LOC127114519	.	.	.
<i>Astragalus globosus</i>	.	.	G
<i>Astragalus canadensis</i> isolate DPP8 small subunit ribosomal RNA gene	.	.	G
<i>Astragalus crassicaarpus</i> voucher Jones 1003 26S ribosomal RNA gene	.	.	G
			144 148
<i>Lathyrus karsianus</i>	G C G C C C C C T T C C A G G G G A C T T G G G C C C G G T C C G C C G C T G A G G A C G C T T C T C C A G A C T A C A A T T C G G A C G G C A A		
<i>Lathyrus decaphyllus</i> voucher Jones 1001 26S ribosomal RNA gene	.	.	A . . . C . . .
<i>Vicia ervilia</i> isolate Contemporary C 26S large subunit ribosomal RNA gene	.	.	.
<i>Cicer arietinum</i> isolate Contemporary D 26S large subunit ribosomal RNA gene	.	.	.
<i>Pisum sativum</i> uncharacterized LOC127114519	.	.	A
<i>Astragalus globosus</i>	.	.	.
<i>Astragalus canadensis</i> isolate DPP8 small subunit ribosomal RNA gene	.	.	A
<i>Astragalus crassicaarpus</i> voucher Jones 1003 26S ribosomal RNA gene	.	.	A

Figure 1. 26SrDNA BLAST result for endemic *L. karsianum* and *A. globosus* species.

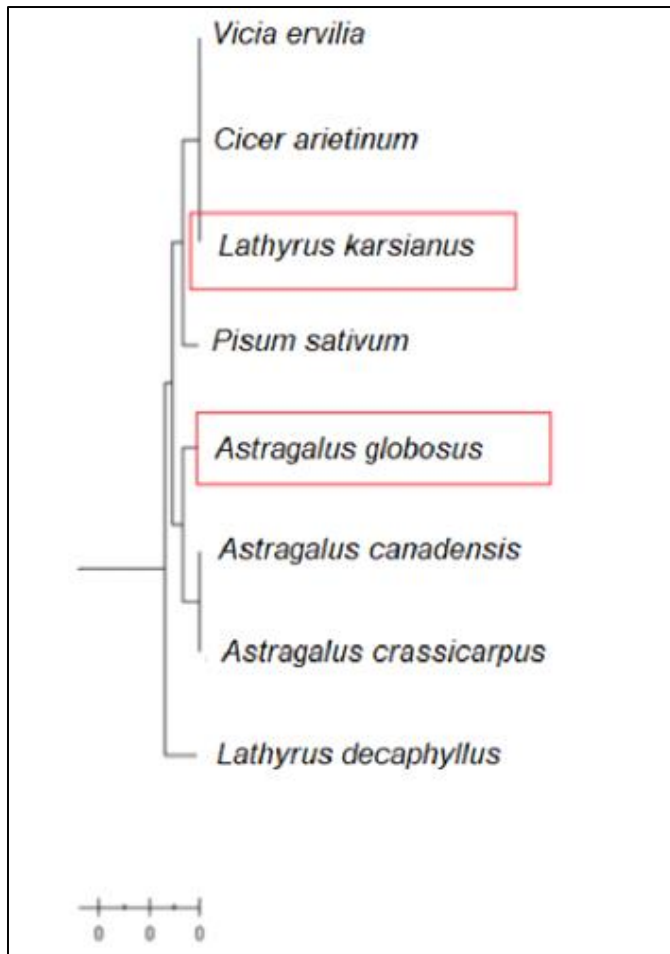


Figure 2. Phylogenetic tree for two endemic species distributed in Kars (*L. karsianum* and *A. globosus*) with their relatives in Fabaceae family.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest among the authors.

REFERENCES

- Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., & Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. *J Mol Biol* 215(3), 403-410.
- Alvarez, I., Wendel, J. F. (2003). Ribosomal ITS sequences and plant phylogenetic inference. *Mol Phylogenet Evolut* 29(3), 417-434.
- Dobson, A. P., Bradshaw, A. D., & Baker, A. J. M. (1997). Hopes for the future: Restoration ecology and conservation biology. *Science*, 277, 515-521.
- Doyle, J. (1991). DNA protocols for plants. molecular techniques in taxonomy, NATO ASI series series h: *Cell Biology*, vol 57. (Edit. Hewitt, G. M., Johnston, A.W.B., & Young, J.P.W.). Springer.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., & Adıgüzel, N., (2000). Türkiye bitkileri kırmızı kitabı. Türkiye'nin tehlike altındaki nadir ve endemik bitkileri, Yayın No:18, Ankara.
- Güneş, F., & Özba, B. (2014). Kars çiçekleri (1. Baskı), Kars. Kafkas Üniversitesi Yayınları.
- Khan, S. M., Page, S. E., Ahmad, H., Harper, D. M. (2013). Sustainable utilization and conservation of plant biodiversity in montane ecosystems: the western Himalayas as a case study. *Annals of Botany*, 112(3), 479-501.

- Kistler, L. (2012). Ancient DNA extraction from plants. *Methods Mol Biol* 840, 71-79. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-516-9_10
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura, K. (2018). MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Mol Biol Evol* 35(6), 1547-1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- Özhatay, N. (2006). Türkiye'nin BTC boru hattı boyunca önemli bitki alanları, İstanbul.
- Thompson, J. D, Higgins, D. G, Gibson, T. J. (1994). CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucl Acids Res* 22(22), 4673-4680.



Araştırma Makalesi

Polen Enjekte Edilen Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*)'da Hemoglobin Düzeyinin Araştırılması

Erkan KOLGAR¹

Muhammet Enis YONAR²

Özet: Bu çalışmada, sazan (*Cyprinus carpio*)'da hemoglobin düzeyi üzerine polenin etkisi araştırıldı. Polenin 1 mg/kg balık ve 10 mg/kg balık dozları intraperitoneal olarak balıklara enjekte edildi. Enjeksiyondan sonraki 3., 7. ve 10. günde balıklardan kan örnekleri alındı. Kan örneklerinde hemoglobin düzeyleri analiz edildi. Kontrol grubuyla kıyaslandığında, denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde polen uygulanan grupların hemoglobin düzeylerinde önemli bir artış tespit edildi ($p < 0,05$). Yalnız polen uygulanan gruplar birbiriyle kıyaslandığında da yine hemoglobin düzeylerinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde birbirinden farklılık gösterdiği tespit edildi ($p < 0,05$).

Anahtar kelimeler: Balık, Hemoglobin, Kan, Polen, Sazan.

Investigation of Haemoglobin Level in Pollen Injected Scaly Carp (*Cyprinus carpio*)

Abstract: In this study, effects of pollen on haemoglobin level in carp (*Cyprinus carpio*) were investigated. 1 mg / kg fish and 10 mg / kg fish of pollen were injected intraperitoneally into the fish. Blood samples were taken from the fish on 3rd, 7th and 10th days after injection. Haemoglobin levels parameters were analysed in blood samples. When compared to the control group, statistically significant increase in haemoglobin levels of the pollen treated groups were detected on the 3rd, 7th and 10th days of the experiment ($p < 0,05$). When pollen groups are compared with each other, haemoglobin levels were also found to be different on the 3rd, 7th and 10th days of the experiment.

Keywords: Fish, Haemoglobin, Blood, Pollen, Carp.

GİRİŞ

Enfeksiyöz hastalıkların tedavisi için kullanılan kemoterapötik maddelerin kullanımı, balıklarda önemli organlara zarar vermesi, kas dokusunda birikerek insanlara geçmesi, bakterilerin direnç kazanması, bağışıklık sistemini baskılaması, etkisinin kısa süreli olması ve tüm enfeksiyonlara karşı etkili olmaması gibi nedenlerle sınırlı olmaktadır. Bu olumsuzlukların önüne geçebilmek için hastalığın çıkmasını engelleyecek korunma önlemlerinin alınması, aşılama, doğal ya da sentetik immunostimulanlar ile balıkların direncini azaltarak hastalıkların oluşumuna sebep olan stres faktörlerine karşı antioksidanların kullanılabilirliği konusu oldukça önem kazanmıştır (Sağlam & Yonar, 2009; Yonar vd., 2019).

¹Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23119, Elazığ, Türkiye; erkankolding@gmail.com

²**Corresponding author:** Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23119, Elazığ, Türkiye; meyonar@gmail.com; 0000-0001-9519-4247

Polen, tohumların oluşmasından hemen önce açan çiçeklerin orta kısmındaki erkek üreme organının başçık bölgesinde yer alan ve bitkinin bütün kalıtsal özelliklerini taşıyan, küçük hücrelerden oluşmuş tozlara verilen isimdir. Bitkilerin çiçeklenme dönemleri boyunca görülen polenler çiçek tozu olarak da isimlendirilirler (Çankaya & Korkmaz, 2008). Antimikrobiyal, antioksidan ve immunomodulator özellikler gösteren polen, ihtiva ettiği besinler nedeniyle son zamanlarda bir hayli dikkat çekmektedir (Yang vd., 2007; Eraslan vd., 2009; Xu vd., 2009; Abbass vd., 2012). Polenin ihtiva ettiği besin maddeleri arasında yüksek miktarda protein ve karbonhidrat bulunmakla birlikte yağ asitleri, vitaminler, mineral maddeler, enzimler ve aminoasitler de yapılan kimyasal analizler neticesinde yapılarında bulunmuştur. Bunun yanında flavonoid, karotenoid, steroid ve renk maddelerinin varlığı da polenin kimyasal yapısında gösterilmiştir (Abbass vd., 2012).

Bu araştırmada, pullu sazana enjeksiyon yoluyla uygulanan polenin hemoglobin düzeyine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışma, yaklaşık hacmi 200 L olan 12 farklı cam akvaryum (3 tekrar ve her bir tekrar için 4 akvaryum) kullanılarak yapıldı. Çalışmaya başlamadan önce akvaryumlar dezenfekte edildi ve akvaryumların üstü balıkların atlamalarını engellemek için kapatıldı. Hava kompresörü kullanarak akvaryumlar sürekli havalandırıldı. Akvaryumdaki suyun sıcaklığı 23 ± 1 °C' ye ayarlandı.

DSİ 9. Bölge Müdürlüğü Keban Su Ürünleri Şube Müdürlüğü'nden sağlanan, ortalama ağırlığı 40 ± 5 g olan 360 adet pullu sazan (*Cyprinus carpio*) Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine canlı olarak getirilerek her bir akvaryumda 30 balık olacak şekilde stoklandı. Stoklanmadan önce balıklar makroskobik olarak muayene edildi.

Çalışmada kestane (*Castanea sativa*) poleni kullanıldı. Polen örnekleri, Zonguldak bölgesinde sabit olarak arıcılık işiyle uğraşan arıcılardan kestane balının üretim sezonunda kovanların önüne polen tuzağının takılmasıyla elde edildi. Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Sibel SİLİCİ tarafından polen örneklerinin palinolojik identifikasyonu gerçekleştirildi.

Çalışmada, canlı olarak getirilerek 12 farklı akvaryuma her bir akvaryumda 30 balık olacak şekilde stoklanan balıkların 15 gün süreyle adaptasyonu sağlandı. Adaptasyon sırasında ticari bir balık yemi balıklara günde iki kez alabildikleri kadar verildi.

Adaptasyon süresi sonunda balıklar aşağıdaki gibi 4 gruba ayrıldı.

Grup 1 (K): Kontrol grubu;

Grup 2 (PBS): Phosphat buffer saline (PBS) enjekte edilen grup;

Grup 3 (P-1): 1 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup;

Grup 4 (P-10): 10 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup.

Deneme 10 gün sürdü. Çalışma 3 tekrarlı yapıldı ve her bir tekrar için 120, toplamda 360 balık kullanıldı. Araştırma Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu Başkanlığı'nca onaylandı (Protokol No: 2018/42).

Polen enjeksiyonundan sonraki 3., 7. ve 10. günlerde her bir tekrardan 10 balık alınarak 25 mg/L konsantrasyonundaki benzokain (25 mg/L) yardımıyla anestezi edildi. Balıkların kanları kavdal pedünkül bölgesinden ensize edilmesinden sonra kavdal venasından alınarak EDTA içeren antikoagülanlı tüplere dolduruldu. Kan örneklerinde hemoglobin (Hb) düzeyi Drabkin (1946) tarafından bildirilen yöntemle belirlendi.

Denemede elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri SPSS 12.0 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirildi. Kontrol ve deneme grubu balıklarının incelenen parametrelerinde oluşan değişimler tek yönlü varyans analizi ile test edildi. Bağımlı gruplarda (günler için) istatistiksel farklılığı ortaya çıkarabilmek amacıyla tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanıldı. Sonuçlar ortalama \pm standart hata olarak verildi.

BULGULAR

Adaptasyon ve deneme esnasında balıklarda herhangi bir ölüm olayı gerçekleşmedi. Çalışmaya başlamadan önce makroskobik olarak muayene edilen balıklarda herhangi bir olumsuz bulguyla karşılaşılmadı.

Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında PBS ile polen enjekte edilen P-1 ve P-10 gruplarının hemoglobin düzeyinde zamana bağlı olarak oluşan değişimler Tablo 1’de gösterilmiştir.

P-1 ve P-10 gruplarında hemoglobin düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde kontrol ve PBS gruplarından istatistiksel olarak farklı olduğu görüldü ($p < 0,05$).

Yalnız P-1 ve P-10 grupları karşılaştırıldığında hemoglobin düzeyinin 3., 7. ve 10. günlerde birbirinden farklılık gösterdiği tespit edildi ($p < 0,05$).

PBS grubundaki hemoglobin düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde kontrol grubundan herhangi bir farklılık göstermediği saptandı ($p > 0,05$).

P-1 grubunda 3., 7. ve 10. gündeki hemoglobin düzeyleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık belirlenmedi ($p > 0,05$).

Benzer şekilde P-10 grubunda da 3., 7. ve 10. gündeki hemoglobin düzeyleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık tespit edilmedi ($p > 0,05$).

Tablo 1. Kontrol ve deneme gruplarında hemoglobin (Hb) düzeyi (g/dl).

Günler	Deneme Grupları			
	K	PBS	P-1	P-10
3. gün	7,34 \pm 0,45 a, A	7,32 \pm 0,60 a, A	9,28 \pm 0,52 b, A	10,55 \pm 0,66 c, A
7. gün	7,28 \pm 0,52 a, A	7,35 \pm 0,53 a, A	9,31 \pm 0,80 b, A	10,69 \pm 0,87 c, A
10. gün	7,37 \pm 0,39 a, A	7,33 \pm 0,49 a, A	9,35 \pm 0,59 b, A	10,48 \pm 0,70 c, A

^{a,b,c,d} Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir ($p < 0,05$).

^{A,B,C} Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir ($p < 0,05$).

K: Kontrol grubu; PBS: PBS enjekte edilen grup; P-1: 1 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup; P-10: 10 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Balıklarda eritrosit sayısı, hematokrit ve hemoglobin düzeyi ile eritrosit indeksleri (MCV, MCH ve MCHC) gibi hematolojik parametrelerdeki değişimler balık sağlığı için genel bir gösterge olarak kabul edilmekte ve bu parametreler balık sağlığı hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca kan parametrelerindeki değişimler normal ve patolojik süreçlerin iyi anlaşılabilmesi hakkında da ipuçları vermektedir (Li vd., 2011; Dotta vd., 2014). Arılarından elde edilen ürünlerin balıklarda bazı hematolojik değerlere etkisini araştıran bazı çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Selamoğlu Talas ve Gulhan (2009), güçlü bir antioksidan olan propolisin 0,01 g/L, 0,02 g/L ve 0,03 g/L konsantrasyonlarında uygulandığı

alabalıklarda hemogloblin düzeyinin düştüğünü saptamışlardır. Yonar ve Silici (2010), ise bu sonucun aksine 5 ve 10 g/kg yem dozunda uygulanan propolisin gökkuşağı alabalıklarında hemogloblin seviyesinde önemli herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. El-Asely vd. (2014), sırasıyla % 1, % 2,5 ve % 4 oranında polen içeren yemlerin uygulandığı tilapia (*Oreochromis niloticus*)' larda hematokrit düzeyinin denemenin 10., 20. ve 30. günlerinde istatistiksel olarak önemli oranda arttığını gözlemlemişlerdir. Tilapiaların hematokrit düzeyinde belirlenen bu artış % 1, 2 ve 4 oranında ve 21 gün süreyle polen içeren yemlerin oral yolla verildiği alabalıklarda da saptanmıştır (Yöntürk, 2018). Talas ve Gulhan (2013), farklı konsantrasyonlarda (0.5, 2.5, 5, 10, 20 ve 30 ppm) 96 saat süreyle uygulanan polenin alabalıklarda hemogloblin düzeyini kontrol grubuna göre arttırdığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da kontrol ve PBS grubuna göre polen enjekte edilen P-1 ve P-10 gruplarında hemogloblin düzeylerinin istatistiksel olarak farklılık gösterdiği, yine yalnız polenin uygulandığı P-1 ve P-10 grupları karşılaştırıldığında da gruplar arasında istatistiksel bir farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, sazanlarda hemogloblin düzeyi polen enjeksiyonuyla olumlu yönde etkilenmiştir. Bu veriler polenin balıklara immunostimulan olarak uygulanabileceğini göstermiştir. Ayrıca deneme sonuna kadar enjeksiyonla polen verilen balıklarda herhangi bir ölüm olayının gerçekleşmemiş olması bu maddenin güvenle kullanılabilceğini göstermiştir. Fakat başka balık türlerinde farklı doz ve sürelerde ve farklı yöntemlerle polen uygulamasının sonuçlarına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma; Erkan KOLGAR'ın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından özetlenmiş olup, SÜF.18.05 numaralı proje olarak Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (FÜBAP) tarafından desteklenmiştir. Polen örneklerinin palinolojik identifikasyonu için Prof. Dr. Sibel SİLİCİ'ye teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, bu makale ile ilgili başka kişi veya kurumlar ile çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Abbass, A. A., El-Asely, A. M., & Kandiel, M. M. M. (2012). Effects of dietary propolis and pollen on growth performance, fecundity and some hematological parameters of *Oreochromis niloticus*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 851-859.
- Çankaya, N., & Korkmaz, A., 2008. Polen. *Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını*.
- Dotta, G., Andrade, J. I. A., Gonçalves, E. L. T., Brum, A., Mattos, J. J., Maraschin, M. ... & Martins, M. L. (2014). Leukocyte phagocytosis and lysozyme activity in Nile tilapia fed supplemented diet with natural extracts of propolis and *Aloe barbadensis*. *Fish and Shellfish Immunology*, 39, 280-284.
- Drabkin, D. L. (1946). The crystallographic and optical properties of the hemoglobin of man in comparison with those of other species. *Journal of Biological Chemistry*, 64, 703-723.
- El-Asely, A. M., Abbass, A. A., & Austin, B. (2014). Honey bee pollen improves growth, immunity and protection of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against infection with *Aeromonas hydrophila*. *Fish and Shellfish Immunology*, 40, 500-506.
- Eraslan, G., Kanbur, & M., Silici, S. (2009). Effect of carbaryl on some biochemical changes in rats: The ameliorative effect of bee pollen. *Food and Chemical Toxicology*, 47, 86-91.

- Li, Z. H., Velisek, J., Grabic, R., Li, P., Kolarova, J., & Randak, T. (2011). Use of hematological and plasma biochemical parameters to assess the chronic effects of a fungicide propiconazole on a freshwater teleost. *Chemosphere*, 83, 572-578.
- Sağlam, N., & Yonar, M. E. (2009). Effects of sulfamerazine on selected haematological and immunological parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792). *Aquaculture Research*, 40, 395-404.
- Selamoglu Talas, Z., & Gulhan, M. F. (2009). Effects of various propolis concentrations on biochemical and hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72, 1994-1998.
- Talas, Z. S., & Gulhan, M. F. (2013). Effects of various pollen concentrations on some biochemical and hematological parameters and paraoxanase activity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(4), 928-938.
- Yang, X., Guo, D., Zhang, J., & Wu, M. (2007). Characterization and anti-tumor activity of pollen polysaccharide. *International Immunopharmacology*, 7(3), 401-408.
- Yonar, M. E., Mişe Yonar, S., İspir, Ü., & Ural, M. Ş. (2019). Effects of curcumin on haematological values, immunity, antioxidant status and resistance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) against *Aeromonas salmonicida* subsp. *achromogenes*. *Fish & Shellfish Immunology*, 89, 83-90.
- Yonar, M. E., & Silici, S., 2010. Gökkuşığı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, (Walbaum, 1792)'nın bazı kan parametrelerine propolisin etkisinin araştırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 231-240.
- Yöntürk, Y., 2018. Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.)'nda arı poleninini antioksidan ve immunostimulan etkisinin araştırılması [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Fırat Üniversitesi.



Araştırma Makalesi

BİLSEM'e Kayıtlı Ortaokul Öğrencilerinin "Virüs" Kavramına İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi

Arzu ÖNEL¹

Sibel GÜRBÜZOĞLU YALMANCI²

Engin YALMANCI³

Özet: Covid 19 pandemisi ile birlikte dünya genelinde insan hayatına "virüs" olgusu etkin bir biçimde girmiş ve bu olgu ile birlikte günlük terminoloji de değişmiştir. Doğal olarak insan zihninde bu olgu bazı kelimeler ile ilişkilendirilmiş ve bilişsel yapılar belirmiştir. BİLSEM'e kayıtlı ortaokul öğrencilerinin "virüs" kavramına ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmaya 26 öğrenci katılmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden tarama modeli ile yapılmıştır; projeksiyon tekniklerinden biri olan kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Katılımcı öğrencilere alt alta beş defa "virüs" yazılı bir form verilmiş ve "virüs" ile ilgili akıllarına gelen ilk beş kavramı yazmaları istenmiştir. Bu şekilde öğrencilerin "virüs" kavramını zihinlerinde bilişsel olarak hangi kelimelerle ilişkilendirdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kontrol edilen verilerle frekans-yüzde tablosu ve temalar oluşturulmuştur. Bu temalar araştırmacılar tarafından "Hastalıklar", "Tedavi", "Tedbir", "Hastalık kaynağı", "Bilim" ve "Duygu" boyutları şeklinde isimlendirilmiştir. En fazla "Tedbir", "Hastalıklar" ve "Tedavi" temalarıyla ilişkili kelimelerin üretildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Virüs, BİLSEM, Ortaokul, Kelime ilişkilendirme testi.

Examination of Cognitive Structure of Secondary School Students Registered to BILSEM Regarding the Concept of "Virus"

Abstract: With the Covid 19 pandemic, the phenomenon of "virus" has effectively entered human life around the world, and with this phenomenon, the daily terminology has also changed. Naturally, this phenomenon has been associated with some words in the human mind and cognitive structures have emerged. 26 students participated in this study, which was conducted to examine the cognitive structures of the middle school students enrolled in BILSEM regarding the concept of "virus". The study was carried out with the screening model, one of the qualitative research methods; The word association test, which is one of the projection techniques, was used. The participant students were given the keyword "virus", a form with "virus" was given five times in a row, and they were asked to write the first five concepts that came to mind about the "virus". In this way, it was tried to determine with which

¹**Corresponding author:** Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Kars, Türkiye; arzuonel@gmail.com; ☎ 0000-0003-4205-3939

²Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Kafkas Üniversitesi, Kars, Türkiye; s.g.yalmanci@gmail.com; ☎ 0000-0002-6107-3284

³Milli Eğitim Bakanlığı, Prof. Dr. Fahrettin Kırzioğlu Bilim ve Sanat Merkezi, Kars, Türkiye; yalmanci19@gmail.com; ☎ 0000-0001-9416-3158

words the students cognitively associated the concept of "virus" in their minds. The obtained data were evaluated by content analysis. First, frequency and percentage tables were created with the data controlled separately by the researchers, and then themes were created. These themes were named as "Diseases", "Treatment", "Measure", "Source of Disease", "Science" and "Emotion" dimensions by the researchers. It was concluded that the words related to the themes of "Measure", "Diseases", and "Treatment" were used the most.

Keywords: Virus, BİLSEM, Secondary school, Word association test.

GİRİŞ

Virüsler her ekosistemde bulunan; hayvan, bitki ve bakteriler dâhil her türlü organizmayı enfekte edebilen; aynı zamanda insan yaşamını tehdit edici hastalıklara da neden olan ve sürekli evrimleşen bulaşıcı ajanlardır.

Hanta, kırım kongo kanamalı ateşi, ebola, zika, batı nil, sarıhumma, influenza, HIV insanlık tarihine damga vurmuş virüsler iken; 2000 yılından sonra Chapare, Lujo, SFTSV, Sars, Mers, Covid 19, Irkut başta olmak üzere birçok virüs insan hayatını salgınlarla etkilemeye başlamıştır. Günümüzde ortaya çıkan salgınların çoğu bunlar gibi virüs kaynaklı olduğundan 21. Yüzyıl "virüs çağı" olarak da nitelendirilmektedir. İnsan kaynaklı olarak kentleşme, doğal afetler, iklim değişikliği, beslenme tarzı, seyahatler, nüfus yoğunluğu; virüs kaynaklı olarak da genetik değişimleri ve antimikrobiyal dirençleri nedeniyle yeni bulaşıcı hastalıklar ortaya çıkmaya devam etmektedir. Özellikle hava yolu ulaşımının yaygınlaşması ile virüsler hızla yayılarak küresel salgınlara neden olmaktadır. En son 7 Ocak 2020'de daha önce insanlarda rastlanmamış yeni bir koronavirüs tespit edilmiş ve bu virüs Covid-19 olarak adlandırılmıştır. Adı konulduktan sadece 1 ay sonra (12 Ocak 2020 itibarıyla) dünya çapında geniş yayılım göstermiştir (Sarzhanova ve Bozdayı, 2020) ve Dünya Sağlık Örgütü bu salgını pandemi olarak ilan etmiştir. Buna bağlı olarak küresel bazda pandeminin daha fazla yayılmasını önlemek amacıyla bir takım tedbirler almak durumunda kalınmıştır.

Virüs kaynaklı covid-19 pandemisi ile birlikte Dünya çapında neredeyse herkesi ilgilendiren bazı tedbirler, kısıtlamalar ve cezalar yaygın bir biçimde uygulanmış; ölüm oranlarının artması ile birlikte insanlarda kaygı ve korkular belirmeye başlamış; gündelik alışkanlıklar değişmiş ve insanlık daha önce bilinmeyen yepyeni bir durum ile hazırlıksız olarak karşı karşıya kalmıştır. Bu yeni durum ile birlikte yepyeni bir terminoloji gündelik hayata girmiş ve herkes bu kelimeleri kullanmaya başlamıştır (Kaplan, 2020).

İnsan hayatını bu denli etkileyen "virüs" konusunun öğrencilerin zihinlerinde hangi kavramlarla ilişkilendirildiğini belirlemek amacıyla da bu çalışmanın yapılması planlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Bu modelde geçmişte veya hâlâ var olan bir durum olduğu gibi ortaya konulur. Bu çalışmada da öğrencilerin virüs kavramına yönelik bilişsel yapılarının belirlenmesinde herhangi bir müdahalede bulunulmadan var olan durum açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. "Virüs" kavramıyla ilgili öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya çıkarmak amacıyla kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Öğrencilere yanıt vermeleri için alanyazında geçen ve kabul gören 30 saniye süre verilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu bir ildeki Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM)'nde, 2022-2023 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 14 erkek ve 12 kız olmak üzere 26 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. BİLSEM üstün yetenekli öğrencilerin öğrenim gördüğü bir kurumdur (MEB,2017). Bu çalışma grubu ilgili ildeki BİLSEM'e kayıtlı öğrenci sayısı ile sınırlıdır.

Zeka testi uygulanarak zeka testi puanı 130 ve üzerinde olan öğrenciler üstün yetenekli kabul edilerek BİLSEM'lere kabul edilmektedir (MEB, 2017; Kaya, 2013). Üstün yetenekli bu öğrenciler araştırmacıların dikkatini çekmekte ve birçok bilimsel araştırmada çalışma grubu olarak tercih edilmektedir (Aktaş, 2022; Daşdemir, 2022; Kaymakçı, 2022; Kocabaş, 2022; Ünal, 2022; Gelişli, 2021;). BİLSEM'e kayıtlı öğrencilerin "virüs" kavramına ilişkin bilişsel yapıları daha önce incelenmediği ve bu örneklem grubunun bilişsel yapısının farklı olabileceği düşüncesiyle bu çalışma BİLSEM öğrencilerine uygulanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada Linzey (1959) tarafından projeksiyon tekniklerinden biri olarak geliştirilen kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Bu teknik ile bireyin anlık düşüncesi çeşitli uyaranlarla ortaya çıkarılır (Porr vd., 2011). Kelime ilişkilendirme testi bilimsel araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Dönmez ve Gürbüz, 2020; Kurt ve Ekici, 2013; Ekici ve Kurt, 2014; Ersoy ve Çetin, 2020; İmer Çetin ve Timur, 2020; Kaplan, 2020; Tavukçuoğlu, 2018; Altıntaş, Kabaran ve Kabaran, 2018; Özcan, 2018; Yıldızay, 2020; Kurt, 2013).

Diğer birçok teknikte katılımcıların doğru ifade etmekten kaçındıkları bazı algıları ortaya çıkarmak için tercih edilen kelime ilişkilendirme testi ile daha derin anlam ve algılar ortaya çıkarılabilmektedir. Katılımcı öğrencilere alt alta beş defa "virüs" yazılı bir form verilmiş ve "virüs" ile ilgili akıllarına gelen ilk beş kavramı yazmaları istenmiştir. Bu şekilde öğrencilerin "virüs" olgusunu zihinlerinde bilişsel olarak hangi kavramlarla ilişkilendirdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Aşağıda veri toplama aracından ilgili örnek yer almaktadır. Dere ve Aktaşlı (2022), Özkartal ve Akdoğan (2022), Türkyılmaz, Bilen ve Polat (2022) benzer çalışmalar yapmışlardır.

Virüs:

Virüs:

Virüs:

Virüs:

Virüs:

Veri Analizi

Elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kontrol edilen verilerle ilk olarak frekans ve yüzde tablosu oluşturulmuş, ardından tema ve kavramsal kategoriler oluşturulmuştur. Güvenilirlik Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirdiği [Güvenirlilik= Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100] formülü ile hesaplanmıştır. %70'in üzerinde olan değerler güvenilir kabul edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Araştırmacılarca görüş ayrılığı olan kategorilerde nihai olarak görüş birliğine varılmıştır. Boş bırakılan ve "virüs" kavramı ile ilişkili olmadığına kanaat getirilen veriler değerlendirmeye alınmamıştır.

Öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinde "virüs" ile ilişkilendirdikleri kelimelerden yola çıkılarak kavram ağları oluşturulmuştur.

BULGULAR

Katılımcıların "virüs" kavramıyla ilişki kurdukları kelimelerin ortak özellikleri dikkate alınarak temalar oluşturulmuştur. Bu temalar araştırmacılar tarafından "Hastalıklar", "Tedavi", "Tedbir", "Hastalık kaynağı", "Bilim" ve "Duygu" şeklinde isimlendirilmiştir. En fazla "Tedbir", "Hastalıklar" ve "Tedavi" temalarıyla ilişkili kelimelerin kullanıldığı görülmektedir. Katılımcı öğrencilerin "virüs" kavramına ilişkin olarak ürettikleri kelimelerin frekans ve yüzde değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

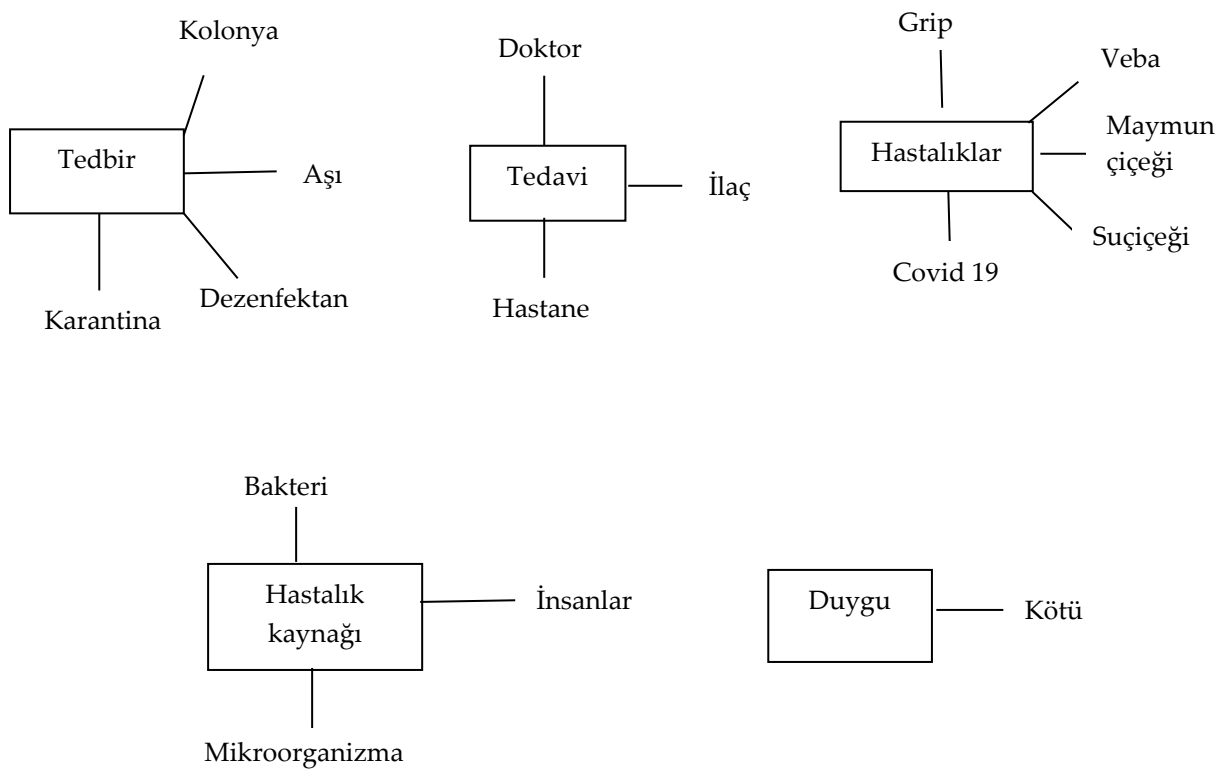
Tablo 1. Öğrencilerin “Virüs” kavramına ilişkin olarak ürettikleri kelimelerin frekans ve yüzde değerleri.

Tema	Frekans (F)	Yüzde (%)	Üretilen Kelimeler	Frekans (f)	Yüzde (%)
Hastalıklar	30	26,78	Covid -19	11	9,82
			Maymun çiçeği	9	8,03
			Grip	3	2,67
			Veba	2	1,78
			Suçiçeği	2	1,78
			Ebola	1	0,89
			Domuz gribi	1	0,89
			İspanyol gribi	1	0,89
Tedavi	20	17,85	Hastane	12	10,71
			Doktor	5	4,46
			İlaç	3	2,67
			Aşı	17	15,17
			Karantina	12	10,71
			Dezenfektan	3	2,67
			Kolonya	2	1,78
			Sosyal mesafe	2	1,78
Tedbir	43	38,39	Sokağa çıkma yasağı	1	0,89
			Hijyen	1	0,89
			14 kural	1	0,89
			Sinovac	1	0,89
			Biontech	1	0,89
			Türkovac	1	0,89
			Maske	1	0,89
			Bakteri	4	3,57
			İnsanlar	3	2,67
			Mikroorganizma	2	1,78
Bilim	4	3,57	Akraba	1	0,89
			Kimya	1	0,89
			Biyoloji	1	0,89
			Tıp	1	0,89
Duygu	5	4,46	Evrım	1	0,89
			Kötü	2	1,78
			Nefret	1	0,89
			Vahşet	1	0,89
			Sıkıcı	1	0,89
Toplam	112				

Tablo 1 incelendiğinde öğrenciler “virüs” kavramı ile ilişkili olduğunu düşündükleri 35 kelimeyi üretmiş ve bu kelimeleri 112 kez tekrar etmişlerdir. “Virüs” denildiğinde katılımcıların en fazla ürettiği kelimeler aşı (f:17), hastane (f:12), karantina (f:12), covid 19 (f:11) olarak belirlenmiştir. Katılımcıların “virüs” kavramı ile ilişki kurdukları kelimeler incelendiğinde bu kelimelerin altı tema altında [hastalıklar (f:30), tedavi (f:20), tedbir (f:43), hastalık kaynağı (f:10), bilim (f:4), duygu (f:5)] toplandığı ve bu temalardan en fazla “tedbir” teması altındaki kelimelerin üretildiği görülmüştür. Tablo 1’de olduğu üzere üretilen birçok kelimenin frekansı birdir.

Öğrenciler “virüs” kavramı denilince en çok “tedbir” teması altındaki “aşı” kelimesini üretmişlerdir. “Tedavi” teması ve bunun altında yer alan “hastane” kelimesi de yüksek frekansta ortaya çıkmıştır. Ayrıca “tedbir” temasında “aşı” kelimesine ek olarak “karantina” kelimesi de onu takip eden frekans değeriyle yer almıştır. “Hastalıklar” teması içinde “maymun çiçeği” ve “covid 19” kelimeleri frekans değerleri bakımından dikkat çekmiştir. “Tedbir” teması içinde “kolonya” ve “dezenfektan” kelimelerinin yer aldığı görülmüştür. “Tedavi” temasına “ilaç” ve “doktor” kelimeleri eklenmiş, “hastalıklar” teması içerisinde ise “suçiçeği”, “veba” ve “grip” kelimeleri yer almıştır. “Bakteri”, “insanlar” ve “mikroorganizma” kelimeleri “Hastalık kaynağı” teması içerisinde değerlendirilmiştir. “Duygu” teması içerisinde “kötü” kelimesi görülmüş; “Bilim” teması içerisinde yer alan kelimelerin ise sadece birer kez üretildiği tespit edilmiştir.

Frekans değeri 2 ve üzeri olan kelimeler, dahil edildikleri temalarla birlikte aşağıdaki gibi şematize edilmiştir.



Şekil 1. Öğrenciler tarafından üretilen frekans değeri 2 ve üzeri olan kelimeler.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma ile BİLSEM’e kayıtlı ortaokul öğrencilerinin “virüs” kavramını çoğunlukla yaşantıları yoluyla gündelik deneyimledikleri kelimelerle ilişkilendirdikleri ve bu doğrultuda bilişsel bir yapı sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenciler “virüs” kavramı denilince en çok “tedbir” teması altındaki “aşı” kelimesini üretmişlerdir. Bu sonuç, öğrencilerin hala son yaşanan salgının etkisinde oldukları şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca iyileşmek adına yakın çevresinde gördüğü aşı olma eylemine doğrudan tanık oldukları ve aşı olmayı teşvik edici kamusal reklamların hala gösterimde olması “aşı” kelimesinin ilk akla gelmesini teşvik etmiş olabilir.

“Tedavi” teması ve bunun altında yer alan “hastane” kelimesi de yüksek frekansta ortaya çıkmıştır. Ayrıca “tedbir” temasında “aşı” kelimesine ek olarak “karantina” kelimesi de onu takip eden frekans değeriyle yer almıştır. Yine öğrencilerin bu kelimeleri üretmesinde son yıllarda yaşanan covid 19 salgınının büyük bir etkisi olduğu düşünülmektedir.

“Hastalıklar” teması içinde “maymun çiçeği” ve “covid 19” kelimeleri frekans değerleri bakımından dikkat çekmiştir. Öğrenciler, covid 19 salgınından sonra ortaya çıkan bu hastalıkla ilgili son günlerde var olan haberlerden yola çıkarak “maymun çiçeği” kelimesini üretmiş olabilirler.

Üretilen her temadaki kelimeler aslında son yıllardaki bu salgınla birlikte karşımıza çıkan ve insan hayatına dokunan önemli konulardır. Öğrencilerin de bu sebeple “virüs” kavramını, ürettikleri bu kelimeler ile ilişkilendirdikleri düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda “virüs” anahtar kavramı ile ilişkilendirilmesi beklenen canlı, cansız, DNA, RNA, çoğalma, kapsid, bakteriofaj gibi birçok temel bilimsel kelimenin öğrenciler tarafından üretilmediği görülmüştür. Bu sonuç, öğrencilerin derslerde kendilerine verilen bilimsel bilgiden ziyade yaşamlarını doğrudan ve derinden etkileyen olaylar sonucu kavramlar arasında ilişki kurduklarını ve bu kelimelerin akıllarda daha çok kaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Ulusal alanyazında ortaokul öğrencilerinin “virüs” kavramına ilişkin bilişsel yapılarını inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca lise öğrencilerinin de bu konudaki durumunu ortaya koyan herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ancak Arı ve Arslan (2020) ortaokul öğrencilerinin covid-19’a yönelik metaforik algılarını; Gürkan ve Beler (2021) ise lise öğrencilerinin korona virüs fobisinin okula yönelik tutum ve kariyer kaygılarına etkisini incelemiştir. Farklı evren ve örneklem gruplarında yapılan bazı çalışmalar ise aşağıdaki gibidir.

Kurt ve Ekici (2013), biyoloji öğretmen adaylarının virüs konusundaki bilişsel yapılarını kelime ilişkilendirme testi aracılığı ile belirlemişler ve katılımcı öğretmen adaylarının öğrenim seviyeleri gereği “virüs” kavramını DNA, RNA, bakteriofaj, retrovirüs, adenovirüs, plasmid gibi virüsü tanımlayan, genetik yapısı hakkında bilgi veren birçok bilimsel kelime ile ilişkilendirdiklerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada ise ortaokul öğrencileri virüs kavramını en çok covid 19 pandemisi süresince insan hayatında etkili olan tedbir, tedavi, hastalık kaynakları ve konuya ilişkin duyguları doğrultusundaki hastane, aşı, karantina, covid 19, dezenfektan, vahşet gibi kelimelerle ilişkilendirmişlerdir.

Kaplan (2020), koronavirüs salgınının eğitim fakültesi öğrencilerinin kelime hazinelerine nasıl yansıdığını belirlemeye çalıştığı araştırmasında katılımcıların çevrelerinden en çok covid 19, koronavirüs, sosyal mesafe ve salgın kelimelerini duydukları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmaya benzer şekilde covid 19 pandemisi ile birlikte genel anlamda insanların virüsü günlük yaşama etkisi ve tedbir konusu ile ilişkilendirdikleri sonucuna varılabilir.

Eraslan (2021), koronavirüs salgını ile birlikte tüm dillerde olduğu gibi Türkçe’ye de yeni sözcüklerin girdiğini; korona, korona virüsü, covid 19, pandemi ve virüs sözcüklerinin bunlar içinde en önde gelenler olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmanın verileri de ortaokul öğrencilerinin “virüs” kavramını covid 19 ile ilişkilendirmişlerdir.

İmer Çetin, Timur ve Pehlivan (2021), fen bilimleri öğretmenlerinin covid 19 pandemi sürecinde “virüs” kavramına yönelik metaforik algılarını incelemiş ve katılımcılarının büyük çoğunlukla virüs hakkında olumsuz metaforlar ürettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Gerek ilgili çalışmada gerekse yapılan bu çalışmada frekansları düşük de olsa katılımcılar “virüs” ile ilgili olarak “nefret” sözcüğünü üretmişlerdir.

Dönmez ve Gürbüz (2020), üniversite öğrencilerinin covid-19 virüsü hakkındaki bilişsel yapılarını kelime ilişkilendirme testi kullanarak araştırdıkları çalışmalarında katılımcıların “covid 19” kavramını virüs ile; bu çalışmanın katılımcıları ise “virüs” kavramını covid 19 ile ilişkilendirmişlerdir. Çapraz olarak ortaya konan bu sonuçlar farklı yaş grupları ve öğrenim düzeyinde olsalar da insanların zihninde ilgili kavramlar arasında bir ilişki kurulduğunu ortaya koymuştur.

Öneriler

Dünya genelinde toplumlara maddi ve manevi her bakımdan etkileyen covid 19 pandemisi ile birlikte insanlar “virüs” kavramı ile ilgili yeni birçok kelime duymaya başlamış; pandeminin etkileri ile birlikte “virüs” kavramını bilişsel olarak farklı temalardan bazı kelimeler ile ilişkilendirmişlerdir. Sebep sonuç ilişkilerinin araştırılacağı başka çalışmalarla katılımcıların “virüs” kavramını neden ilgili kelime ile ilişkilendirdikleri çözümlenebilir. Örneğin yakın çevresinden kayıplar vermiş olan insanlar virüsü muhtemelen ölüm ile; tedbirlerden bunalmış olanlar maske, dezenfektan gibi tedbir konuları ile veya yakınları yoğun bakımda kalmış olanlar belki de entübe gibi kelimelerle zihinsel olarak ilişkilendirmiş olabilirler. Bu durumun açığa çıkarılabilmesi için başka bilimsel araştırmalara ihtiyaç olduğu alanyazın taramalarından anlaşılmaktadır.

BİLSEM’de öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin “virüs” kavramı ile ilişkilendirdikleri bilimsel kelimelerin çok az olduğu bu çalışma ile ortaya konmuştur. Öğrencilerin bilimsel kavramları yine bilimsel kelimelerle ilişkilendirebilmelerini sağlayacak, bu anlamda bilişsel yapılarını geliştirebilecekleri proje çalışmaları yapılabilir.

Sosyobilimsel bir konu olan ve dünyada canlı yaşamını etkileyen birçok salgının temel kaynağı olan virüsler ve onların yarattığı sorunlara öğrencilerin çözüm önerisi sunabilmesi adına bu gibi bilimsel bilgilere öğretim programlarında daha fazla yer verilmesi de önerilir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, bu makale ile ilgili başka kişi veya kurumlar ile çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M. (2022). *Sosyobilimsel konuların Sokratik sorgulama yoluyla öğretilmesinin BİLSEM öğrencilerinin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi].
- Altıntaş, S., Kabaran, G. G., & Kabaran, H. (2018). Öğretmen adaylarının eğitim programı kavramına ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 1397-1411.
- Arı, A. G., & Arslan, K. (2020). Ortaokul öğrencilerinin covid-19’a yönelik metaforik algıları. *Electronic Turkish Studies*, 15(6).
- Daşdemir, A. (2022). *Görsel sanatlar eğitiminde görsel kültürün bilsem öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine katkısı* [Doktora tezi, Anadolu University].
- Dere, İ., & Aktaşlı, İ. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin İklimle İlgili Kavramlara İlişkin Bilişsel Yapıları. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 182-198.
- Dönmez, İ., & Gürbüz, S. (2020). Üniversite öğrencilerinin covid-19 virüsü hakkında bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(4), 2159-2172.

- Ekici, G., & Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının " aids" kavramı konusundaki bilişsel yapıları: bağımsız kelime ilişkilendirme testi örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 18(3).
- Eraslan, E. (2021). Korona, korona virüsü, kovid-19, pandemi, virüs sözcüklerinin tanımı, kökeni ve yazımı. *Rumeli Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 25, 231-249.
- Ersoy, E., & Çetin, G. (2020). Öğrencilerin kanser kavramı ile ilgili bilişsel yapıları: Kelime ilişkilendirme testi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 1311-1342.
- Gelişli, Y. & Çetinkaya, M. (2021). *Bilsem Öğrencilerinin Bilsem ve Örgün Eğitimdeki Matematik Dersine İlişkin Görüşleri*. Uluslararası Türk Dünyası Eğitim Bilimleri Kongresi, 24-26 Kasım 2021.
- Gürkan, U., & Beler, S. N. (2021). Lise düzeyindeki öğrencilerin korona virüs fobisinin okula yönelik tutum ve kariyer kaygılarına etkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 35-61.
- İmer Çetin, N., Timur, S., & Pehlivan, H. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin covid-19 pandemi sürecinde "virüs" kavramına yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 12(43), 47-59.
- Kaplan, K. (2020). Koronavirüs salgınının eğitim fakültesi öğrencilerinin kelime hazinelerine yansımaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 713-735.
- Kaya, N. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi ve BİLSEM'ler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 115-122.
- Kaymakci, G. (2022). *Ortaokul bilsem öğrencilerine yönelik fen eğilimi öz-değerlendirme ölçeği'nin geliştirilmesi ve bilsem öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının belirlenmesi*. Efe Akademi Yayınları.
- Kocabaş, G. (2022). *Özel yetenekli öğrencilerin temel fen kavramlarına ve fen dersi çalışmaya yönelik metaforik algıları: Alanya BİLSEM örneği* [Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi].
- Kurt, H. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının "bağışıklık" konusundaki bilişsel yapıları. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, 21, 242-264.
- Kurt, H., & Ekici, G. (2013). Virüs nedir? Biyoloji öğretmen adaylarının virüs konusundaki bilişsel yapıları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 736-756.
- Linzey, G. (1959). On the classification of projective techniques. *Psychological Bulletin*, 56(2), 158-168.
- MEB. (2017). 2017- 2018 bilim ve sanat merkezleri öğrenci tanılama kılavuzu. <https://orgm.meb.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Özcan, Ö. (2018). Lise öğrencilerinin ışık ile ilgili bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile araştırılması. *Journal of Education and Future*, (13), 121-132.
- Özkartal, T. C., & Akdoğan, V. (2022). Ortaokul öğrencilerinin sivil toplum kuruluşlarına yönelik bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testiyle incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 398-425.
- Porr, C., Mayan, M., Graffigna, G., Wall, S., & Vieira, E. R. (2011). The evocative power of projective techniques for the elicitation of meaning. *International Journal of Qualitative Methods*, 10(1), 30-41.

- Sarzhanova, S., & Bozdayı, G. (2020). Yeni ve yeniden önem kazanan virüsler. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 50(3), 177-133.
- Tavukçuoğlu, E. (2018). Lise öğrencilerinin sürtünme kuvveti, ivme ve eylemsizlik kavramlarıyla ilgili bilişsel yapılarının araştırılması [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi].
- Türkyılmaz, B. Y., Bilen, E., & Polat, M. (2022). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi: Kelime İlişkilendirme Testi*. Fen ve Matematik Eğitiminde Güncel Araştırmalar (Ed. Naim Uzun), s.1-13.
- Ünalın, S. (2022). *Özel yetenekli öğrencilerin koronavirüs ve pandemi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi: Alanya BİLSEM örneği* [Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi].
- Yıldızay, Y. (2020). *Öğrencilerin kalıtım kavramına yönelik bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve yazma testi ile belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi].



Araştırma Makalesi

Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*)'da Polen Enjeksiyonunun Total Protein Düzeyine Etkisi

Erkan KOLGAR¹
Muhammet Enis YONAR²

Özet: Bu çalışmada, sazan (*Cyprinus carpio*)'da total protein düzeyine polen enjeksiyonunun etkisi incelendi. 1 mg/kg balık ve 10 mg/kg balık dozlarında polen intraperitoneal olarak enjekte edildi. Enjeksiyondan sonraki 3., 7. ve 10. günlerde total protein düzeyindeki değişimler incelendi. Kontrol grubu ile kıyaslandığında, denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde polen uygulanan grupların total protein düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bir artış tespit edildi ($p < 0,05$). Yalnız polen uygulanan gruplar birbiriyle kıyaslandığında total protein düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde birbirinden farklı olduğu belirlendi ($p < 0,05$).

Anahtar kelimeler: Balık, Polen, Sazan, Protein.

The Effect of Pollen Injection on Total Protein Level in Scaly Carp (*Cyprinus carpio*)

Abstract: In this study, effect of pollen injection on total protein level in carp (*Cyprinus carpio*) was investigated. Pollen was injected intraperitoneally at doses of 1 mg/kg fish and 10 mg/kg fish. Changes in the total protein level were examined on the 3rd, 7th and 10th days after the injection. Compared to the control group, a statistically significant increase was detected in the total protein levels of the groups treated with pollen on the 3rd, 7th and 10th days of the experiment ($p < 0.05$). When pollen groups are compared with each other, it was determined that the total protein level was different from each other on the 3rd, 7th and 10th days of the experiment ($p < 0.05$).

Keywords: Fish, Pollen, Carp, Protein.

GİRİŞ

Kültür balıkçılığında yetiştiriciliğin yoğun olarak yapılması veya balıkların yoğun olarak stoklanması enfeksiyöz hastalıklar açısından balıklar için büyük bir tehlike yaratmaktadır. Enfeksiyöz hastalıklar balıklar arasında çok kısa sürede yayılabilmektedir (Ellis, 1988; Arda vd., 2005). Balık hastalıkları sonucunda oluşan ekonomik kayıplar su ürünleri sektörünün gelişimi açısından büyük bir sorun oluşturmaktadır. Günümüzde balık hastalıklarının birçoğunun tedavisi için halen etkin bir çözüm geliştirilememiş olması ve var olan tedavi yöntemlerinin ise balıklar için ekstra bir stres kaynağı olması, bilim insanlarını balık sağlığını arttırmaya sevk etmiştir (Ergönül vd., 2012).

Çiçek tozu anlamına gelen polen, bitkilerin çiçeklenme dönemleri boyunca görülen ve farklı renklere olabilen, dişi organın tozlaşmasını sağlayan ve erkek üreme organında oluşan erkek

¹Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23119, Elazığ, Türkiye; erkankolding@gmail.com

²Corresponding author: Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23119, Elazığ, Türkiye; meyonar@gmail.com; 0000-0001-9519-4247

gametofitlerdir (Gülhan, 2014; Fişne, 2016; Tümerdem, 2016). İnsan metabolizması için çok değerli besin maddelerini içeren polen, yüksek derecede protein ve karbonhidrat kaynağı olmasının yanı sıra zengin vitamin ve mineral madde deposudur (Gülhan, 2014). Polenin kimyasal içeriğini, aminoasitler, proteinler, karbonhidratlar, lipidler (doymuş ve doymamış yağlar ve onların türevleri), şekerler ve su oluşturmaktadır. Ayrıca polenler çeşitli vitaminler, organik asitler, mineraller ve elementler bakımından da oldukça zengin hücrelerdir. Bunun yanı sıra çeşitli madensel tuzlar, karotenoidler, steroidler, esansiyel yağ asitleri ve hormon benzeri büyüme faktörleri, değerli enzimler ile renk pigmentleri de polen içerisinde tespit edilmiştir. Arı polenin yapısında bulunan flavonoidler ve fenolik bileşikler; güçlü antioksidan, antimikrobiyal, antiinflammatuvar, antikarsinojen, vazodilatör, antiallerjik, antiviral, çevresel kontaminantlara karşı koruyucu fonksiyonlara sahip olma gibi çeşitli biyolojik aktiviteler gösterirler (Gülhan, 2014).

Bu çalışmada amaç, enjeksiyon yoluyla polen uygulanan pullu sazanda total protein düzeyinde meydana gelen değişimlerin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada kestane (*Castanea sativa*) poleni kullanıldı. Polen örneklerinin palinolojik olarak identifikasyonu Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Sibel SİLİCİ tarafından yapıldı. Çalışma, 200 L hacimli ve ortalama su sıcaklığı 23 ± 1 °C olan 12 farklı cam akvaryumda yürütüldü. Araştırmada ortalama ağırlığı 40 ± 5 g olan 360 adet pullu sazan (*Cyprinus carpio*) kullanıldı. Çalışma 3 tekrar olarak yürütüldü ve balıklar her bir tekrar için 4, toplamda 12 akvaryuma her birinde 30 adet olacak şekilde stoklandı. Her bir tekrar için 120 toplamda 360 balık kullanıldı. Araştırma Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu Başkanlığı' nca onaylandı (Protokol No: 2018/42).

Balıkların 15 gün süreyle akvaryumlara adaptasyonu sağlandı ve bu sürede balıklara ticari bir balık yemi günde iki kez alabildikleri kadar verildi. Adaptasyon süresi sonunda balıklar 4 gruba ayrıldı. 1. gruptaki balıklar kontrol grubu olarak seçildi. 2. gruptaki balıklara phospat buffer saline (PBS) enjekte edildi. 3. ve 4. gruptaki balıklara sırasıyla 1 mg/kg balık ve 10 mg/kg balık dozunda polen intraperitoneal uygulandı.

Deneme 10 gün sürdü. Polen enjeksiyonundan sonraki 3., 7. ve 10. günlerde her bir tekrardan 10 balık alınarak 25 mg/L konsantrasyonundaki benzokain (25 mg/L) yardımıyla anestezi edildi. Balıkların kanları kavdal pedüncül bölgesinden ensize edilmesinden sonra EDTA içeren antikoagülanlı tüplere dolduruldu ve plazmaları çıkarıldı. Bunun için kan örnekleri 3500 rpm' de 10 dakika santrifüj edildi ve plazmaları ayrıldı. Plazmada total protein düzeyi Siwicki vd. (1994) tarafından bildirilen yöntemle belirlendi.

Denemede elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri SPSS 12.0 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirildi. Kontrol ve deneme grubu balıklarının total protein düzeyinde oluşan değişimler tek yönlü varyans analizi ile test edildi. Bağımlı gruplarda (günler için) istatistiksel farklılığı ortaya çıkarabilmek amacıyla tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanıldı. Sonuçlar ortalama \pm standart hata olarak verildi.

BULGULAR

Hem adaptasyon hem de deneme süresince balıklarda herhangi bir ölüm olayı görülmedi. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deneme gruplarının total protein düzeyinde zamana bağlı olarak meydana gelen değişimler Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1. Kontrol ve deneme gruplarında total protein düzeyi (mg/ml).

Günler	Deneme Grupları			
	K	PBS	D-1	D-10
3. gün	27,33 ± 3,08 a, A	27,19 ± 3,45 a, A	31,45 ± 2,74 b, A	34,20 ± 3,22 c, A
7. gün	27,48 ± 2,16 a, A	27,26 ± 3,96 a, A	35,62 ± 4,07 b, B	38,75 ± 2,47 c, B
10. gün	27,60 ± 3,62 a, A	27,51 ± 3,11 a, A	38,01 ± 4,86 b, C	42,13 ± 5,11 c, C

^{a,b,c,d} Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir (p < 0,05).

^{A,B,C} Aynı sütündeki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir (p < 0,05).

K: Kontrol grubu; PBS: PBS enjekte edilen grup; D-1: 1 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup; D-10: 10 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup.

D-1 ve D-10 gruplarında total protein düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde kontrol ve PBS gruplarından istatistiksel olarak farklı olduğu görüldü (p < 0,05). Yalnız D-1 ve D-10 grupları karşılaştırıldığında total protein düzeyinin 3., 7. ve 10. günlerde birbirinden farklılık gösterdiği tespit edildi (p < 0,05). PBS grubundaki total protein düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde kontrol grubundan herhangi bir farklılık göstermediği saptandı (p > 0,05). D-1 grubunda 7. gündeki total protein düzeyinin 3. gündeki total protein düzeyinden, 10. gündeki total protein düzeyinin ise hem 3. hem de 7. gündeki total protein düzeyinden farklı olduğu görüldü (p < 0,05). D-10 grubunda total protein düzeyinin 7. günde 3. günden, 10. günde ise hem 3. hem de 7. günden farklılık gösterdiği belirlendi (p < 0,05).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Nonspesifik bağışıklığın humoral unsuru olarak kabul edilen toplam plazma proteini (Jeney vd., 1997) üzerine bitkisel kökenli farklı immünstimulanların etkilerinin araştırıldığı bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Immanuel vd., (2009) tilapia (*Oreochromis mossambicus*)' da dört farklı bitkisel tıbbi ekstraktın, Das vd., (2013) ise *Labeo rohita* türü balıklarda fesleğen (*Ocimum sanctum*)' in total protein düzeyine etkisini incelemişlerdir. Her iki çalışmada da bitkisel ekstrakt uygulanan balıklarda total protein düzeyinin arttığı görülmüştür. Düğenci vd., (2003) ökseotu, ısırgan otu ve zencefilden oluşan üç farklı bitkisel ekstraktın oral olarak uygulandığı gökkuşacağı alabalığında plazma protein düzeyinin kontrol grubuna göre yükseldiğini belirtmişlerdir. Polen kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada ise % 1, % 2,5 ve % 4 düzeyinde polen içeren yem verildiği tilapia (*Oreochromis niloticus*)' larda total plazma protein düzeyinin % 2,5 ve % 4 oranında polen uygulanan gruplarda istatistiksel olarak önemli oranda arttığı belirlenmiştir (El-Asely vd., 2014). Benzer şekilde % 1, 2 ve 4 düzeyinde ve 21 gün süreyle polenin yemle oral olarak verildiği alabalıklarda da total plazma protein düzeyinin arttığı gözlemlenmiştir (Yöntürk ve Yonar 2023). Bu çalışmada D-1 ve D-10 gruplarında total protein düzeylerinin kontrol ve PBS gruplarına göre arttığı saptanmıştır. Bu sonuç yukarıda adı geçen farklı doğal immunostimulan veya polen kullanan araştırmacıların bulgularıyla paralel bulunmuştur.

Sonuç olarak, total protein düzeyi polen enjeksiyonuyla artmıştır. Bu veriler polenin balıklara immunostimulan olarak uygulanabileceğini konusunda ipuçları vermektedir. Ancak başka balık türlerinde, farklı doz ve sürelerde ve farklı yöntemlerle polen uygulamasından elde edilecek sonuçlarla bu verilerin desteklenmesine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma; Erkan KOLGAR' ın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından özetlenmiş olup, SÜF.18.05 numaralı proje olarak Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (FÜBAP) tarafından desteklenmiştir. Polen örneklerinin palinolojik identifikasyonu için Prof. Dr. Sibel SİLİCİ' ye teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, bu makale ile ilgili başka kişi veya kurumlar ile çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Arda, M., Seçer, S., & Sarıyüpeoğlu, M. (2005). *Balık Hastalıkları*. Medisan Yayınevi.
- Das, R., Raman, R.P., Saha, H., & Singh, R. 2013. Effect of *Ocimum sanctum* Linn. (Tulsi) extract on the immunity and survival of *Labeo rohita* (Hamilton) infected with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Research*, 46(5), 1-13.
- Düğenci, S. K., Arda, N., & Candan, A. (2003). Some medicinal as immunostimulant for fish. *Journal of Ethnopharmacology*, 88(1), 99-106.
- El-Asely, A. M., Abbass, A. A., & Austin, B., (2014). Honey bee pollen improves growth, immunity and protection of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against infection with *Aeromonas hydrophila*. *Fish and Shellfish Immunology*, 40(2), 500-506.
- Ellis, A. E. (1988). Vaccination against enteric redmouth (ERM). A. E. Ellis (ed.), *Fish vaccination*. Academic Press.
- Ergönül, M. B., Yavuzcan, H., & Altındağ, A. (2012). Balık Sağlığı ve İmmunostimulanların Kullanımı. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6(3), 188-202.
- Fişne, A. (2016). *Trabzon yöresi ballarında polen analizi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi].
- Gülhan, M. F. (2014). *Nitrik oksit sentaz blokajı ile hipertansiyon oluşturulan sıçanlarda propolis, cape ve polen'in kan basıncı, adma, NF-KB ve paraoksanaz düzeylerine etkileri* [Doktora tezi, Niğde Üniversitesi].
- Immanuel, G., Uma, R. P., Iyapparaj, P., Citarasu, T., Punitha Peter, S. M., ... & Babu, M. M. (2009). Dietary medicinal plant extracts improve growth, immune activity and survival of tilapia *Oreochromis mossambicus*. *Journal of Fish Biology*, 74(7), 1462-1475.
- Jeney, G., Galeotti, M., Volpatti, D., Jeney, Z., Anderson, D. P. (1997). Prevention of stress in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets containing different doses of glucan. *Aquaculture*, 154(1), 1-15.
- Siwicki, A. K., Anderson, D. P., Rumsey, G. L. (1994). Dietary intake of immunostimulants by rainbow trout affects non-specific immunity and protection against frunculosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 41(1-2), 125-139.
- Tümerdem, Ç. (2016). *Beyazarı ballarında polen analizi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi].
- Yöntürk, Y., Yonar, M. E. (2023). Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.)'nda arı polenin bazı immünolojik parametrelere etkisi. *F. Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 37(1), 8-12.



Derleme Makalesi

Uçucu Yağlar İçeren Kitosan Film ve Kaplamalar: Su Ürünleri Uygulamaları

Levent EKİNCİ¹
Özlem EMİR ÇOBAN²

Özet: Dünyada en çok ticareti yapılan gıda ürünlerinden biri balıktır. Balık ürünlerini korumak için vakumlu ve modifiye atmosfer ambalajlama, soğuk depolama, dondurma sıklıkla kullanılır, ancak bu geleneksel koruma yöntemleri her zaman kaliteyi tam olarak korumaz. Yenilebilir film ve kaplamalar, gıdaların yüzeyini kaplayarak gıdalar ile birlikte tüketilebilen, biyolojik olarak parçalanabilen, gıda ürünlerinin mekanik özelliklerini, nem ve gaz bariyerlerini, mikrobiyal korumayı, duyuşsal algıyı ve raf ömrünü iyileştiren teknolojik ambalajlama sistemleridir. Son zamanlarda, bu sistemlerin etkinliğini daha da artırmak ve antimikrobiyal/antibakteriyel etkilerini geliştirmek için uçucu yağlar (UY) ilave edilmektedir. Bu derlemede, kimyasal yapısından dolayı oldukça erken bozulabilen balık ürünlerinin kalitesinin korunması ve duyuşsal özelliklerinin geliştirilmesi için kullanılan yenilebilir film ve kaplamaların uygulama şekillerini ve bileşenlerini özetlemek amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Esansiyel yağ, Yenilebilir film ve kaplama, Kitosan, Depolama kalitesi, Raf ömrü.

Chitosan Films and Coatings Containing Essential Oils: Applications for Aquatic Food

Abstract: Fish is one of the most traded food products in the world. Vacuum and modified atmosphere packaging, cold storage, freezing are often used to preserve fish products, but these traditional preservation methods do not always fully preserve quality. Edible films and coatings are packaging systems that can be consumed with foods by covering the surface of foods, biodegradable, improving the mechanical properties of food products, moisture and gas barriers, microbial protection, sensory perception and shelf life. Recently, essential oils (EOs) have been added to further increase the effectiveness of these systems and enhance their antimicrobial/antibacterial effects. In this review, it is aimed to summarize the application forms and components of edible films and coatings used to protect the quality of fish products, which can spoil very early due to their chemical structure, and to improve their sensory properties.

Keywords: Essential oil, Edible film and coating, Chitosan, Storage quality, Shelf-life.

GİRİŞ

Su ürünleri sağlığa yararları nedeniyle gün geçtikçe daha popüler hale gelmektedir (Yu vd., 2020). ABD Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration [FDA]) ve ABD Çevre Koruma Ajansı (U.S. Environmental Protection Agency [EPA]) tarafından günlük tüketim için önerilen su ürünleri miktarları, özellikle hamile kadınlar ve çocuklar için istikrarlı bir şekilde artmıştır (Food and Drug Administration, 2021). 2018 yılında küresel balık üretimi yaklaşık 179 milyon ton olup, tüm hayvansal proteinlerin %17'sini oluşturmaktadır (Food and Agriculture Organization, 2020). Bununla birlikte,

¹Firat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ, Türkiye; levanteknc@gmail.com; 0000-0001-9239-6847

²**Corresponding author:** Firat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ, Türkiye; ocoban@firat.edu.tr; 0000-0003-1388-0740

balıklar yüksek nem içeriğine ve nötr pH'a sahip olduklarından, mikrobiyal ve biyokimyasal bozulma için ideal koşulları sağladığından kolay bozulabilir (Ojagh vd., 2010a; Ramezani vd., 2015). Balıklarda ölümden kısa bir süre sonra endojen enzimatik reaksiyonlar, oksidasyon ve mikrobiyal aktiviteler meydana gelir ve raf ömrünü sınırlar (Karoui ve Hassoun, 2017; Olatunde ve Benjakul, 2018).

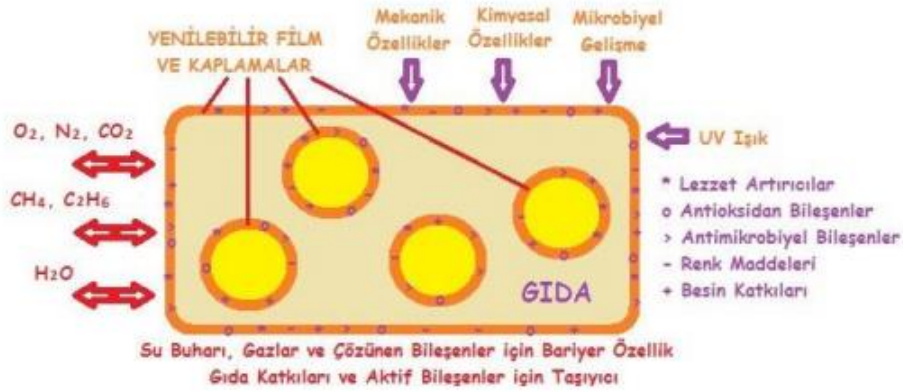
Balığın kalitesini korumak ve raf ömrünü uzatmak için uygun muhafaza yöntemleri benimsenmelidir (Kaale vd., 2011). Süper soğutma, modifiye atmosfer paketleme (MAP), vakum paketleme, ışınlama ve yüksek basınçlı işleme (HPP) gibi özel koruma teknikleri, soğutma, dondurma, tuzlama ve kurutma gibi geleneksel yöntemlerle birlikte balık işleme endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Yu vd., 2019). Bu koruma yöntemleri, mikrobiyal reaksiyonları ve lipid oksidasyonunu tamamen engellemek için hala yeterli değildir (Sampels, 2015). Sodyum benzoatlar, sodyum nitrit, bütillenmiş hidroksianisol (BHA) ve bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) gibi çeşitli sentetik veya kimyasal koruyucular, doku ve renkteki değişiklikleri, istenmeyen tat ve kokuyu ve besin kaybını önleme konusunda umut vaat etmiştir (Gökoğlu, 2019; Olatunde ve Benjakul, 2018). Ancak, günümüzde tüketicilerin çoğu kimyasal koruyucuların potansiyel olumsuz sağlık etkilerinin farkında olup, gıda endüstrisini doğal alternatifler aramaya zorlamaktadır (Calo vd., 2015; Mei vd., 2019).

Balık ürünleri için doğal koruyucular, son zamanlarda kapsamlı araştırmaların odak noktası olmuştur ve sürekli olarak yeni doğal koruyucular keşfedilmektedir (Gökoğlu, 2019). Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve ekstraktlar bu doğal ürünlerin en yaygın kaynaklarından (Olatunde ve Benjakul, 2018). Ayrıca, biyolojik olarak parçalanabilen ve genel olarak oksidatif ve fiziksel strese karşı iyi bir bariyer oluşturmaları nedeniyle kitosan biyopolimerinden üretilen yenilebilir film ve kaplamalar son yıllarda oldukça ilgi görmektedir. Bu doğal katkı maddeleri, balıkları taze tutmaya ve raf ömrünü uzatmaya yardımcı olan çok çeşitli antimikrobiyal ve antioksidan özelliklere sahiptir (Karoui ve Hassoun, 2017; Gökoğlu, 2019).

Uçucu yağlar ve kitosan, geniş kapsamlı antimikrobiyal ve etkileyici antioksidan aktiviteleri göz önüne alındığında, sentetik katkı maddelerinin umut verici ikameleri olarak ortaya çıkmıştır (Hassoun ve Emir Çoban, 2017; Dehghani vd. 2018; Baptistavd, 2020; Kumar vd., 2020). Bu çalışma, su ürünlerinin raf ömrünü uzatmaya, tazeliğini ve kalitesini korumaya yönelik uçucu yağ içeren kitosan yenilebilir film ve kaplamalara ve bu doğal koruyucuların etkinliğine odaklanmaktadır.

Yenilebilir Film ve Kaplamalar

Sentetik ambalajların insan ve çevre sağlığı üzerindeki zararlı etkileri, biyolojik olarak parçalanabilen ve yenilebilir ambalajların geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Yenilebilir paketleme, genel olarak yenilebilir filmleri ve kaplamaları ifade eder. Yenilebilir filmler ve kaplamalar, polisakkaritler, proteinler, lipitler veya bunların kombinasyonları gibi yenilebilir polimerlerden yapılan solüsyonların uygulanmasıyla gıda yüzeyinin etrafında oluşturulan koruyucu tabakalar olarak tanımlanabilir. Bu şekilde oluşturulan koruyucu tabaka, gıda yüzeyi ile bozulmaya neden olan faktörler arasında bir bariyer görevi görerek kaplanmış gıdanın raf ömrünü uzatır. Bu koruyucu tabaka, kaplanmış/sarılmış gıdaların gaz ve nem bariyeri özelliklerinin, mekanik özelliklerinin, duyu kalitesinin ve hatta beslenme özelliklerinin iyileştirilmesine neden olur (Salgado vd., 2015).



Şekil 1. Yenilebilir film ve kaplamaların fonksiyonel kullanımı (Salgado vd., 2015).

Yenilebilir filmler ve kaplamalar, herhangi bir yenilebilir film/kaplamanın temel ve en önemli gereksinimi olan yenilebilirlik ve toksik olmama temelinde biyolojik olarak parçalanabilen ambalajlardan ayırt edilebilir.

Yenilebilir bir kaplama veya film, yürürlükteki gıda yasalarına göre yasal olan maddelerle formüle edilmeli ve kaplanmış gıdanın duyuşal profiline veya diğer kalite özelliklerine müdahale etmemelidir. Gıdaların raf ömrünü uzatmak için yenilebilir kaplamaların kullanımı yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Bununla birlikte, ilk kaydedilen kullanım, narenciye meyvelerinin raf ömrünü uzatmak için mum kaplamaların kullanıldığı Çin'de olmuştur. Daha sonra İngiltere'de et ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için uygulanmıştır. Günümüzde nem kaybını önlemek ve meyve ve sebzelere parlaklık katmak için farklı ticari yenilebilir kaplama türleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer ticari uygulamalar ise, kabuklu yemişlerin, işlenmiş gıdaların, deniz ürünlerinin, minimum düzeyde işlenmiş meyve ve sebzelerin vs. kaplanmasını içermektedir (Mostafavi vd., 2016).

Bir film ve bir kaplama arasındaki farklar konusunda fikir birliği yoktur. Bununla birlikte, yenilebilir bir film yenilebilir bir kaplamadan, yenilebilir bir filmin gıdanın etrafına sarılabilen bağımsız bir malzeme olduğu, oysa yenilebilir kaplamanın kaplanmış gıdaya bağlı kalan bir dış tabaka olduğu fikriyle ayırt edilebilir. Yenilebilir filmler ve kaplamalarla ilgili son gelişmeler, bunların fiziksel ve bariyer özelliklerinde önemli gelişmeler sağlayarak sentetik ambalaj malzemelerine bir alternatif olarak değerlendirilmelerinin yolunu açmıştır. Yenilebilir filmlerin ve kaplamaların sentetik ambalajlara göre en büyük avantajı, film oluşturucu maddeler, yani proteinler, polisakkaritler ve lipitler doğal olarak biyolojik olarak parçalanabilir olduklarından, biyolojik olarak parçalanabilir olmalarıdır (Valenzuela vd., 2013).

Yenilebilir filmler ve kaplamalardaki son gelişmeler genel olarak; i) kompozit filmler, ii) biyoaktif bileşiklerin taşıyıcıları olarak yeteneklerinin araştırılması ve iii) fiziksel, mekanik ve işlevsel özelliklerini geliştirmek için nanoteknolojinin kullanımı şeklinde üç kategoriye ayrılabilir. Kompozit yenilebilir filmler veya kaplamalar, birden fazla film oluşturucu madde ile oluşturulur ve böylece farklı maddeler arasında aditif veya sinerjistik etkinin faydalarını sağlar (Dhaka ve Upadhyay, 2018).

Yenilebilir Filmlerin ve Kaplamaların Sınıflandırılması

Yenilebilir filmler ve kaplamalar, proteinler, polisakkaritler, lipitler ve kompozitler olarak ayrılabilir. Bir gıda yüzeyinde kaplama olarak oluşturulan veya gıda bileşenleri arasına yerleştirilmiş ince tabakalar olarak tanımlanırlar. Amaçları, gıda ürününün raf ömrünü uzatmak ve tehlikelere karşı bir bariyer sağlamaktır. Nem geçişini ve uçucu bileşiklerin kaybını geciktirebilir, solunum hızını azaltabilir

ve dokusal özelliklerdeki değişiklikleri geciktirebilirler. Ayrıca katı ve sıvı yağlara karşı mükemmel bariyerlerdir ve geleneksel sentetik filmlerle karşılaştırıldığında yüksek seçici gaz geçirgenlik oranı CO₂/O₂'ye sahiptirler. Ayrıca antioksidanlar ve/veya antimikrobiyal ajanlar gibi gıda katkı maddelerinin taşıyıcıları olarak hareket edebilirler ve gıdanın mekanik bütünlüğünü veya işleme özelliklerini geliştirebilirler (Kamal, 2019).

Yenilebilir Film/Kaplama Materyali Olarak Kitosan

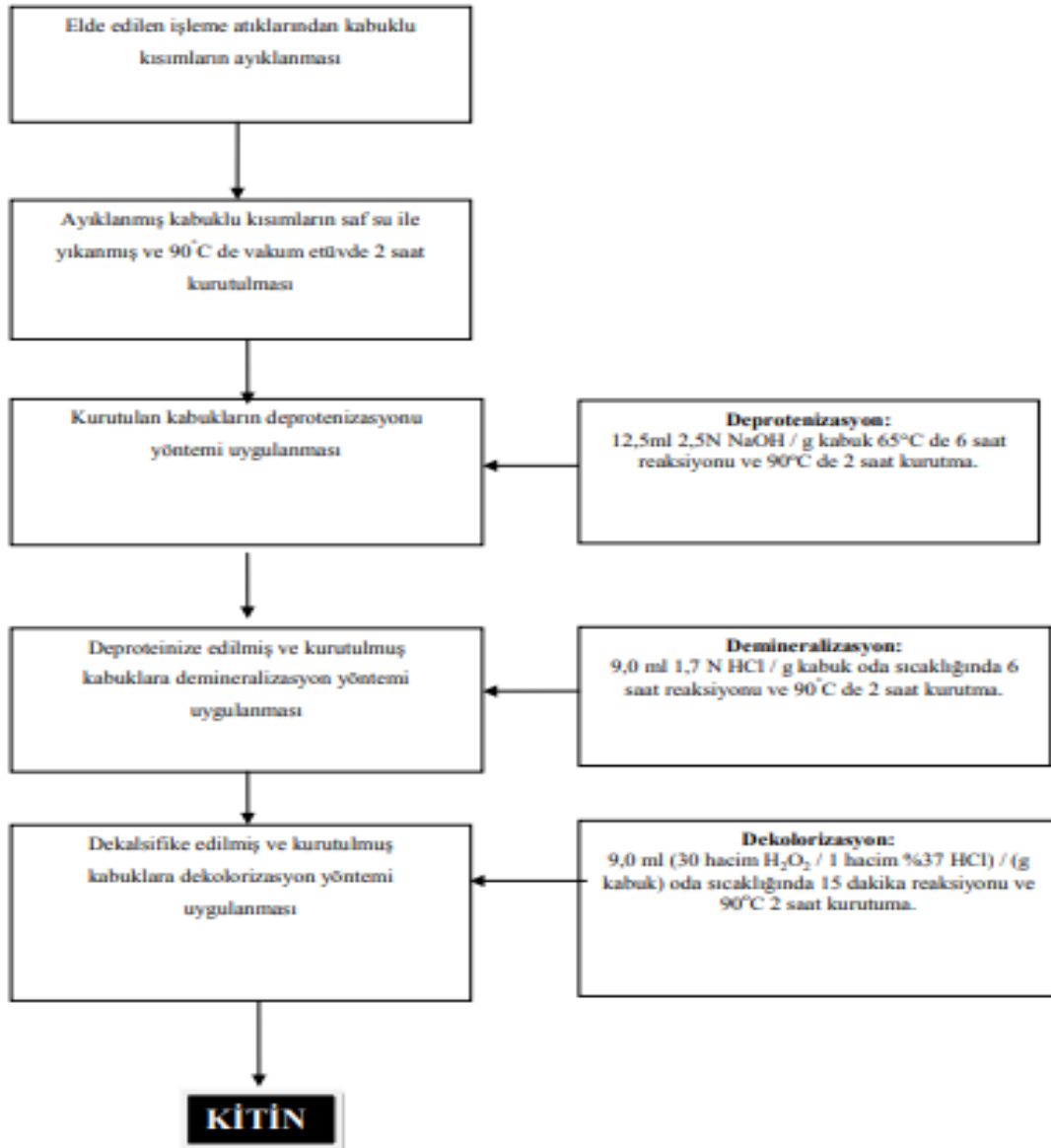
Kitosan, yenilebilir film/kaplama materyali olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. 1859 yılında Rouget tarafından keşfedilmiş ve moleküler ağırlığı 50-2000 kDa arasında değişen lineer polikationik bir polisakkarittir. Bazı mantar hücre duvarlarının yanı sıra deniz diatomları ve alglerin; böcekler ve kabukluların dış iskeletinin yapısal bileşeni olarak bilinen kitinin alkalın deasetilasyonu sonucu üretilebilmektedir. Doğal kaynaklı bir biyopolimer olan kitosan gıda kaynaklı bakteri, küf ve mantarlara karşı antimikrobiyal aktivitesi ile gıdalar için potansiyel bir koruyucu katkı maddesidir (Gürel İnanlı vd., 2020).

Kitosan ve Etki Mekanizması

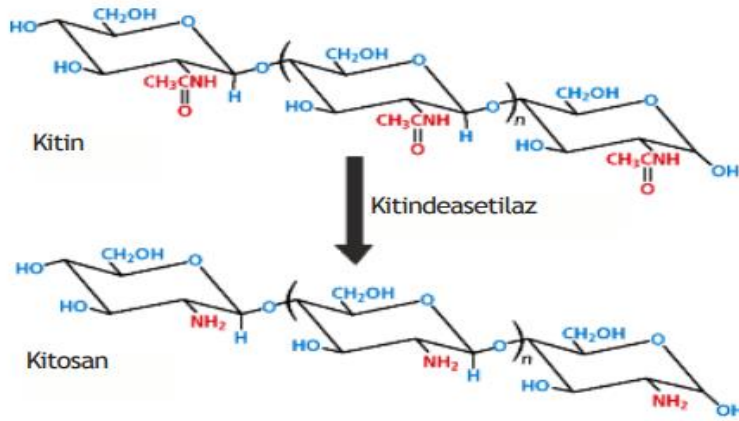
Kitin, kabukluların, böceklerin dış iskeletinde ve mantarların hücre duvarlarında bulunan doğal olarak oluşan bir polisakkarittir ve esas olarak bir alkali varlığında deasetilasyon işlemi ile kitosan'a dönüştürülür. Kitin izolasyonu, karotenoid ekstraksiyonu, alkalın muamelesi ile deproteinizasyon, asit muamelesi kullanılarak demineralizasyon ve kitinin aseton ile renk giderimi gibi birkaç temel adımı içerir. Kitin ve kitosan, β -(1-4)-bağlı D-glukozamin ve N-asetil-D-glukozaminden oluşan heteropolimerlerdir (Jeon vd., 2002) (Şekil 2-3).

Kitinden üretilen kitosan, çok sayıda işlevi olan güvenli, biyolojik olarak parçalanabilir ve biyoyoumlu bir polimer olarak kabul edilir. Kitosan, Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından Genel olarak güvenli olarak kabul edilen (GRAS) olarak onaylanmıştır ve Avrupa Komisyonu (EC) tarafından izin verilen gıda katkı maddeleri olarak listelenmiştir (EU Reg. No 749/2012, EC 2012). Ayrıca kitosan, diğer ülkelerde (Japonya, Çin, Kore, İtalya ve Finlandiya'da) fonksiyonel gıda bileşenleri olarak onaylanmıştır (Butnaru vd., 2019). Bu nedenle kitosan, antimikrobiyal aktivitesi, iyi mekanik özellikleri ve mükemmel oksijen ve karbondioksit bariyeri etkileri nedeniyle yenilebilir film ve kaplama üretimi için en çok araştırılan biyopolimerlerden biridir. Ayrıca kitosan filmler esnek, sağlam, uzun ömürlü ve yırtılmaları çok zor olup hidrasyonla viskoziteleri artar (Jeon vd., 2002). Kitosanın antimikrobiyal aktivitesi temel olarak moleküler ağırlığına, deasetilasyon derecesine, hedef organizmaya ve ortamın koşullarına bağlıdır (Dehghani vd., 2018). Düşük moleküler ağırlığa sahip kitosan, suda çözünürlüğü nedeniyle daha yüksek antibakteriyel etkiye sahiptir ve bakterilerin aktif bölgeleri ile etkileşimi destekler (Shahidi ve Hossain, 2022). Ayrıca, kitosanın deasetilasyon derecesi %70'in üzerinde olduğunda film oluşturmada kullanılması önerilmiştir. Bununla birlikte, gerçek antimikrobiyal mekanizma henüz tam olarak bilinmemektedir. En uygun hipotez, negatif yüklü bakteri zarı (esas olarak N) arasındaki etkileşimlerdir.-asetilmuramik asit, nöraminik asit ve sialik asit ve kitosanın glukozamin monomerinin C-2'sindeki pozitif yük (pH 6,5'ten düşük), hücre bileşenlerinin sızmasına yol açan hücre geçirgenliğinde değişikliklere neden olur. Ayrıca kitosan, bakterilerin hücre duvarına nüfuz edebilir ve DNA ile bağlanarak mRNA ve protein sentezine müdahale edebilir. Kitosan, hücre yüzeyinde geçirimsiz bir polimerik tabaka oluşturabilir, böylece temel besinlerin hücreye taşınmasını bloke ederek hücre geçirgenliğini değiştirebilir. Ayrıca kitosan, metal iyonlarını (örn. bakır, çinko, demir, kurşun, krom ve vanadyum) seçici olarak bağlayan ve çeşitli enzimlerin aktivitesini inhibe eden, böylece toksinlerin ve mikrobiyal büyümenin gelişimini önleyen bir kenetleme maddesi olarak da işlev görür (Sánchez-Ortega vd., 2014; Younes ve Rinaudo 2015;

Shahidi ve Hossain, 2022). Öte yandan, kitosan bir antioksidan görevi görür, ancak radikal yakalama aktivitesinin tam mekanizması hala biraz belirsizdir. Amino ve hidroksil gruplarının (kitosanın C-2, C-3 ve C-6 pozisyonları) kararsız serbest radikallerle etkileşimi, antioksidan aktivite göstermek için potansiyel bir yol olabilir (Younes ve Rinaudo, 2015). Bununla birlikte, hidrofilik doğası nedeniyle kitosan, lipid bileşenlerinin dahil edilmesiyle geliştirilebilen zayıf nem bariyeri özellikleri gösterir. Genellikle kitosan suda çözünmez; ancak, pozitif yük (+NH₃ kitosan grupları), sulu asidik çözeltide çözüldüğünde negatif yüklü lipidler ve yağlarla toplanabilmektedir. Bunun yanı sıra, kitosan hem hidrofilik hem de hidrofobik kısımlardan oluştuğu için, hidrokolloid-lipit süspansiyonunun dengeleyicisi olarak görev yapabilir, dolayısıyla emülsiyon oluşumunu destekler (Shahidi ve Hossain, 2022).



Şekil 2. Kabuklulardan kitinin eldesi (Polat, 2008).



Şekil 3. Kitinin deasetilasyonu ile kitosanın meydana gelmesi (Struszczyk vd., 2001).

Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar (UY), bitkinin yaprak, ağaç kabuğu, gövde, kök, çiçek ve meyve gibi farklı kısımlarından ekstrakte edilen uçucu organik bileşiklerin karmaşık kombinasyonlarıdır (Calo vd., 2015). UY'lar sıklıkla antimikrobiyal ve antioksidan özellikler sergiler ve doğal koruyuculara yönelik artan talep, UY'ların kimyasal koruyucuların olası ikameleri olarak değerlendirilmesine ve kullanılmasına yol açmıştır (Jayasena ve Jo, 2013). Şimdiye kadar en az 3000 çeşit EO keşfedilmiştir, bunlardan sadece 300'ü gıda ve diğer endüstriler için ticari açıdan önemlidir (Burt, 2004; Hassoun ve Emir Çoban, 2017).

Uçucu yağların biyolojik özelliklerinin temel olarak %85'ini oluşturan ana bileşiklerin varlığından kaynaklandığı ve sadece eser miktarlarda bulunan küçük bileşiklerin diğer bileşiklerle sinerjik etkiye sahip olabileceği bildirilmiştir. Kimyasal olarak, UY'lar, kimyasal yapılarına göre birkaç gruba ayrılabilen düşük moleküler ağırlıklı terpenler, terpenoidler, aromatik (fenilpropanoidler) ve diğer bileşikler gibi çeşitli organik bileşikler ailesinden oluşur. Terpenler, moleküldeki izopren birimlerinin (mono-, seski- ve diterpenler) sayısına göre sınıflandırılabilen birkaç izopren biriminden oluşan hidrokarbonlardır. Terpenoidler oksijen içeren terpenlerdir ve alkoller, esterler, aldehytlar, ketonlar, eterler ve fenoller olarak sınıflandırılabilirler. UY'larda bulunan iyi bilinen terpenoidlerin örnekleri timol, karvakrol, linalool, linalil asetat, sitronellal, piperiton, mentol ve geraniol iken öjenol ve sinamaldehyt en iyi bilinen fenilpropanoidlerdir (Jayasena ve Jo, 2013).

Balık ve balık ürünlerinde antimikrobiyal ve antioksidan bileşikler olarak en yaygın kullanılan UY'lar kekik, biberiye, kekik, defne, adaçayı, tarçın, karanfil ve fesleğendir. Kimyon ve nane (Cai vd., 2015), *Zataria multiflora* Boiss (Emir Çoban ve Tuna Keleştemur, 2017), gibi diğer kaynaklardan elde edilen UY'ların koruyucu etkileri, portakal, greyfurt, mandalina ve limon zerdeçal ve limon otu da incelenmiştir (Hossoun ve Emir Çoban, 2017).

Uçucu Yağların Elde Ediliş Yöntemleri

Uçucu yağlar, çeşitli ekstraksiyon yöntemleri ile bitkilerin farklı kısımlarından ekstrakte edilebilir. Uçucu yağların üretimi ve uçucu yağ ekstraksiyonu için kullanılan yöntem normalde kullanılan botanik malzemeye bağlıdır. Malzemenin durumu ve şekli, değerlendirme için kullanılan diğer bir faktördür. Ekstraksiyon yöntemi, uçucu yağın kalitesini belirleyen başlıca faktörlerden biridir. Uygun olmayan ekstraksiyon prosedürü, uçucu yağın kimyasal imzasının zarar görmesine veya değişmesine neden olabilir. Bu, biyoaktivite ve doğal özelliklerde kayba neden olur. Ciddi durumlarda, renk değişikliği,

kötü koku/tat yanı sıra artan viskozite gibi fiziksel değişiklikler meydana gelebilir. Ekstrakte edilen uçucu yağdaki bu değişikliklerden kaçınılmalıdır. Bitki uçucu yağ ekstraksiyonu için en yaygın kullanılan yöntemler; buhar damıtma, hidrodistilasyon, süper kritik karbondioksit, solventsiz mikrodalga metotlarıdır (Tongnuanchan ve Benjakul, 2014).

Uçucu Yağların Etki Mekanizması

UY'ların antimikrobiyal özellikleri antik çağlardan beri bilinmektedir. UY'ların antimikrobiyal ajan olarak kullanımını araştıran çoğu çalışma bakteriler üzerinde gerçekleştirilmiştir, ancak bunların maya ve küfler üzerindeki etkileri hakkında daha az şey bilinmektedir (Hossoun ve Emir Çoban, 2017). UY'lar, ya bakteriyel büyümeyi engellemek (bakteriostatik) için uygulanabilir ki bu da mikrobiyal hücrelerin ajanın nötralizasyonundan sonra üreme kapasitelerini geri kazanacağı anlamına gelir ya da UY'lar yüksek konsantrasyonlarda kullanılıyorsa bakteri hücrelerini (bakterisit) öldürmek için uygulanabilir (Swamy vd., 2016). Gram pozitif bakterilerin hücre zarındaki lipoteikoik asitler, UY'ların hidrofobik bileşiklerinin penetrasyonunu kolaylaştırabilir, gram negatif bakteriler ise hidrofobik bileşiklerin lipopolisakkarit tabakasından difüzyon hızını sınırlar. Bu nedenle gram pozitif bakteriler, UY'lara gram negatif olanlardan biraz daha duyarlıdır (Rodriguez-Garcia vd., 2016).

Antimikrobiyal ajanlar olarak UY'lar için olası etki biçimleri geniş çapta araştırılmış olsa da, bunların kesin etki mekanizmaları henüz net değildir (Calo vd., 2015). Birkaç çalışma da, UY'ların antimikrobiyal aktivitesinin, başlıca bileşenlerine, özellikle fenolik bileşenlere ve ayrıca yağlarda bulunan küçük bileşenlerle etkileşimlerine dayandırılmıştır (Burt, 2004; Jayasena ve Jo, 2013). UY'larda bulunan bileşiklerin hidrofobikliğinin, hücre duvarından ve sitoplazmik membrandan geçmelerine, farklı polisakkarit, yağ asitleri ve fosfolipid katmanlarının yapısını bozmalarına ve bunları geçirgenleştirmelerine olanak sağladığı konusunda neredeyse evrensel bir görüş bulunmaktadır. Ayrıca, UY'lar, enerjinin düzenlenmesinden ve yapısal bileşenlerin sentezinden sorumlu enzimler dahil olmak üzere birçok enzim sistemini inhibe edebilir (Burt, 2004; Bakkali vd., 2008; Jayasena ve Jo, 2013).

Son zamanlarda, BHA ve BHT gibi sentetik antioksidanların insan sağlığı üzerinde potansiyel olarak zararlı sonuçlara neden olduğundan şüphelenilmektedir. Diğer yandan, UY'ların çoğu genel olarak güvenli olarak kabul edildiğinden (GRAS) UY'ların kullanımı iyi bir alternatif olarak kabul edilmiştir (Ribeiro-Santos vd., 2017). UY'ların doğal antioksidanlar olarak uygulanması, bazı bileşenlerinin lipitlerin oksidasyonunu durdurma veya geciktirme ve gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatma konusundaki doğal yetenekleri nedeniyle ilgi odağı olmuştur (Hossoun ve Emir Çoban, 2017). Çok sayıda çalışmada, antioksidanlar olarak uçucu yağların, diğer mekanizmaların yanı sıra, radikal zincir oluşumunun önlenmesi ve serbest radikal süpürücü aktivite dahil olmak üzere çeşitli doğrudan veya dolaylı etkilere sahip olduğunu bildirmiştir (Rodriguez-Garcia vd., 2016). Balık kasındaki lipidoksidasyonunun geciktirilmesinde fenolik bileşiklerin rolü, esas olarak redoks özelliklerinden dolayı hidrojen donörleri, indirgeyici ajanlar, tekli oksijen süpürücüler ve metal şelatörler olarak hareket etmelerine izin vermektedir. UY'ların antioksidan performansını değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Peroksit değeri (PD) ve thiobarbütürik asit (TBA), sırasıyla oksidasyonun birincil ve ikincil ürünlerini ölçmek için en yaygın kullanılan yöntemler olmasına rağmen, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikal süpürme yöntemi gibi diğer yöntemler, absorpsiyon oksijen radikallerinin kapasitesi ve toplam fenolik bileşikler de kullanılabilir (Maqsood vd., 2013).

Uçucu Yağlar İçeren Kitosan Film Kaplamaların Su Ürünleri Uygulamaları

Ambalaj inovasyonu ve yeni teknolojiler, balıkçılık ürünlerinin ticarileştirilmesi için bir gerekliliktir. Son yıllarda ürünlerin raf ömrünü ve aynı zamanda güvenliğini artırmak için çeşitli aktif paketleme

sistemleri geliştirilmiştir. Yeni bir teknik olarak, kitosan ve uçucu yağların gıda kaplamasına dahil edilmesi, kitosanın su buharı geçirgenliğini iyileştirmeye, mikroorganizma büyümesini engellemeye ve gıda yüzeyindeki oksidasyonu yavaşlatmaya yardımcı olur, bu da gıdanın raf ömrünün artmasına ve ürününün duyuşal özelliklerinin iyileştirilmesine yol açar (Lekjing, 2016; Olatunde ve Benjakul, 2018).

Kitosan, nem emilimini azaltan, filmlerden daha düşük su buharı geçirgenliğine ve yağ konsantrasyonu arttıkça filmlerin daha küçük etkili difüzyon katsayılarına sahip homojen filmler hazırlamak için artan zeytinyağı konsantrasyonu ile karıştırılmıştır. Zeytinyağı konsantrasyonu ile artan tüm gerilme özellikleri yağın yağlayıcı özelliklerine ek olarak lipit ve karbonhidrat fazları arasında gelişen etkileşimler ile açıklanmıştır (Elsabee ve Abdou, 2013).

Son yıllarda, uçucu yağlar içeren film ve kaplamaların etkinliklerini ve taze balık filetolarının kimyasal kalitesi ve raf ömrü üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır. Kullanılan aktif maddeye, konsantrasyonuna ve saklama sıcaklığına bağlı olarak farklı etkinlik seviyeleri rapor edilmiştir. Örneğin; Ojagh vd. (2010), kitosan bazlı filmlere tarçın uçucu yağının (TUY) eklenmesinin etkisini inceledi. TUY'nın antimikrobiyal aktiviteyi arttırdığı, nem içeriğini, sudaki çözünürlüğünü ve kitosan filmlerinin kopma uzamasını azalttığı tespit edilmiştir. Kitosan filmlere %0,4, %0,8, %1,5 ve %2 (h/h) düzeyinde TUY'nın dahil edilmesi, filmlerin çekme mukavemeti değerlerini önemli ölçüde artırmıştır. Yazarlar, polimer ve TUY arasındaki güçlü bir etkileşimin, polimerin serbest hacmini ve moleküler hareketliliğini azaltan bir çapraz bağlayıcı etkisi ürettiğini iddia etmiştir. Daha sonra, aynı araştırmacılar tarafından tarçın yağı alabalık filetosunun korunması için kitosana ilave edilerek kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, kitosan ve tarçın yağı (Ch + C) kaplaması ile lipit ve mikrobiyal oksidasyonun başarılı bir şekilde inhibisyonu mümkün olmuştur, çünkü bunlar birlikte depolama boyunca duyuşal özellikleri kabul edilebilir sınırlar içinde tutmuştur. Ch + C uygulaması, önemli bir doku, koku, renk veya genel kabul edilebilirlik kaybı olmadan ve önemli mikrobiyal büyüme olmadan alabalık filetosunun raf ömrünü depolama süresinin sonuna kadar (16. gün) koruyabilirken, kontrol numunelerinin raf ömrünü sadece 12 gün koruyabilmiştir.

Rezaeifar vd. (2020), gökkuşuğı alabalığı etine kitosan (Ch) kaplamalı limon mineçiçeğı esansiyel yağı (LVEO) ve ekstraktı (LVE) ekleyerek duyuşal özellikler üzerinde kabul edilebilir bir etki yarattığını bildirmiştir. Öte yandan, limon ve kekik UY'ları (%0,25 ve %0,25) eklenen kitosan kaplama (%1,5), lipit ve protein oksidasyonunu geciktirmiş, doku sertliği renk ve doku özelliklerini korumuş, mikroorganizma sayısını azaltmış ve ot sazani ve Avrupa yılan balığı (*Anguilla anguilla*) filetolarının raf ömrünü 16 gün kadar uzatmıştır (Cai, vd., 2018; El-Obeid vd., 2018). Bir başka çalışmada, genç elma polifenollerini ile kitosan film kaplama, ot sazani ve gümüş sazanda mikrobiyal üremenin neden olduğu mikrobiyal yük, PV, TBA, TVB-N ve pH değerlerindeki artışı, lipit ve proteinlerin oksidasyonunu geciktirebilmektedir. Filetoların soğuk depolama sırasında su tutma kapasitesini, çözünür miyofibriller proteinin fonksiyonel özelliklerini, dış kabul edilebilirliği, dokusal özellikleri ve amino asitleri bir dereceye kadar korur (Ramezani vd., 2015; Sun vd., 2018; Yu vd., 2018).

Yuan vd. (2016), nar kabuğı özütü (PPE) ile birleştirilmiş kitosan kaplama ile tedavi edilen beyaz karideslerin melanoz ve duyuşal puanlarının, toplam uçucu bazik nitrojen değerlerinin ve toplam aerobik plaka sayılarının, çalışmanın sonraki aşamasında kitosan kaplama veya tek başına PPE ile tedavi edilenlerden daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, kitosan-narenciye UY kompozit kaplama, iyi bir süperoksit anyon radikal süpürme aktivitesine ve ayrıca ince antibakteriyel özelliğe sahip hidroksil radikal süpürme aktivitesine sahiptir. Mikrobiyal büyüme üzerinde daha iyi inhibisyon etkisine sahiptir, lipidoksidasyonunu ve peroksit üretimini hafifletebilir ve Pasifik uskumrusunun

(*Pneumatophorus japonicus*) raf ömrünü yaklaşık 3 gün uzatabilir (Li vd., 2019). Aynı şekilde kitosan (%1,5, w/v), çay polifenol (%0,2, w/v) ve biberiye özütü (%0,2, w/v) kombinasyonu soğutulmuş *L. crocea*'nın kalitesini etkili bir şekilde korur ve kaplanmamış filetolara göre raf ömrünü 8 kat uzatır (Li vd., 2012).

Li vd. (2020)'nin araştırma raporuna göre, vanilin (2 mg/ml) ve %1 kitosan kaplama kombinasyonu, kalkan balığı (*Scophthalmus maximus*) filetolarının duyuşal ve kimyasal kalitesini etkili bir şekilde iyileştirir ve 6-7 gün raf ömrünü uzatır. Benzer şekilde, sodyum fitat ile birleştirilmiş kitosan kaplama, kısmen donmuş depolama sırasında taze Antarktika krillerinin (*Euphausia süperba*) bakteri üremesini, pH ve TVB-N değerlerindeki artışları ve duyuşal özelliklerindeki düşüşü etkili bir şekilde baskılamıştır.

Doğan ve İzci (2017), kekik (*Origanum minutiflorum*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) uçucu yağı (% 0,2 katkı) ile zenginleştirilmiş kitosan filmlerin sıcak tütsülenmiş gökkuşuğı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelemiştir. Kitosanla zenginleştirilmiş uçucu yağlarla kaplamanın tüketici tarafından beğenilmesi ve raf ömrünün artmasında etkili olmuştur.

Piedrahíta Márquez vd. (2019), kitosan ve propolis özü ile kaplanmış vakumlu paketlenmiş Cachama (*Piaractus brachypomus*) balık filetolarındaki TVN-B değerinin kaplanmamış örneklere göre daha düşük olduğunu bildirmiştir (Fadıloğlu ve Emir Çoban, 2018). Gökkuşuğı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) filetolarında sumak ile zenginleştirilmiş kitosan yenilebilir kaplamaların kullanılmasının hidroperoksit oluşum oranını kontrol örneğine göre azalttığını gözlemlemiştir. Aslında, UY'lardaki fenolik bileşikler, fenolik radikallerin oluşumu yoluyla oksidasyonun birincil adımlarının serbest radikallerini yakalayarak, balık yağlarının oksidasyonunu ve radikallerin yayılmasını geciktirir (Maqsood ve Benjakul, 2010).

SONUÇ

Tüketici tercihlerinin doğal koruyuculara kayması, gıda endüstrisini ve araştırmacıları balık ve diğer su ürünlerinin korunması için uygun doğal ürünler bulmaya itmiştir. Pek çok yeni doğal ürün bilim insanları tarafından araştırılmaktadır. Uçucu yağlar ve kitosan doğal koruculardandır. Bu çalışmada, UY'lar içeren kitosan filmlerin su ürünlerine uygulamalarına örnekler verilerek, su ürünlerinin raf ömrü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kitosan, mikrobiyal çoğalmayı etkili bir şekilde azaltabilir, lipid oksidasyonunu engelleyebilir ve balık ürünlerinin duyuşal özelliklerini iyileştirebilir. Bununla birlikte uçucu yağlar, bozulmaya neden olan bakterilerin büyümesini engellemede ve gıdanın kalitesini korumada etkilidir. Ancak yapılan çalışmalarda, bireysel kullanıma kıyasla maksimum etkiyi elde etmek için kitosan ile uçucu yağ kombinasyonlarının kullanımının daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, bu makale ile ilgili başka kişi veya kurumlar ile çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils-a review. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.
- Baptista, R. C., Horita C. N., & Sant'Ana, A. S. (2020). Natural products with preservative properties for enhancing the microbiological safety and extending the shelf-life of seafood: a review. *Food Research International*, 127, Article 108762.

- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.
- Butnaru, E., Stoleru, E. Brebu, M. A., Darie-Nita, R. N., Bargan, A. ... & Vasile, C. (2019). Chitosan-based bionanocomposite films prepared by emulsion technique for food preservation. *Materials*, 12(3), 373.
- Cai, L., Cao, A., Li, Y., Song, Z., Leng, L. ... & Li, J. (2015). The effects of essential oil treatment on the biogenic amines inhibition and quality preservation of red drum (*Sciaenops ocellatus*) fillets. *Food Control*, 56, 1-8.
- Cai, L., Leng, L., Cao, A., Cheng, X., & Li, J. (2018). The effect of chitosan-essential oils complex coating on physicochemical, microbiological, and quality change of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fillet. *Journal of Food Safety*, 38(1), 1-9.
- Calo, J. R., Crandall, P. G., O'Bryan, C. A., & Ricke, S. C. (2015). Essential oils as antimicrobials in food systems-a review. *Food Control*, 54, 111-119.
- Dehghani, S., Hosseini, S. V., & Regenstein, J. M. (2018). Edible films and coatings in seafood preservation: a review. *Food Chemistry*, 240, 505-513.
- Dhaka, R. K., & Upadhyay, A. (2018). Edible films and coatings: a brief overview. *The Pharma Innovation Journal*, 7(7), 331-333.
- El-Obeid, T., Yehia, H. M., Sakkas, H., Lambrianidi, L., Tsiraki, M. I. ... & Savvaidis, I. N. (2018). Shelf-life of smoked eel fillets treated with chitosan or thyme oil. *International Journal of Biological Macromolecules*, 114, 578-583.
- Elsabee, M. Z., & Abdou, E. S. (2013). Chitosan based edible films and coatings: a review. *Materials Science and Engineering*, 33(4), 1819-1841.
- Emir Çoban, Ö., & Tuna Keleştemur, G. (2016). Qualitative improvement of catfish burger using *Zataria multiflora* Boiss. essential oil. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11, 530-537.
- European Union. Commission Regulation (EC). (2012). Classification of certain goods in the combined nomenclature. No 749/2012.
- Fadıloğlu, E. E. & Emir Çoban, Ö. (2018). Effects of chitosan edible coatings enriched with sumac on the quality and the shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) fillets, *Journal of Food Safety*, 38(6), e12545.
- Food and Agriculture Organization. (2020). *The state of world fisheries and aquaculture 2020. Sustainability in action, Rome*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
- Food and Drug Administration. (2021). *Advice about eating fish: For women who are or might become pregnant, breastfeeding mothers, and young children*. U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/food/consumers/advice-about-eating-fish>.
- Gökoğlu, N. (2019). Novel natural food preservatives and applications in seafood preservation: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(5), 2068-2077.

- Gürel İnanlı, A., Tümerkan, E. T. A., El Abed, N., Regenstein, J. M., & Özogul, F. (2020). The impact of chitosan on seafood quality and human health: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 404-416.
- Hassoun, A., & Çoban, O. E. (2017). Essential oils for antimicrobial and antioxidant applications in fish and other seafood products. *Trends in Food Science & Technology*, 68, 26-36.
- Jayasena, D. D., & Jo. C. (2013). Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 34, 96-108.
- Jeon, Y. J., Kamil, J. Y. V. A., & Shahidi, F. (2002). Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(18), 5167-78.
- Kaale, L. D., Eikevik, T. M., Rustad, T., & Kolsaker, K. (2011). Superchilling of food: A review. *Journal of Food Engineering*, 107(2), 141-146.
- Kamal, I. (2019). Edible films and coatings: Classification, preparation, functionality and applications- a review. *Arc Org Inorg Chem Sci* 4(2), 501-510.
- Karoui, R., & Hassoun, A. (2017). Efficiency of rosemary and basil essential oils on the shelf-life extension of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) fillets stored at 2°C. *Journal of AOAC International*, 100(2), 335-344.
- Kumar, S., Mukherjee, A., & Dutta, J. (2020). Chitosan based nanocomposite films and coatings: Emerging antimicrobial food packaging alternatives. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 196-209.
- Lekjing, S. (2016). A chitosan-based coating with or without clove oil extends the shelf life of cooked pork sausages in refrigerated storage. *Meat Science*, 111, 192-197.
- Li, T., Li, J., Hu, W., Zhang, X., Li, X. ... & Zhao, J. (2012). Shelf-life extension of crucian carp (*Carassius auratus*) using natural preservatives during chilled storage. *Food Chemistry*, 135(1), 140-145.
- Li, Y., Wu, C., Wu, T., Yuan, C., & Hu, Y. (2019). Antioxidant and antibacterial properties of coating with chitosan-citrus essential oil and effect on the quality of Pacific mackerel during chilled storage. *Food Sciences and Nutrition*, 7(3), 1131-1143.
- Maqsood, S., Benjakul, S., & Shahidi, F. (2013). Emerging role of phenolic compounds as natural food additives in fish and fish products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53, 162-179.
- Mei, J., Ma, X., & Xie J. (2019). Review on natural preservatives for extending fish shelf life. *Foods*, 8(10), 490.
- Mostafavi, F. S., Kadkhodaei, R., Emadzadeh, B., & Koocheki, A. (2016). Preparation and characterization of tragacanth-locust bean gum edible blend films. *Carbohydr Polym*, 139, 20-27.
- Ojagh, S. M., Rezaei, M., Razavi, S. H., & Hosseini, S. M. H. (2010a). Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*, 120(1), 193-198.
- Ojagh, S. M., Rezaei, M., Razavi, S. H., & Hosseini, S. M. H. (2010b). Development and evaluation of a novel biodegradable film made from chitosan and cinnamon essential oil with low affinity toward water. *Food Chemistry*, 122(1), 161-166.
- Olatunde, O. O., & Benjakul, S. (2018). Natural preservatives for extending the shelf-life of seafood: A revisit. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(6), 1595-1612.

- Piedrahíta Márquez, D. G., Fuenmayor, C. A., & Suarez Mahecha, H. (2019). Effect of chitosan-propolis edible coatings on stability of refrigerated cachama (*Piaractus brachypomus*) vacuum-packed fish fillets. *Packaging Technology and Science*, 32(3), 143-153.
- Polat, H. (2008). Kitin ve Kitosan biyosorbentlerinin pembe karides (*Parapenaeus longirostris*) kabuk atıklarından sentezlenmesi karakterizasyonu ve karşılaştırmalı zehirli metal adsorpsiyon çalışmaları, *TÜBİTAK Proje No: 106T111*.
- Ramezani, Z., Zarei, M., & Raminnejad, N. (2015). Comparing the effectiveness of chitosan and nanochitosan coatings on the quality of refrigerated silver carp fillets. *Food Control*, 51, 43-48.
- Rezaeifar, M., Mehdizadeh, T., Mojaddar Langroodi, A., & Rezaei, F. (2020). Effect of chitosan edible coating enriched with lemon verbena extract and essential oil on the shelf life of vacuum rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Food Safety*, 40, Article e12781.
- Ribeiro-Santos, R., Andrade, M., Ramos de Melo, N., & Sanches-Silva, A. (2017). Use of essential oils in active food packaging: Recent advances and future trends. *Trends in Food Science & Technology*, 61, 132-140.
- Rodriguez-Garcia, I., Silva-Espinoza, B., Ortega-Ramirez, L., Leyva, J. M., Siddiqui, M. W., Cruz-Valenzuela, M. R. ... & Ayala-Zavala, J. F. (2016). Oregano essential oil as an antimicrobial and antioxidant additive in food products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56, 1717-1727.
- Salgado, P. R., Ortiz, C. M., Musso, Y. S., Giorgio, L. D., & Mauri, A. N. (2015). Edible films and coatings containing bioactives. *Current Opinion in Food Science*, 5, 86-92.
- Sampels, S. (2015). The effects of processing technologies and preparation on the final quality of fish products. *Trends in Food Science & Technology*, 44 (2), 131-146.
- Shahidi, F., & Hossain, A. (2022). Preservation of aquatic food using edible films and coatings containing essential oils: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(1), 66-105.
- Struszczyk, H., Orlikowski, B. L., & Skrzypczak, C. (2001). Chitosan in the control of soil-borne pathogens. *Chitin Enzymology*, 197-205.
- Sun, L., Sun, J., Liu, D., Fu, M., Yang, X. ... & Guo, Y. (2018). The preservative effects of chitosan film incorporated with thinned young apple polyphenols on the quality of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during cold storage: Correlation between the preservative effects and the active properties. *Food Packaging and Shelf Life*, 17, 1-10.
- Swamy, M. K., Akhtar, M. S., & Sinniah, U. R. (2016). Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: An updated review. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2016, Article 3012462.
- Tongnuanchan, P., & Benjakul, S. (2014). Essential oils: Extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. *Journal of Food Science*, 79(7), R1231-R1249.
- Valenzuela, C., Abugoch, L., & Tapia, C. (2013). Quinoa protein-chitosan-sunflower oil edible film: Mechanical, barrier and structural properties. *LWT-Food Science and Technology*, 50(2), 531-537.
- Vas, G. & Vekey, K. (2004). Solid-phase microextraction: A powerful sample preparation tool prior to mass spectrometric analysis. *Journal of Mass Spectrometry*, 39, 233-254.

- Younes, I., & Rinaudo, M. (2015). Chitin and chitosan preparation from marine sources. Structure, properties and applications. *Marine Drugs*, 13(3), 1133-74.
- Yu ,D., Regenstein, J. M., & Xia, W. (2019). Bio-based edible coatings for the preservation of fishery products: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(15), 2481-2493.
- Yu, D., Xu ,Y., Regenstein, J. M., Xia, W., Yang, F., Jiang, Q. ... & Wang, B. (2018) . The effects of edible chitosan-based coatings on flavor quality of raw grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 242, 412-420.
- Yu, D., Wu, L, Regenstein, J. M., Jiang, Q., Yang, F., Xu ,Y. ... & Xia, W. (2020). Recent advances in quality retention of non-frozen fish and fishery products: A review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), 1747-1759.