



# SAĞLIK BİLİMLERİ ÜZERİNE BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

Editörler:

Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL

Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR

Öğr. Gör. Seda ÇELİKEL TAŞCI



# SAĞLIK BİLİMLERİ ÜZERİNE BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

## **Editörler:**

**Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL**

**Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR**

**Öğr. Gör. Seda ÇELİKEL TAŞCI**

## **Yazarlar:**

**Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL**

**Doç. Dr. Volkan GÜL**

**Dr. Öğr. Üyesi Zahid PAKSOY**

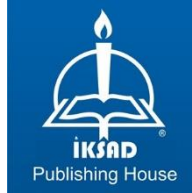
**Dr. Öğr. Üyesi Şeyma AYDEMİR**

**Öğr. Gör. Gökşad Cemil KOTAN**

**Öğr. Gör. Seda ÇELİKEL TAŞCI**

**Doktora Öğrencisi, Biyolog Kader Varlık Tokuşoğlu**

**Dyt. Hazan Rana ERÇÖKÜK**



Copyright © 2023 by iksad publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,  
distributed or transmitted in any form or by  
any means, including photocopying, recording or other electronic or  
mechanical methods, without the prior written permission of the publisher,  
except in the case of  
brief quotations embodied in critical reviews and certain other  
noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic  
Development and Social  
Researches Publications®  
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)  
TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75  
USA: +1 631 685 0 853  
E mail: iksadyayinevi@gmail.com  
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.  
Iksad Publications – 2023©

**ISBN: 978-625-367-586-8**  
Cover Design: İbrahim KAYA  
December / 2023  
Ankara / Türkiye  
Size = 16x24 cm

# İÇİNDEKİLER

## ÖNSÖZ

### BÖLÜM 1

**Polen RENKLERİ** .....9-27

Prof. Dr. Öğr. Ali Savaş BÜLBÜL

Doktora Öğrencisi, Biyolog Kader VARLIK TOKUŞOĞLU

### BÖLÜM 2

**MELEZ BİR DİŞİ KÖPEKTE TEK TARAFLI KORNU**

**UTERİ HİPOPLAZİSİ** .....29-40

Dr. Öğr. Üyesi Zahid PAKSOY

### BÖLÜM 3

**ÜLKEMİZİN BİTKİSEL YAĞ AÇIĞINI KAPATMADA  
KÖSE, KELKİT VE ŞİRAN (GÜMÜŞHANE)**

**OVALARININ ÖNEMİ** .....41-92

Doç.Dr. Volkan GÜL

### BÖLÜM 4

**FONKSİYONEL BİR BESİN: CHİA** .....93-109

Öğr.Gör.Seda ÇELİKEL TAŞCI

Dyt. Hazan Rana ERÇÖKÜK

### BÖLÜM 5

**ANOREKSİYENİK PEPTİT NESFATİN-1 VE**

**BESLENME İLİŞKİSİ** ..... 111-125

Öğr. Gör. Gökşad Cemil KOTAN

Dr. Öğr. Üyesi Şeyma AYDEMİR

## **BÖLÜM 6**

### **RATLARDA UTERUS İSKEMİ REPERFÜZYON**

**MODELLERİ** ..... 127-149

Dr. Öğr. Üyesi Zahid PAKSOY

## **BÖLÜM 7**

### **OBEZİTEDE LEPTİN/GHRELİN HORMONLARININ**

**FİZYOLOJİK ROLÜ** ..... 151-169

Öğr. Gör. Gökşad Cemil KOTAN

Yüksek Lisans Öğr. Ayşe AYDOĞDU ŞENTÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Şeyma AYDEMİR

## ÖNSÖZ

Değerli okuyucularımız;

Sağlık, sadece hastalık veya sakatlığın olmaması değil, tam bir fiziksel, zihinsel ve sosyal refah hali yani tam bir iyilik durumudur. Sağlık, insan yaşamının sürdürülmesinde, yaşam kalitesinin yükseltilmesinde ve korunması için önemlidir. Sağlığın korunması için bireylerin ve toplumların sağlık bilinci oluşturulması ve geliştirilmesi ile gerçekleşebileceği ve bunun gerekliliği hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Bu kitabımızda, Polen Renkleri, Melez Bir Dişi Köpekte Tek Tarafli Kornu Uteri Hipoplazisi, Ülkemizin Bitkisel Yağ Açığını Kapatmada Köse, Kelkit ve Şiran (Gümüşhane) Ovalarının Önemi, Fonksiyonel Bir Besin: Chia, Anoreksijenik Peptit Nesfatin-1 ve Beslenme İlişkisi, Ratlarda Uterus İskemi Reperfüzyon Modelleri konularının incelendiği araştırmalar başlıklar altında ayrı ayrı bölümlerde incelendiği “Sağlık Bilimleri Üzerine Bilimsel Çalışmalar” isimli yeni bir kitap ile karşınızdayız. Bu eserin hazırlanmasında emeği geçen kıymetli yazarlarımız Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL, Doç. Dr. Volkan GÜL, Dr. Öğr. Üyesi Şeyma AYDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Zahid

PAKSOY, Öğr. Gör. Seda ÇELİKEL, Öğr. Gör. Gökşad Cemil KOTAN, Doktora Öğrencisi, Biyolog Kader VARLIK TOKUŞOĞLU, Dyt. Hazan Rana ERÇÖKÜK'e katkıları ve kitabın hazırlanma aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Sayın Sefa Salih BİLDİRİCİ, İbrahim KAYA'ya, yayınlanma aşamasında desteği ve emeği geçen İKSAD Yayınevi çalışanlarına teşekkürlerimi sunarız.

### **YAYIN EDİTÖRLERİ**

Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL  
Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR  
Öğr. Gör. Seda ÇELİKEL TAŞCI

**Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL**

(alisavasbulbul@bayburt.edu.tr)

Bayburt Üniversitesi, Bayburt /  
Türkiye



15.10.1979 yılında Kahramanmaraş İl'inde doğdu. Aynı şehirde ilkokul, ortaokul ve lise eğitimini tamamladı. Lisans eğitimini Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde 2000 yılında mezun olmuştur. 2002 yılında Gazi Üniversitesi Kırşehir Fen Edebiyat Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak akademik hayatına başlamıştır. Yüksek lisans ve doktora eğitimini Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde başlamış ve yüksek Lisans eğitimini 2007; Doktora eğitimini ise 2011 yılında tamamlayarak mezun olmuştur. 2012 yılında Bartın Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümünde Doktor Öğretim Üyesi olarak başlamış, 2015 yılında Doçent unvanını almıştır. Akabinde Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesinde Doçent olarak öğretim üyeliği 2020 yılında Profesör unvanını almıştır. 2021 yılında ise Bayburt Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümünde Profesör olarak başlamış



ve aynı yılda Rektör Yardımcılığı, Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekan görevlerine atanmış olup, halen görevine devam etmektedir. Ayrıca Rektör Yardımcılığı görevi ile birlikte yürüttüğü Komisyon Başkanlıkları gibi birçok idari görevine devam etmektedir. 15 Adet Yüksek Lisans ve Doktora Tez Danışmanlığının yanı sıra hem uluslararası hakemli dergilerde (SCI-SCI-Expanded) kapsamında hem de ulusal hakemli yayımlanan makaleler dergilerde 55 adet makalesi bulunmaktadır. Yurt içi ve yurt dışında birçok bilimsel toplantı ve kongrelere katıldı. Kongre katılımıyla birlikte birçok uluslararası/ulusal bildirileri bulunmaktadır. TÜBİTAK başta olmak üzere bir çok projede yürütücü ve araştırmacı olarak yer aldığı ve başarıyla tamamlanmış bir çok bilimsel araştırma projesi bulunmaktadır. Tanınmış uluslararası yayınevleri tarafından yayımlanmış özgün bilimsel kitap editörlükleri ve bölüm yazarlığı ile uluslararası dergi hakemlikleri bulunmaktadır. Moleküler Biyoloji, Bitki Morfolojisi ve Anatomisi, Mikrobiyoloji gibi birçok alanında ders vermiş olup, bu alanda birçok çalışmalar yürütmektedir.

**Araştırma alanları:** Bitki Morfolojisi ve Anatomisi, Moleküler Biyoloji, Mikrobiyoloji

**Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR**

(bulentbayraktar@bayburt.edu.tr)

Bayburt Üniversitesi, Bayburt / Türkiye



06.03.1980 yılında Gölcük'te doğdu. İlk, Orta öğrenimini Kocaeli'de, Lise eğitimi ise 1997 yılında İstanbul Selimiye Veteriner Sağlık Meslek Lisesi'nde tamamladı. Lise eğitimi sonrası 1997-1998 yılları arasında Kocaeli Medikal Veteriner Kliniğinde Veteriner Sağlık Teknisyeni olarak çalıştı. Uludağ Üniversitesi Yenişehir İbrahim Orhan Meslek Yüksek Okulu Hayvan Sağlığı ve Yetiştiriciliği 2000 yılında, 2006 yılında ise Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden mezun olmuştur. 30.11.1998-25.07.2017 tarihleri arasında Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Gümüşhane Köse, Düzce Akçakoca, Çorum Boğazkale ve Bayburt İllerinde İlçe Müdürü, İl Müdür Yardımcısı olarak görev yaptı. Doktora eğitimini ise Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji (Veteriner) Anabilim Dalı'nda 2017 yılında tamamlayarak Doktora unvanını aldı. 2017 yılında Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümüne Dr.

Öğr. Üyesi olarak atandı. 2022 yılında Doçent oldu. Ayrıca, 2012 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Adalet bölümü, Akabinde Kosova İlliria Kraliyet Üniversitesi (İlliria Royal University, Collegi İlliria) Hukuk Fakültesinden mezun oldu. Halen Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde Bölüm Başkanı olarak görev yapmaktadır. Yurt içi ve yurt dışında birçok toplantı ve kongrelere katıldı. Hem SCI-SCI-Expanded kapsamında hem de ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde makaleleri bulunmaktadır. Kongre bildirimleri, bilimsel araştırma projesi ve uluslararası dergi hakemliği bulunmaktadır. Moleküler Endokrinoloji, Endokrin Sistem Fizyolojisi, Hayvan Genetiği ve Üreme Fizyolojisi, Fizyoloji, Nörofizyoloji gibi birçok alanında ders vermiş olup, bu alanda birçok çalışmalar yürütmektedir.

**Araştırma alanları:** Endokrinoloji, Nörofizyoloj, Sirkadiyen Ritim, Stres Fizyolojisi, Atlarda Egzersiz Fizyolojisi, Kanatlı Fizyolojisi, Reprodüktif Endokrinoloji

**Öğr. Gör. Seda ÇELİKEL TAŞCI**

(sedacelikel@bayburt.edu.tr)

Bayburt Üniversitesi, Bayburt / Türkiye



28.01.1993 yılında İstanbul'da doğdu. İlköğrenimini İstanbul'da 60. Yıl Ataköy İlköğretim Okulunda, lise öğrenimini Akşemsettin Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2016 yılında Kırklareli Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümünden, 2019 yılında İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik tezli yüksek lisans programından mezun olmuştur. 2020 yılında Başkent Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik doktora programına başlamış olup şu an tez aşamasındadır. Temmuz 2016- Eylül 2018 tarihleri arasında İstanbul SBÜ Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde toplu beslenme sistemlerinde yönetici diyetisyen/ proje müdürü olarak görev yaptı. Eylül 2018- Eylül 2020 tarihleri arasında İstanbul Gelişim Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak çalışmıştır. 2020 Ekim itibariyle ise Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde öğretim görevlisi olarak

çalışmaktadır. Uluslararası ve ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleleri ve bilimsel araştırma projesi bulunmaktadır. Yetişkin Hastalıklarında Diyet Tedavisi, Çocuk Hastalıklarında Beslenme, Anne ve Çocuk Beslenmesi, Toplu Beslenme Sistemleri, Beslenme İlkeleri gibi birçok alanda ders vermiş olup, bu alanda birçok çalışmalar yürütmektedir.

**Araştırma alanları:** Glisemik İndeks, Fenilketonüri, Obezite, Diyabet, Fonksiyonel Besinler

## BÖLÜM 1

### POLEN RENKLERİ

Ali Savaş BÜLBÜL<sup>1\*</sup>  
Kader Varlık TOKUŞOĞLU<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10435429>

---

<sup>1\*</sup>Prof. Dr. Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE. E-mail: [asavasbulbul@gmail.com](mailto:asavasbulbul@gmail.com), ORCID: 0000-0002-2200-7348

<sup>2</sup>Doktora Öğrencisi, Biyolog, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye. E-mail: [kadervarlik@gmail.com](mailto:kadervarlik@gmail.com), ORCID: 0000-0002-9887-5942

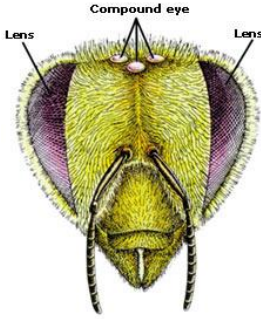


## GİRİŞ

Polenler, çiçekli bitkilerde neslin devamını sağlamak amacıyla üretilen erkek gameti dişi gamete taşıyan yapıdır. Yüksek yapılı bitkiler çanak yaprak, taç yaprak ve ortasında konumlanan stamen, pistil ya da her iki organın birlikte olduğu çiçek yapısını oluştururlar. Stamen, polen keselerinin bulunduğu anterleri taşıyan başçık ve başçığı sabit tutan destekleyici bir filament kısmından oluşur. Anter içerisinde bulunan polen keseleri, polenlerin gelişerek olgunlaştığı ve anterlerin açılması ile tozlaşmayı sağlamak üzere salınan polenlerin korunduğu yapılardır. Keselerin açılması ile salıverilen polenler rüzgar ve su gibi doğal koşullar yanında böcek, yarası, kuş, kelebek ve memeliler gibi yaklaşık 300.000 hayvan türü ile taşınarak tozlaşmayı tamamlar ve yeni bitki üretimini garanti ederek ekosistemin devamlılığını sağlarlar (Buchmann & Nabhan, 1996). Doğal habitatlarda bal arıları (*Apis mellifera* L.) en bilinen polinatörlerdir. Çiçek ziyaretlerinde tüm polinatörler arasında ortalama %13 yer kaplarken, bitki türlerinin %5'i sadece *A. mellifera* tarafından ziyaret edilmemektedir (K.-L. J. Hung vd., 2018).

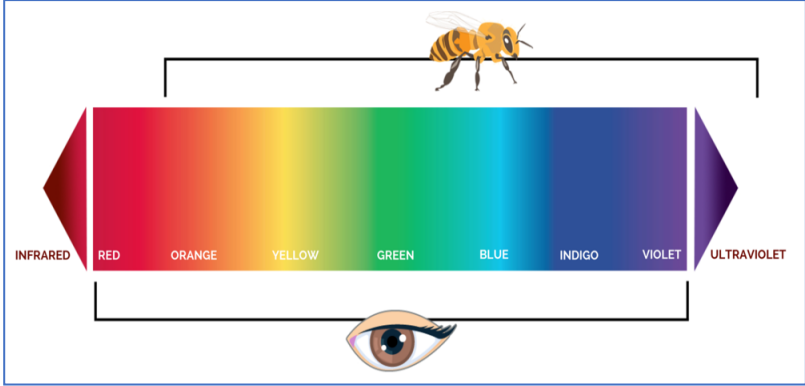


Bitki yaşamının erken dönemlerinde rüzgar ile nispeten daha yakın türlerin birbirleri ile tozlaşmasının ardından, erken Kretase döneminde çiçekli bitkilerin yeryüzünü kaplamasıyla çeşitlilikte patlama meydana gelmiştir. Pek çok faktörün katkıda bulunduğu bu sürece, tozlaşma ile dağılık popülasyonların çaprazlanmasını sağlayan böcekler öncülük etmiştir (Crepet, 1983). Birlikte evrimleşen bitkiler ve polinatörlerin kurdukları mutualistik ilişkide; bitkiler, polinatörleri renkli ve kokulu nektarlar ile cezbederken, polinatörler bitkinin tozlaşmasını garanti eder. Polinatörlerin öncüsü olan bal arıları bu başarılarının sırrı renkleri bizlerden daha geniş bir yelpazede görebilmeleridir. Bal arıları, iki büyük ommatidium'a (bileşik göz) ek olarak, başın üstünde yer alan üç ocelli'den (basit göz) oluşan bir görme sistemine sahiptir. Bal arısının bileşik gözü, trikromatik renk görme sisteminin fizyolojik temelini oluşturan ultraviyole, mavi ve yeşil reseptörlerle donatılmıştır (Menzel & Backhaus, 1991). Başlarının üstündeki üç küçük göz, ne kadar ışık gireceğini kontrol eder. Diğer iki göz, çevrelerinin görüntüsünü alır. UV ışıkta farklı renkleri görebilen bal arıları, mavi mor rengi bizlerden daha fazla görebilirler (Hung vd., 2018; *Why Do Bees Have 5 Eyes*, t.y.)



**Şekil 1.** Arı gözleri (URL 1 *Bee's Eyes*, 2009; URL 2. *Honeybees Have Five Eyes - Bee Mission* )

Bileşik göz, faset adı verilen binlerce küçük mercekten oluşur. Bu fasetlerin her biri, arının görüşünün küçük bir bölümünü alır ve görüntüler mozaik benzeri bir resme dönüşür. Her faset küçük bir tüpe bağlıdır. Bu tüplerin her biri ışığa tepki veren sekiz hücre içerir. Bu hücrelerden dördü sarı-yeşil ışığa, ikisi mavi ışığa ve biri ultraviyole ışığa tepki verir. Arılar yalnızca renkleri görmekle kalmayıp polarize ışığı da algılayabilir. Polarize ışık tek yönde hareket eder. Arılar bu polarize ışığı navigasyon sistemi olarak kullanabilirler. Temel olarak, bu bir arı yol haritasıdır (Riddle, 2016). İlkel gözleri ile görüntüleri değil, polarize ışık da dahil olmak üzere yalnızca ışığın yoğunluğunu algırlar. Bu sayede bulutlu havalarda da güneşin yerini belirleyebilirler (Tautz vd., 2008).



**Şekil 2.** İnsan ve Arıların görebildiği renk aralıkları (*URL 3. Bee Biology*)

Elektromanyetik dalgalar, elektromanyetik spektrum olarak bilinen bir aralığı kapsayan birçok farklı dalga boyuna ve frekansa sahiptir. Işık, gözün algılayabildiği dar bir elektromanyetik dalga aralığıdır. Farklı dalga boylarındaki ışık, farklı renk algıları üretir. En uzun dalga boyları kırmızı algısını, en kısa dalga boyları ise mor algısını üretir Şekil 2 (Malacara, 2011). Arıların en çok dikkatini çeken renkler mor ve mavidir. Bazı çiçekler, arıların onlardan optimum miktarda polen almasına yardımcı olan benzersiz UV renk desenlerine veya nektar kılavuzlarına sahiptir Şekil 3 (Srinivasan, 2010). Yüksek hızda uçan arılar renkleri algılamazlar, sadece yaklaştığında algılar ve yavaşça çiçeklerin etrafında dönerler. Harekete karşı ise yüksek bir optik hassasiyetleri vardır, yani küçük ve hızlı

hareketler, arılar tarafından ağır çekimdeymiş gibi net ve ayrıntılı olarak algılanır.



**Şekil 3.** Arıların UV görüşü (*URL 4. How bees see colors - Apicoltura Laterza*)

Pigmentler ışığı emebilen her türlü maddedir ve ışığın farklı dalga boylarını emip yansıttıkları için nesnelere belirli renkler gibi görünmesini sağlar. Hayvansal ya da bitkisel kaynaklı olan pigmentlere organik, metal oksit ve tuz kaynaklı olanlara ise inorganik pigment denir. Biyolojide ise pigment, bir bitki veya hayvan hücresinde bulunan herhangi bir renkli maddedir. Bitkiler porfirinler, karotenoidler ve flavonoidlerin üretimi,

etkileşimi ve parçalanması ile pigmentleri oluştururlar (Alkema & Seager, 1982). Porfirinler klorofil olarak fotosentezin merkezinde yer alırlar (Mauzerall, 1977).

Karotenoidler sarı, turuncu, kırmızı ve mor renkler sergileyen tetraterpen pigmentleridir. Doğada, bitki hücrelerinde, bakterilerde ve alglerde bulunan ve bir fitobesin sınıfına ait olan 600'den fazla bilinen karotenoid vardır (Maoka, 2020; Meléndez-Martínez vd., 2014; Singh, 2012).

Flavonoidler, bitkilerde UV filtrasyonunda, nitrojen fiksasyonunda ve çiçek pigmentasyonunda rol alır, kimyasal bir haberci veya fizyolojik düzenleyici olarak hareket edebilir; aynı zamanda hücre döngüsü inhibitörü olarak da işlev gören bileşiklerdir. (Singh, 2012). Çizelge 1'de bileşikler ve ürettikleri renkler verilmiştir.

**Çizelge1.** Renk Üreten Bileşiklerin Sınıflandırılması

Sınıf	Bileşik Tipi	Üretilen Renkler
Porfirin	Klorofil	Yeşil
Karotenoid	Karoten $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ ve likopen Ksantofil	Sarı, Turuncu, Sarı
Flavonoid	Flavon	Sarı
	Flavonol	Sarı
	Antosiyenin	Kırmızısı, Mavi,

Polenlerde bulunan renk pigmentlerinin kaynakları karatonoidler ve flavanoidlerdir (Lunau, 1995). Çoğunlukla sarı renge sahip olan polenler yanında sarıdan siyaha, mordan maviye, yeşilden kırmızıya birçok renkte ve farklı tonda polenlerin varlığı doğada gözlenmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı Polen Renkleri (Burlew, 2019)

Sistematik açıdan mikromorfolojik analizler ile polenlerin farklı desen, büyüklük, şekil ve renk gibi ayırt edici özelliklerini mikroskoplar ile görüntülemektediriz ancak çıplak gözle ayırt edebildiğimiz en önemli özellikleri renkleridir. Bertrand ve Poirault (1892) yılında *Verbascum thapsiforme* polenlerinden karoteni ilk kez izole etmeyi başarmışlardır. Yağda çözünen karotenoidlerin olgun mikrospor ekzinlerine transferi ilk kez

Van Tieghem (1884) tarafından bildirilmiştir. Anterlerdeki karotenoidler diğer çiçek kısımlarındaki karotenoidlerden farklıdır. Polen ve anterler karakteristik olarak lutein (ksantofil) esteri anteraksantin bakımından yüksektir eser miktarda karoten içerir ve anterlerde polenden daha fazla serbest karoten oluşur. Birçok polen tetraterpen türevi karoten veya oksijen içeren ksantofil içerir. Sarı olan polenler mikrosporogenez esnasında karotenoid bileşenleri içerse dahi olgunlaştıklarında karotenoidler veya karotenler içermeyebilir. Diğerleri renklerini fenolik bazlı flavonoidlerden alırlar. Polen genellikle iki pigment içerir, fakat ekstrakte edilebilir karotenler bulunmasa da, flavonoid türevleri her zaman mevcuttur (Stanley vd., 1974). Renksiz ve sarı polenlerde flavon ve izoflavonlar, kırmızı, mavi veya mor polenlerde ise antosiyanin pigmentleri bulunur. Flavonoid miktarı, lokasyonu ve diğer pigmentlerin varlığı, polenin görünür rengi ve ekstrakt rengini değiştirir. Antosiyanidinlerin rengi, içinde çözündükleri ortamın pH'ından önemli ölçüde etkilenir ve renk değiştirirler. Renkli flavonoidler olarak kalkonlar, yoğun sarı polen pigmentasyonuna neden olabilir (Stanley vd., 1974; Wiermann vd., 1981). Seçilen bazı bitkilerin polen renkleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. Bu pigmentler hayvanlar tarafından sentezlenmez. Böylece kelebek







ve güve kanatlarındaki flavonlar, polen ve nektar alımından elde edilir (Stanley vd., 1974).

Polenler ile birlikte arı atıklarının birikimi ile oluşan karışımlar polen tanesi (granül) ya da arı poleni olarak isimlendirilirler. Arılar midesinde bulunan bal ile birlikte vücut kıllarına yapışan polenleri orta bacakları ile toplar ve nemli salgısı ile biraraya getirerek paketler ve 1-2 mm büyüklüğünde peletleri arka bacaklarında korbikula ismi verilen yapılar ile taşırlar (Şekil 5).

**Çizelge 2.** Seçilen bazı bitkilerin polen renkleri

Bitki	Yaklaşık Polen Rengi	Renk
Elma	Sarımsı beyaz	
Erik	Açık gri,gri	
Armut	Kırmızımsı sarı	
Ahududu	Beyazımsı gri	
Kuşkonmaz	Parlak turuncu	
Kardelen	Metalik mavi	
Karahindiba	Kırmızı- sarı, Turuncu	
At kestanesi	<u>Koyu Kahverengimsi Mor</u>	
Yaban mersini	Kırmızı- sarı, turuncu	
Soğan	Açık zeytin yeşili	
Yıldızpatı	Kırmızımsı sarı	
Hodan	Mavimsi gri	



Kadife çiçeği	Turuncu	
Çayır kraliçesi	Kahverengimsi yeşil	
Ak taş yoncası	Koyu kırmızı	
Gelincik	Mavimsi gri	
Arı otu	Lacivert	
Altınbaşak	Altın rengi	



**Şekil 5.**Korbikula (Wikipedia, 2019)

Yapılan çok sayıda çalışma arılar tarafından toplanarak kovana getirilen arı polenlerinin genellikle birkaç bitki türünden geldiğini doğrulamaktadır. Toplanan arı polenlerinin elde edildiği bitkilerinin tespiti mikroskopik analizler ile ancak aile ya da cins düzeyinde yapılabilirken, diğer bir yöntem polenin fenolik ve flavanollerin profilinin incelenmesidir (Mauzerall, 1977). Bal arıları polen toplamak için farklı bitkileri ziyaretlerinden dolayı arı poleninin kimyasal bileşim ve besin

değeri kaynağa göre farklılık gösterebilir (Mahmood vd., 2017). Kimyasal bileşimleri dolayısıyla renkleri değişen arı polenlerinin hangi bitkiye ait olduğunu tespit etmenin hızlı ve pratik bir yöntemi polen renk katalogları ve internet sitelerini taramaktır. Katalog üzerinden arı poleni rengi karşılaştırılarak ait olduğu bitki ve toplanma zamanı belirlenebilir (Şekil 6).



Şekil 6. Polen Renk Katalogları (URL 7)

Gerek bitki polenlerinin gerekse arılar tarafından paketlenmiş arı polenlerinin renk ve mikroskopik analizleri her ne kadar DNA meta barkodlama gibi moleküler analizler kadar kaliteli ve kesin bilgi avantajları sunmasa da, zaman ve mekandan tasarruf sağladığı için kullanışlıdır (Papa vd., 2022). Koski ve Galloway (2018) polenlerin abiyotik stres koşulları altında buldukları coğrafyaya bağlı olarak gösterdikleri polen pigmentasyonunun araştırılan çalışmalar yapılmıştır. Polen renginin Kuzey Amerika

otu *Campanula americana*'nın 24 popülasyonu arasındaki dağılımını araştırılmış ve bu varyasyonun genetik olarak ne dereceye dayandığını değerlendirilmiştir. Polen rengiyle birlikte değişen abiyotik faktörleri tespit edip açık ve koyu polenlerin çimlenmesinin değişkenler; sıcaklık ve UV' den farklı şekilde etkilenip etkilenmediğini tespit edilmişlerdir. Çalışma sonucunda polen pigmentasyonunun termal toleransı desteklediğini ve abiyotik faktörlerin çiçek çeşitliliğini yönlendirebileceğine dair kanıtları ortaya koymuşlardır. Polen renginin tespit edilmesi, ekosistemin floristik çeşitliliğini belirlenmesi, sistematik çalışmalara katkıda bulunması, ticari arı ürünlerinin içeriğinin tespiti gibi çok sayıda alana katkıda bulunmaktadır. Ülkemizde de benzer polen renk kataloglarının hazırlanarak hem üretici hem tüketicilere sunulmasına yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Alkema, J., & Seager, S. L. (1982). The chemical pigments of plants. *Journal of Chemical Education*, 59(3), 183.
- Buchmann, S. L., & Nabhan, G. P. (1996). The Forgotten Pollinators Island Press Washington. *DC Google Scholar*.
- Burlew, R. (2019, Mayıs 13). *URL 5. Surprisingly, pollen tastes bitter, so why do bees love it?* Honey Bee Suite. <https://www.honeybeesuite.com/an-evolutionary-mystery-the-taste-and-color-of-pollen/>
- Crepet, W. (1983). The role of insect pollination in the evolution of the angiosperms. *Pollination biology*, 29-50.
- Hung, K.-L. J., Kingston, J. M., Albrecht, M., Holway, D. A., & Kohn, J. R. (2018). The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1870), 20172140.
- Koski, M. H., & Galloway, L. F. (2018). Geographic variation in pollen color is associated with temperature stress. *New Phytologist*, 218(1), 370-379. <https://doi.org/10.1111/nph.14961>

- Lunau, K. (1995). Notes on the colour of pollen. *Plant Systematics and Evolution*, 198, 235-252.
- Mahmood, R., Asad, S., Sarwar, G., Ahmad, W., Qadir, Z. A., Balouch, A., & Rafique, M. K. (2017). Pollen Collection and Pollen Foraging Behaviour of Honeybees (*Apis mellifera*) during Different Time Intervals from *Brassica campestris* L. *Pakistan Journal of Zoology*, 49(2).
- Malacara, D. (2011). *Color vision and colorimetry: Theory and applications*. Spie Bellingham, WA.
- Maoka, T. (2020). Carotenoids as natural functional pigments. *Journal of Natural Medicines*, 74(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11418-019-01364-x>
- Mauzerall, D. (1977). Porphyrins, chlorophyll, and photosynthesis. *Photosynthesis I: Photosynthetic Electron Transport and Photophosphorylation*, 117-124.
- Meléndez-Martínez, A. J., Stinco, C. M., Brahm, P. M., & Vicario, I. M. (2014). Analysis of carotenoids and tocopherols in plant matrices and assessment of their in vitro antioxidant capacity. *Plant Isoprenoids: Methods and Protocols*, 77-97.
- Menzel, R., & Backhaus, W. (1991). Color vision in insects. İçinde *Vision and visual dysfunction the perception of*

*color* (ss. 262-288). Macmillan.  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Color%20vision%20in%20insects&pages=262-288&publication\\_year=1991&author=Menzel%2CR&author=Backhaus%2CW](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Color%20vision%20in%20insects&pages=262-288&publication_year=1991&author=Menzel%2CR&author=Backhaus%2CW)

Papa, G., Maier, R., Durazzo, A., Lucarini, M., Karabagias, I. K., Plutino, M., Bianchetto, E., Aromolo, R., Pignatti, G., Ambrogio, A., Pellecchia, M., & Negri, I. (2022). The Honey Bee *Apis mellifera*: An Insect at the Interface between Human and Ecosystem Health. *Biology*, *11*(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/biology11020233>

Riddle, S. (2016). How bees see and why it matters. *Bee Culture: The Magazine of American Bee Keeping*.

Singh, K. (2012). *Phytochemical determination and antibacterial activity of Trichosanthes dioica Roxb (Patal), Cucurbita Maxima (pumpkin) and Abelmoschus esculentus Moench (Okra) plant seeds* [PhD Thesis].

Srinivasan, M. V. (2010). Honey bees as a model for vision, perception, and cognition. *Annual review of entomology*, *55*, 267-284.

- Stanley, R. G., Linskens, H. F., Stanley, R. G., & Linskens, H. F. (1974). Pollen pigments. *Pollen: Biology Biochemistry Management*, 223-246.
- Tautz, J., Heilmann, H. R., & Sandeman, D. (2008). *The buzz about bees: Biology of a superorganism* (C. 1007). Springer.
- URL 1 *Bee's Eyes*. (2009, Ocak 29). Bee Lore. <https://beelore.com/2009/01/29/bees-eyes/>
- URL 2. *Honeybees Have Five Eyes—Bee Mission*. (t.y.). Geliş tarihi 14 Mart 2023, gönderen <https://beemission.com/blogs/news/honeybees-have-five-eyes>
- URL 3. (t.y.). BuzzAboutBees.net. Geliş tarihi 10 Mart 2023, gönderen <https://www.buzzaboutbees.net/why-do-bees-have-5-eyes.html>
- URL 3. *Bee Biology*. (t.y.). Museum of the Earth. Geliş tarihi 10 Mart 2023, gönderen <https://www.museumoftheearth.org/bees/biology>
- URL 4. *How bees see colors—Apicoltura Laterza*. (t.y.). Geliş tarihi 14 Mart 2023, gönderen <https://www.apicolturalaterza.it/gb/blog/how-bees-see-colors-b70.html>

*URL 5 CHARTS*. (t.y.). MyBeeLine. Geliş tarihi 06 Mart 2023, gönderen <https://www.mybeeline.co/en/p/pollen-identification-color-guide>

Wiermann, R., Wollenweber, E., & Rehse, C. (1981). “ Yellow Flavonols” as Components of Pollen Pigmentation. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 36(3-4), 204-206.

*Wikipedia*. (2019, Ağustos 21). Wikipedi. [https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Dosya:Apis\\_mellifera\\_flying.jpg&oldid=20898133](https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Dosya:Apis_mellifera_flying.jpg&oldid=20898133)





## BÖLÜM 2

### MELEZ BİR DİŞİ KÖPEKTE TEK TARAFLI KORNU UTERİ HIPOPLAZİSİ

Zahid PAKSOY<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10435490>

---

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan MYO, Veterinerlik Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye. ORCID: 0000-0001-9866-4320, E-mail: paksoyland@yahoo.com



## GİRİŞ

Evcil hayvanlarda görülen genital organların doğmasal yapı bozuklukları, infertilite ve steriliteye yol açan önemli problemlerdendir (Bohloli ve ark., 2015; Aydemir, 2021; Bayraktar ve ark., 2023). Bu yapı bozuklukları özellikle ovaryum ve uterusu etkilemektedir (Şenünver ve Nak 2012). Köpeklerde ise uterusun segmental aplazisi, hipoplazisi, parsiyal füzyonu, duplikasyonu ve uterus unicornis gibi doğmasal yapı bozuklukları nadiren görülmektedir (Nak ve Kaşıkçı, 2013; Sabuncu ve ark., 2011; Vince ve ark., 2011). Bu patolojiler, bazen organın bir segmentini tutarken bazen de unilateral olarak ovaryum, ovidukt ve uterusu etkilemektedir (Aydemir ve Kotan, 2022). Bu doğmasal bozukluğun sebebi tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte hormonal, genetik ve çevresel sebeplere bağlı olarak meydana geldiği tahmin edilmektedir (Colaço ve ark., 2012).

Bu malformasyonlar, fertilité bakımından oldukça önemlidir. Genellikle infertiliteye yol açarlar. Ancak hayvan düzenli aralıklarla östrüs siklusunu göstermeye devam eder. Köpeklerin uterusunda görülen bu anomaliler etkilediği organ kısmına göre farklı sonuçlar doğurur. İnfertilite veya sterilite oluşması

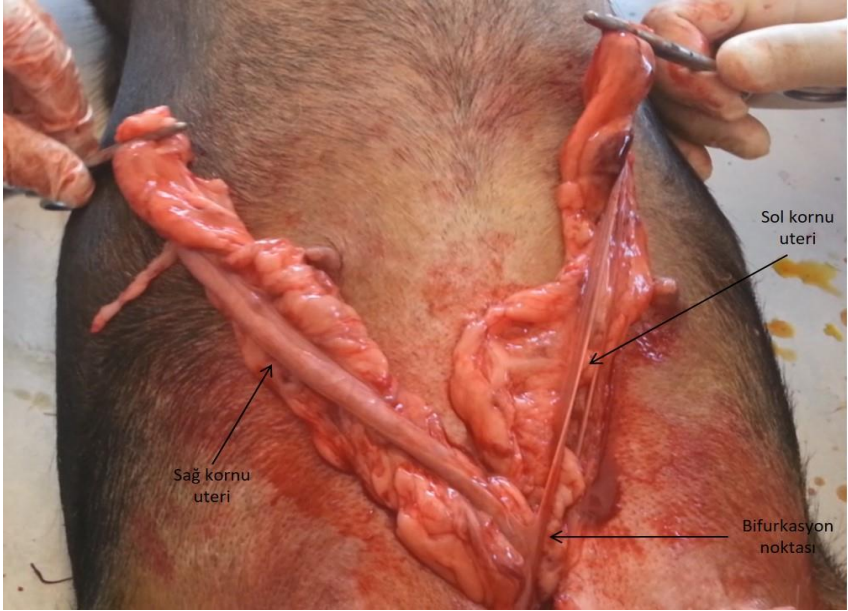
organın bir kısmının veya tamamının bu bozukluktan etkilenmesine bağlıdır. Uterusun tutulumu, bilateral olarak şekillenirse hayvan steril olur. Ancak bozukluk unilateral olursa hayvanda gebelik oluşabilir, ama bu sefer de yavru sayısı az olur (Colaço ve ark., 2012; Noakes ve ark., 2001). Sunulan bu vaka, köpekte tek taraflı kornu uteri hipoplazisi bulunmasına rağmen köpeğin normal olan diğer kornu uterusinde gebelik şekillenmiştir.

## **VAKA**

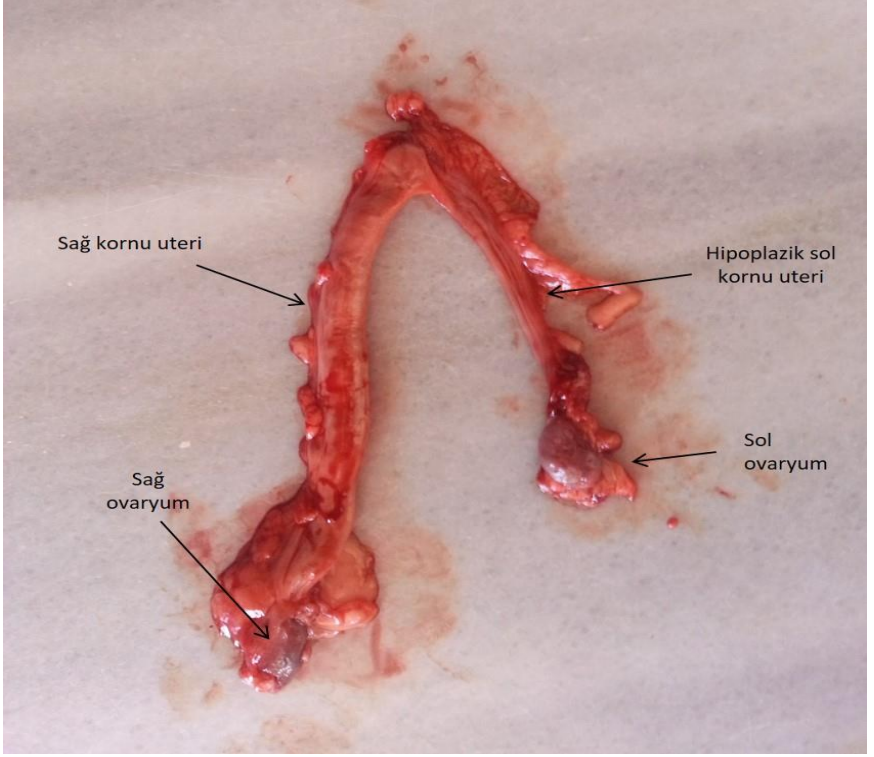
Bu vaka raporunda, köpek üzerinde gerçekleştirilen uygulamalar, veteriner hekimlerin klinik amaçla yaptığı normal bir ovario-histerektomi operasyonu gerçekleştirildi. Deney hayvanları mevzuatına göre, çalışma için etik kurul izni alınmasına gerek yoktu. Köpek, sahibi tarafından gebe kalmaması için kısırlaştırılma operasyonu yapılması isteğiyle veteriner kliniğine getirildi. Alınan anamnezde, hayvanın 4 yaşında bir dişi olduğu ve daha önce bir defa doğum yaptığı bilgisi alındı. Köpeğin muayene bulguları (vücut ısısı, kalp ve solunum sayıları v.b.) normal olduğu belirlendi. Klinik muayene tamamlandıktan sonra operasyon yapılmasına karar verildi. Anestezi amacıyla köpeğe ksilazin (Rompun, Bayer, 20 mg/ml

xylazine) ve ketamin (Ketasol, Interhas, 100 mg/ml ketamine) protokolü uygulandı. Ksilazin 0,1 mg/kg dozda kullanılırken, ketamin 10 mg/kg dozda uygulanarak hayvan anestezi edildi. Ventral laparotomi uygulanan hayvanda ensizyon bölgesi olarak linea alba seçildi. Göbeğin 4 cm altından ensizyona başlandı ve yaklaşık 8-10 cm açıldı. Parmaklarla tutulan kornu uteri, ensizyon hattı dışına alındı. Ovaryuma ligatür konularak vücutla olan bağlantısı kesildi. Aynı işlem karşı ovaryumda da yapıldı. Sol uterus ve ovaryum dışarı doğru çekilirken hipoplazik olduğu fark edildi (Resim 1). Daha sonra korpus uteri ile serviks uteri arasına ligatür konularak uterusun tamamı ekstirpe edildi. Bu işlemden sonra periton ve abdominal kas tabakaları 1 numara vicryl ile dikilerek kapatıldı. En son deri dikişinin atılması ile operasyon tamamlandı. Köpek, operasyondan sonra herhangi bir komplikasyon yaşamadan iyileştiği gözlemlendi. Böylece ovaryohisterektomi operasyonu sırasında bu konjenital bozukluk teşhis edildi. Operasyon sonrası çıkarılan uterus ve ovaryumlar detaylı bir şekilde incelendi (Resim 2). Sağ kornu uteri normaldi ve daha önceki gebelikte şekillendiği düşünülen implantasyon yerleri belirgindi. Sol kornu uteride ise hipoplazi vardı ve bütün mukoza yüzeyi aynı görünümdeydi. Daha sonra ovaryumların incelenmesine başlandı. Sağ ovaryumda, önceki

östrüs sikluslarında oluşan corpus luteumların kalıntısı olan corpus albicanslar belirlendi. En son, sol ovaryum incelendi. Boyut olarak sağ ovaryumla aynı büyüklükte olduğu belirlendi. Ancak sol ovaryumda herhangi bir oluşum (korpüs luteum, korpüs albicans, folikül vb.) gözlenmedi. Üreme sisteminin diğer kısımları normal olduğu belirlendi.



**Resim 1.** Operasyon anında uterus dışarı çekildiğinde hipoplazik kornu uterinin fotoğrafı.



**Resim 2.** Operasyon sonrası uterusun dışarı çıkarıldığı andaki görüntü.

## TARTIŞMA

Dişi köpeklerin genital organlarında zaman zaman yapısal bozukluklar görülebilmektedir. Bu bozukluklardan biri olan hipoplaziler gelişim anomalisi olup çoğunlukla kongenital olarak meydana gelir. Bu malformasyonlar uterusu tamamen etkileyebilir veya sadece belirli bir bölümünü tutabilir



(Schulman and Bolton 1997; Oh ve ark. 2005; Almeida et al. 2010; Leal ve ark., 2019).

Bu vakada, sol kornu uteride hipoplazi belirlendi. Hipoplazili kornu uterinin olduğu taraftaki ovaryumun da etkilenmiş olduğu tespit edildi. Ancak buna rağmen hayvanın sağ ovaryum ve uterusunun normal olması sebebiyle bu durum hayvanda daha önce fark edilmemişti. Çünkü sağlıklı olan ovaryumun faaliyet göstermesi sebebiyle hayvan kızgınlık göstermiş ve var olan bu malformasyon tespit edilememiştir. Eğer her iki uterus etkilenseydi hayvan östrüs davranışı gösterse de gebe kalamayacaktı. Bu vakada ise sağ ovaryum etkilenmediğinden hayvan hem östrüs gösterip çiftleşmiş hem de gebe kalmıştır.

## **SONUÇ**

Sonuç olarak, çalışma neticesinde unilateral uterus hipoplazisi olarak tanımlansa da hayvanda daha önce gebeliğin şekillendiği ve köpeğin doğum yaptığı anemnezi bildirilmesi neticesinde uterusta oluşan her yapısal defektin infertiliteye neden olmayacağı kanaatine varılmıştır. Ancak, söz konusu kanaatin kesinleştirilmesi için daha fazla sayıda ve kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## **TEŞEKKÜR**

Bu çalışmaya ait vaka raporu, International Conference on Biological Sciences'ta poster olarak sunulmuştur (21-23 Ekim, 2016, Konya).

## KAYNAKLAR

- Şenünver A, Nak Y. (2012). İnfertilite, (içinde) Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. Semacan A, Kaymaz M,
- Fındık M, Rişvanlı A, Köker A (editörler). s. 409-467. Medipress Matbaacılık Ltd. Şti, Malatya, Türkiye.
- Nak D, Kaşıkçı G. (2013). İnfertilite, (içinde) Köpek ve Kedilerde Doğum ve Jinekoloji. Kaymaz M, Fındık M, Rişvanlı A, Köker A (editörler). s. 223-273. Medipres Matbaacılık Ltd. Şti, Malatya, Türkiye.
- Aydemir, Ş., & Kotan, G.C., (2022). Memeli Embriyolarında Apoptozis, Tarım ve Hayvancılık Alanında Akademik Araştırmalar, (s:183-204).
- Sabuncu A, Toydemir TSF, Enginler SÖ, Uçmak M, Töre MD. (2011). Terrier Irkı Bir Köpekte Mukometra ile Birlikte Seyreden Kornu Uteri Hipoplazisi. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, 37(2): 171-175.
- Bohlooli, S. H., Bozoğlu, Ş., & Cedden, F. A. T. İ. N. (2015). HEPES buffer in ovary-transportation medium influences developmental competence of cattle oocytes. *South African Journal of Animal Science*, 45(5), 538-546.

- Bayraktar, B., Tekce, E., Genç, M., Kaya, H., Özcan, G. B., Aydemir, Ş., ... & Ülker, U. (2023). Relationship of progesterone response with some physio-biochemical parameters in Akkaraman sheep. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 60(4).
- Aydemir, Ş. (2021). Sığırlarda Korpus Luteum ve Graff Folikülünün Hücresel Yapısı ve İşlevleri. *Tarım ve Hayvancılık Üzerine Bilimsel Çalışmalar*, 149.
- Vince S, Ževrnja B, Beck A, Folnožić I, Gereš D, Samardžija M, Grizelj J, Dobranić T. (2011). Unilateral segmental aplasia of the uterine horn in a gravid bitch. *Veterinarski arhiv*, 81(5): 691-698.
- Colaço B, dos Anjos Pires M, Payan-Carreira R. (2012). Congenital aplasia of the uterine-vaginal segment in dogs. In: *A Bird's-Eye View of Veterinary Medicine*. InTech.
- Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW. (2001). *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Eighth Edition. Saunders. 639-670.
- Almeida MVD, Rezende EP, Lamounier AR, Rachid MA, Nascimento EF, Santos RL, Valle GR. (2010). Segmental aplasia of the uterine body in a mongrel bitch: a case

report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62(4): 797-800.

Schulman ML, Bolton LA. (1997). Uterine horn aplasia with complications in two mixed-breed bitches: case report. *Journal of the South African Veterinary Association*, 68(4): 150-153.

Oh, K. S., Son, C. H., Kim, B. S., Hwang, S. S., Kim, Y. J., Park, S. J., Jeong J.H, Jeong C, Park S.H., Cho, K. O. (2005). Segmental aplasia of uterine body in an adult mixed breed dog. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 17(5), 490-492.

Leal, L. M., Bastos, F. R. C., de Castro Sasahara, T. H., Moraes, P. C., Machado, M. R. F. (2019). Total segmental aplasia of uterus body in bitch. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 8(1), 43-44.

## BÖLÜM 3

### ÜLKEMİZİN BİTKİSEL YAĞ AÇIĞINI KAPATMADA KÖSE, KELKİT ve ŞİRAN (GÜMÜŞHANE) OVALARININ ÖNEMİ

Volkan GÜL<sup>1</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10435504>

---

<sup>1</sup>\*Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi Aydıntepe Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü, Aydıntepe/Bayburt, Türkiye. ORCID: 0000-0003-4899-2822, E-mail: volkagul555@gmail.com



## GİRİŞ

İnsanoğlu varoluşundan bugüne yaşamını sürdürebilmek için gerekli olan günlük enerji ihtiyacını hayvansal veya bitkisel kaynaklı besinlerden elde ettikleri karbohidrat, protein, yağ, vitamin ve minerallerden elde etmiştir. Beslenmede temel maddelerden birisi olan yağlar, yüksek enerji üretimleri sayesinde insanların temel gereksinimlerini yerine getirebilmek için kullandığı esas besin içeriğini ihtiva etmektedir. Yağların temelini bazı bitkiler veya hayvansal içerikler sağlamaktadır. İnsan sağlığı için zararlı olan hayvansal yağların hem üretiminin kısıtlı olması hem de doymuş yağ (katı yağlar) asitlerince zengin olması nedeniyle en çok yağ üretimi bitkisel kaynaklardan elde edilmektedir (Kolsarıcı vd., 2015). Dünyada yağ tüketimi incelendiğinde %76,2'si bitkisel yağlardan, %23,8'i hayvansal yağlardan karşılanırken; ülkemizde ise %92'si bitkisel yağlardan, %8'i hayvansal yağlardan karşılanmaktadır (Arioğlu, 2003).

Bitkisel yağlar doymamış yağ asitleri bakımından zengin (oleik, linoleik ve linolenik asit) enerji kaynağı olmasının yanında insan vücudu için önemli ve dışarıdan alınması gereken linoleik, linolenik yağ asitlerini içermektedir. Ayrıca içerisinde A, D, E



ve K vitaminlerini barındırmaktadır, Yağlar; tokluk hissi vermesinden dolayı diyetlerde, lezzet ve tat verdiği için yemeklerde, hücrelerin canlı, cildin taze ve parlak kalmasında, kardiyoloji hastalıklarında kolesterole karşı kalp ve damarları koruma gibi birçok önemli özelliğe sahiptir (Gül vd., 2016; Paksoy, 2022). Enerji kaynağı olan yağlar bir insanın sağlıklı ve dengeli beslenme adına günlük yapması gereken aktiviteler için gerekli olan 2800-3000 kaloringin ortalama %30-35'ini yağlardan karşılaması gerekmektedir. Kalori hesabına göre ortalama 850-900 kaloriyi elde etmek için günlük ortalama 95 gram yağ tüketilmesi gerekmektedir. Günlük harcanması gereken yağın üçte ikisi sıvı ve katı yağlardan sağlanması gerekirken diğer kalan kısmı süt ve süt ürünlerinden, yağlı çerezlerden alınması gerekmektedir. Normal şartlarda bir kişi yıllık en az 23 kg yağ tüketmesi gerekirken ülkemizde kişi başına 21 kg, Hindistan'da 15 kg, Çin'de 26 kg, ABD'de 57 kg ve AB ülkelerinde ise 60 kg olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre gelişmiş ülkelerde kişi başına yıllık yağ tüketimi belirlenen sınırların üstünde olmasına rağmen, ne yazık ki ülkemizde kişi başına yıllık yağ tüketimi sağlıklı beslenme sınırlarının altında olduğu görülmektedir (Kolsarıcı vd., 2015).

Ülkemizde nüfus artışına bağlı olarak beslenme ihtiyacını karşılamada bitkisel kökenli yağların tüketimi hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Bu nedenle yağ bitiklerine olan ihtiyaç hat safhaya çıkmıştır. Ülkemiz iklim, çevre ve toprak özellikleri göz önüne alındığında ülkemizin hemen her yerinde yağ bitkileri yetiştiriciliği yapılabilmesine rağmen iç tüketimi karşılayabilecek kadar üretim yapılamamaktadır. Bu yüzden yağ açığı ithalat yoluyla karşılanmaya çalışılmaktadır. Son yıllarda tüm dünyayı kasıp kavuran ‘Covid 19’ salgını üretimimizi azaltırken, ithalatın büyük bir kısmını yaptığımız Ukrayna ve Rusya arasındaki savaş yağ açığımızı ciddi seviyelere getirmiştir, Ülkemizde ayçiçeği, çığit, soya, susam, zeytin, kanola, kenevir, keten, yarfıstığı, haşhaş, aspir ve mısır kültürü yapılan başlıca yağ bitkileridir. Bunlardan ayçiçeği, çığit, soya, yarfıstığı, haşhaş, susam, aspir, kanola, mısır ve zeytinden bitkisel yağ elde edilmektedir, Bu yağ bitkilerinden ayçiçeği ülkemizin bitkisel yağ üretiminin ortalama %70’ini karşılarken, en fazla tarımı yapılan bitkilerin başında da yağlık ayçiçeği gelmektedir (Top ve Uçurum, 2012; Kılılı, & Beycioğlu, 2019;Sefaoğlu, 2021; Sefaoğlu,2023). Yüksek oranda ve kalitede yağ içeriğine (%45-50) sahip olan ayçiçeği kuraklığa ve düşük sıcaklığa dayanıklı, birçok toprak tipinde yetişebilen ve

farklı çevrelere adapte olabildiği için Doğu Karadeniz hariç ülkemizin çoğu yerinde sulu ve kuru koşullarda rahatlıkla yetiştirilebilmektedir (İlbaş vd., 1996). Ülkemizde ayçiçeği başta Trakya olmak üzere Marmara, Ege, İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde üretimi yapılmaktadır. Fakat bu üretim ülke bitkisel yağ açığını kapatmaya yetmemektedir (Sefaoğlu ve Kaya, 2018). Hem yağ açığını kapatabilmek hem de bu alanda ihracat gelirlerini artırabilmek için yağlı tohum üretimi yapabileceğimiz bölgelerimizde ürün çeşitliliğini ve verimini artırmamız gerekmektedir. Özellikle mevcut yağlı tohum yetiştirilen yerlerin yanında alternatif olabilecek bölgeler belirlenerek bu bölgelerde yetiştirilen bitkilerle ekim nöbetine girebilecek yağ bitkilerini belirlemek, nadas alanlarının yağ bitkileri ile değerlendirilmesi, bu bölgelere uygun çeşitlerin ve türlerin belirlenmesi için araştırma projelerinin desteklenmesi, planlı ve programlı çalışma ile belirlenen tohumların çiftçilere tanıtılması ve kullanımında tohum ihtiyacının karşılanması sağlanmalıdır. Ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan Gümüşhane ilinin güneyinde yukarı Kelkit platosu içerisinde yer alan ve ortalama 175,75 hektar işlemeli tarım arazi varlığına sahip Köse, Kelkit ve Şiran ilçeleri yağlı tohum yetiştiriciliği için oldukça

önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde tarımı yapılan ve devlet tarafından desteklenen ayçiçeği, pamuk, soya, kanola ve aspir bitkilerinden bu bölgeye uyum sağlayabilecek çeşitlerin ivedilikle belirlenerek bölgenin kuru ve sulu üretim alanlarında yetiştiriciliğinin yapılması gerekmektedir. Ülkemizde yağlı bitki yetiştiriciliği için bu denli önemli olan Köse, Kelkit ve Şiran bölgelerinin ekim alanlarının yağ bitkileri üretimine açılması mevcut yağ açığını kapatmada büyük öncü olacaktır.

## **YAĞLI TOHURLU BİTKİLER VE ÖNEMİ**

Ülkemizde bitkisel yağ üretiminde önemli bir yere sahip olan ve tek yıllık yağlı tohumların başında; ayçiçeği, soya, aspir ve kanola gelmektedir. Ayrıca lif bitkisi olarak yetiştirilen pamuk bitkisinin çiğidinden, nişasta ve yem sanayisinde kullanılan mısırın özünden ve çok yıllık bir bitki olan zeytinin meyvesinden bitkisel yağ üretimi gerçekleştirilmektedir.

Bitkisel kökenli yağlar önemli bir enerji kaynağıdır, A, D, E ve K gibi yağda çözünen vitaminleri ve vücut için gerekli esansiyel yağ asitlerini bünyesinde barındırır. Yemeklerin lezzetli ve tatlı olmasında, acıkmayı geciktirdiğinden diyetlerde, cildi koruma

ve hücre yenilemesinde, sanayide hammadde gibi çok geniş alanlarda kullanılmaktadır (Arıoğlu, 2014).

Bitkisel kökenli yağlar doymamış yağ asitlerince zengin iken, insan sağlığı için zararlı olan doymuş yağ asitleri bakımından oldukça düşüktür. Bu yüzden insanlar ihtiyaç duyduğu yağın %30'unu bitkisel yağlardan karşılamalıdır (Arıoğlu vd., 2010). Doymuş yağ asitleri oda sıcaklığında katı olarak kalabilmektedir, Bitkisel yağlarda en fazla bulunan doymuş yağ asitleri Palmitik asit ve Stearik asitleridir, Doymuş yağlar vücut tarafından sentezlenebilir ve vücut için aşırı derecede istenen bir yağ asitti türü değildir (Kümeli, 2022). Doymamış yağlar tekli doymamış (oleik asit) ve çoklu doymamış (linoleik asit ve linolenik asit) yağ asitleri olarak genelde oda sıcaklığında sıvı halde bulunmaktadır. Doymamış yağlar vücudun gereksinim duyduğu ve vücudun sentezlenemediği yağ asitleridir (Karaca ve Aytaç, 2007; Kümeli, 2022). Özellikle kardiyoloji hastalıklarında yüksek kolesterole sebebiyet veren hayvansal yağlar (doymuş yağ oranı yüksek) yerine bitkisel kökenli yağların kullanımı oldukça önemlidir (Arıoğlu, 2014). Yağlı tohumlar tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri, posa ve bitkisel protein kaynağıdır. Son yıllarda, diabetes mellitus (DM)

hastalığını önleme ve kontrolünü sağlamada yağlı tohumların kullanılması gündemdedir. Diabetes mellitus (DM), sürekli tıbbi bakım ve tedavi gerektiren nefropati, retinopati, nöropati ve hipertansiyon ve iskemik kalp hastalığı gibi komplikasyonları olan ciddi bir kronik rahatsızlıktır (Günaydınlı ve Kırbaş, 2022, Işık ve ark., 2022; Köseoğlu ve Çelikel, 2022). 34 ile 59 yaş arası 86.016 kadın ile ilgili gerçekleştirilen Hemşire Sağlık Çalışması'nın (Nurses Health Study, NHS) verilerinin değerlendirildiği bir araştırmada Tip II diyabet görülme riskinin daha fazla yağlı tohum tüketen kadınların hiç yağlı tohum tüketmeyenlere göre düşük düzeyde belirlediklerini bildirmişlerdir (Jiang ve ark., 2002). Diğer yandan yağlı tohum kullanımı, endotelial fonksiyonu iyileştirdiği, kan basıncını düzenlediği ve yangıyı azalttığı bildirilmektedir (Ros ve ark., 2009). Stres, immunosupressif etkisi nedeniyle hayvanlarda büyüme ve gelişme geriliği, metabolik problemlerden ölüme kadar varabilen sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Bayraktar ve Tekce, 2018; Tekce ve ark., 2020). Bu kapsamda yağlı tohum tüketimi kan lipid düzeylerini düzenlenmesi ile oksidatif stresin azaltılmasında önemli rolü bildirilmektedir (Bayraktar ve ark., 2020a; Jenkins ve ark., 2006; Ros ve ark., 2009).

Ülkemizde kültürü yapılan bitkisel kökenli yağların yağ kalitesi bakımından incelendiğinde birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

**Çizelge 1,** Bazı yağların yağ kalitesi değerleri

Yağ Cinsi	Çoklu Doymamış Yağ Asidi	Tekli Doymamış Yağ Asidi	Toplam Doymamış Yağ Asidi	Toplam Doymuş Yağ Asidi
<b>Ayçiçeği</b>	69	20	89	11
<b>Mızır Özü</b>	62	25	87	13
<b>Soya</b>	61	24	85	15
<b>Yerfıstığı</b>	33	49	82	18
<b>Kanola</b>	32	62	94	6
<b>Zeytin</b>	9	77	86	14
<b>Sığır İç yağı</b>	4	44	48	52
<b>Tereyağı</b>	4	30	34	66

Bu yağlar piyasada tek başına kullanılabildiği gibi diğer bitkisel yağlarla karıştırılarak ta kullanılabilmektedir, Ayrıca bitkisel sıvı yağlar hidrojenle doyurularak değişik markalarda margarin yağı olarak kullanılmaktadır. Fakat katı yağlar sıvı yağlara göre sağlık açısından daha kalitesizdir. Yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen tohumların yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi protein bakımından zengin olup, hayvan beslenmesi bakımından oldukça besleyici özelliğe sahiptir. Amino asit özelliği bakımından iyi durumda olan bu küspeler kanatlı hayvan

yemlerinin vazgeçilmez temel maddeleridir. Tohumlarından yağ elde edilen soya ve yerfıstığı baklagiller sınıfına da girdiği için köklerinde yaşayan Rhizobium bakterileri sayesinde havadaki azotu fikse ederek toprakla bütünleştirdiği için toprağı azotça zenginleştirmektedir. Bu şekilde kendinden sonraki bitki için bitki besin maddece zengin topraklar bırakmaktadır. Yağlı tohumlu bitkiler çapa bitkisi olduğundan yabancı otlarla mücadele, toprağı havalandırarak toprak mikroorganizmalarının çoğalmasına ve toprağın iyileşmesine yardımcı olmaktadır. Kazık köklü yağlı tohumlu bitkiler toprağın derinliklerine doğru yıkanmış bitki besin elementlerini kullanarak toprağın homojen bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Yağlı tohumu alındıktan sonra geriye kalan bitki artıkları hayvanlar için iyi bir yeşil yem görevi görmektedir. Yağlı tohumlu bitkilerden kanola ve ayçiçeğı açık dölleme özelliğine sahip bitkiler olduğundan bal yapmak için arıların vaz geçilmez besinleridir. Ayrıca bu bitkilerin çiçeklenme ve sonrası dönem diğer bitkilere göre daha uzun olduğundan arılar daha uzun süre nektar kaynağı olarak kullanabilmektedir. Yağlı tohumlar bitkisel yağ üretiminin yanında boya, sabun, şampuan, kozmetik, ilaç, inşaat malzemeleri, plastik, kâğıt, cam macunu gibi birçok alanda hammadde olarak kullanılmaktadır. Yağlı tohumlu bitkilerden



elde edilen bitkisel yağlar gıda olarak kullanılmayan veya artık yağlar biyodizel yapımında kullanılmaktadır. Biyodizel yakıt; sürdürülebilir, çevreyle dost , motorine eşdeğer özelliğe sahip, motorin yerine tek başına kullanılabileceği gibi motorinle karıştırılarak kullanılabilen organik bir yakıt türüdür. Son yıllarda petrol fiyatlarındaki artışlar ve fosil yakıtların tükenmesi ve çevremize vermiş olduğu zararlar yüzünden alternatif enerji arayışı hat safhaya çıkmış ve bitkisel yağlardan elde edilen biyodizel üretimi önem kazanmaya başlamıştır (Arioğlu, 2014; Arioğlu, 2016; Bihter vd., 2017).

## **TÜRKİYE’DE YAĞLI TOHUM VE HAM YAĞIN MEVCUT DURUM**

Ülkemizde bitkisel yağ üretimi için tarımı yapılan yağ bitkilerinin başında ayçiçeği, pamuk, soya, yerfıstığı, susam, kanola, aspir, haşhaş, keten, mısır ve zeytin gelmektedir. Türkiye’de son 8 yılda yağlı tohum ekim alanı, üretim miktarı ve verimindeki değişimler Çizelge 2’de verilmiştir. Yerfıstığı, susam, keten ve haşhaş bitkisel yağ üretimi için ekonomik olmadığından farklı endüstri kollarında daha yaygın kullanılmaktadır. Mısır, pamuk ve zeytin bitkisel yağ sanayisine

önemli katkıları olsa da doğrudan yağ üretimi için yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Ülkemizde asıl bitkisel yağ üretimi ayçiçeğinden elde edilmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde, yağlı tohum olarak ayçiçeğinin en fazla ekili alana sahip olduğu görülmektedir. Ortalama ekim alanı 5 milyon dekadardan son 8 yılda ortalama 8 milyon dekara çıkmış olup, bu süre zarfında ortalama 3 milyon dekar bir artış olduğu gözlemlenmektedir.

**Çizelge 2,** Türkiye’de bazı yağlı tohumların son 10 yılına ait ekilen alan, üretim ve verim değerleri

Yıllar	Ayçiçeği			Çiğit		
	Ekilen Alan (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)	Ekilen Alan (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)
2014	5525	1480	268	4681	1391	297
2015	5690	1500	264	4340	1214	280
2016	6168	1500	243	4160	1260	303
2017	6814	1800	264	5018	1470	293
2018	6489	1800	277	5186	1542	297
2019	6760	1950	288	4778	1320	276
2020	6509	1900	292	3592	1064	296
2021	8113	2215	273	4322	1350	312
Yıllar	Soya			Kanola		
	Ekilen Alan (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)	Ekilen Alan (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)
2014	343, 178	150, 000	437	321, 330	110, 000	342
2015	367, 323	161, 000	438	350, 817	120, 000	342
2016	381, 804	165, 000	432	354, 530	125, 000	353
2017	316, 695	140, 000	442	165, 195	60, 000	363
2018	328, 483	140, 000	426	378, 456	125, 000	330

<b>2019</b>	352, 947	150, 000	425	525, 146	180, 000	343
<b>2020</b>	351, 343	155, 225	442	349, 891	121, 542	347
<b>2021</b>	438, 917	182, 000	415	376, 017	140, 000	372
	<b>Aspir</b>			<b>Yerfıstığı</b>		
<b>Yıllar</b>	<b>Ekilen Alan (da)</b>	<b>Üretim (Ton)</b>	<b>Verim (kg/da)</b>	<b>Ekilen Alan (da)</b>	<b>Üretim (Ton)</b>	<b>Verim (kg/da)</b>
<b>2014</b>	443, 050	62, 000	140	333, 289	123, 600	371
<b>2015</b>	431, 071	70, 000	162	377, 729	147, 537	391
<b>2016</b>	395, 710	58, 000	147	422, 444	164, 186	389
<b>2017</b>	273, 762	50, 000	183	419, 495	165, 330	394
<b>2018</b>	246, 932	35, 000	142	443, 342	173, 835	392
<b>2019</b>	158, 601	21, 883	138	424, 211	169, 328	399
<b>2020</b>	151, 150	21, 325	141	547, 747	215, 927	394
<b>2021</b>	145, 882	16, 200	111	579, 192	234, 167	404

Yıllar ortalamasına göre ayçiçeği dekara verimi ortalama 260 kg olup, 2014 yılından 2021 yılına kadar hemen hemen 2 kat artarak ortalama 1,2 milyon ton yağlı tohum üretimi gerçekleşmiştir. Lifi bitkisi olan pamuk lifi için üretilse de son 8 yılda ortalama ekim ve üretim miktarı aşırı değişmemekle birlikte 2021 yılı ekim alanına (ortalama 4,3 milyon dekar) göre ortalama 1,4 milyon ton yağlı tohum olan çığit elde edilmiştir. Baklagiller bitkisi olan soyanın tohumu proteince zengin olup, yağ kalitesi bakımından önemli bir yağlı tohumdur. Soya üretimi Son 5 yıl içerisinde belirli oranlarda artış olmuş ve 2021 yılı itibari ile ortalama 439 bin dekarlık üretim alanı ile ortalama 182 bin ton yağlı tohum

elde edilmiştir. Kanola 8 yıllık periyotta her ne kadar 2017 ve 2019 yıllarında istikrarlı olmayan iniş ve çıkış gösterse de yıllar ortalaması 300-370 bin dekar üretim alanında seyretmiş olup, ortalama 110-140 bin ton arasında yağlı tohum elde edilmiştir. Kurak ve verimsiz topraklarda yetişebilen, yağ kalitesi bakımından değerli bir yağlı tohum olan Aspir beklenen ilgiyi maalesef görememiş olup, 2014 ve 2015 yıllarında ekili alan (ortalama 437 bin dekar) ve üretimde (ortalama 66 bin ton) tavan yapmasına rağmen 2021 yılında ortalama 145 bin dekar üretim alanı ile ortalama 16 bin ton yağlı tohum üretimi gerçekleşmiştir. Yerfıstığı 2021 yılı ekim alanından (ortalama 579 bin dekar) ortalama 234 bin ton yağlı tohum elde edilse de ekonomik açıdan kuru yemiş özelliği nedeniyle bitkisel yağ olarak kullanımı tercih edilmemektedir. Son 8 yıllık veriler ışığında bitkisel yağ üretimi yapılan toplam yağlı tohum (ayçiçeği, çığit, soya, kanola ve aspir) ekim alanı 2012 yılında ortalama 10,7 milyon dekar ve üretim miktarı 3 milyon ton iken 2021 yılında ekili alan 13,4 milyon dekar ve üretim miktarı ise 3,9 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Son 10 yıllık süreçte ekim alanında ortalama 2,7 milyon dekar artış, üretimde ise ortalama 1 milyon tona yakın artış olmuştur. Yıllara göre üretimde meydana gelen artış ekili alan ve dekara verimdeki artışla sağlanmıştır. 2021

yılında yağlı tohum üretiminin ortalama %92'si ayçiçeği (%57) ve çığitten (%35) elde edilmiştir.

**Çizelge 3.** Türkiye’de 2021 Yılına Ait Bölgelere Göre Yağlı Tohumlu Bitkiler Ekim Alanı (ha)

Bölgeler/Ürünler	Ayçiçeği	Çığit	Soya	Kanola	Aspir
<b>Akdeniz</b>	78973	72202	40243	3	306
<b>Karadeniz</b>	107134	-----	1919	132	957
<b>İç Anadolu</b>	121139	-----	47	7489	11569
<b>Marmara</b>	467735	1112	51	29676	334
<b>Ege</b>	25020	97976	117	301	921
<b>Doğu Anadolu</b>	2932	-----	-----	-----	496
<b>Güneydoğu Anadolu</b>	8379	261989	1514	-----	3

Çizelge 3’e göre Türkiye’de 2021 yılına ait yağlı tohum üretim alanları incelendiğinde en yüksek ayçiçeği ekim alanı ortalama 470 bin ha (%57,65) ile Marmara bölgesinden elde edilirken, en düşük ekim alanı ise ortalama 3 bin ha (%0,36) ile Doğu Anadolu bölgesinden elde edilmiştir. Her ne kadar yıllara göre ülkemizde ayçiçeği ekim alanında artış olsa da (Çizelge 2) ülke ihtiyacına yetecek kadar üretim gerçekleştirilememiştir. Oysaki Doğu Karadeniz’in iç kesimlerinde bulunan Gümüşhane’nin Yukarı Fırat Havzası gibi ayçiçeği üretim potansiyeli olan

bölgelerde üretim alanları artırılarak ihtiyaç duyulan bitkisel yağ açığı azaltılabileceği unutulmamalıdır. Pamuk ekim alanları ağırlıklı olarak Güneydoğu Anadolu (ortalama 260 bin ha), Ege (ortalama 98 bin ha) ve Akdeniz bölgesinde (ortalama 72 bin ha) yoğunlaşmıştır. Pamuk sıcak bölgelerin bitkisi olduğundan diğer bölgelerde üretimi imkansızdır. Bu yüzden ayçiçeğinin yanında Karadeniz’de yetiştiriciliği yapılabilen soya (ortalama 2 ha), kanola (ortalama 132 ha) ve aspir (ortalama 100 bin) bitkilerinin üretiminin artırılması gerekmektedir. Özellikle kuraklığa dayanıklı kanola ve aspir bitkisi bölgenin sulanamayan kuru tarım alanlarında yağlı tohumu artırma adına önemli türlerden bir tanesidir. Soya bitkisi ise bölgede sulanan alanlarda yapılacak deneme çalışmaları ile uygun soya çeşitleri belirlenerek üretime dahil edilebilecektir.

**Çizelge 4.** Türkiye bitkisel ham yağ üretim ve ithalat değerleri (1000 ton)

Yıllar	Yerli Üretim	İthal Edilen	
	Yağ Üretim Miktarı	Yağlı Tohum Miktarı	Ham Yağ Miktarı
<b>2017</b>	850	3, 690	1, 399
<b>2018</b>	1, 418	3, 560	1, 370
<b>2019</b>	1, 478	4, 380	1, 830
<b>2020</b>	1, 607	4, 070	1, 740
<b>2021</b>	1, 657	4, 470	1, 820

Kaynak: TÜİK, USDA

Ülkemizde son 5 yıla göre bitkisel yağ üretimi ve ithal edilen yağlı tohum ve ham yağ miktarları incelendiğinde 5 yıl içerisinde bitkisel yağ üretimi 850 bin tondan 2021 yılı itibari ile yaklaşık iki katı olan 1,657 bin tona yükselmiştir. Ülkemizin bitkisel yağ açığını kapatmak için yağlı tohum üretimi yeterli olmadığından yurt dışından yağlı tohum ve ham yağ ithalatı yapılmaktadır. Bu nedenle ülkemizin iç tüketim ve ihracatı karşılamak için aynı yıllar içerisinde yağlı tohum ve ham yağ ithalatı yapmaya devam etmiştir. 2017 yılında 3,690 bin ton yağlı tohum, 1,399 bin ton ham yağ ithalatı gerçekleştirirken, son 5 yıla göre ithalatta küçük dalgalanmalar olsa da 2021 yılına gelindiğinde yağlı tohum 4,470 bin tona, ham yağ 1,820 bin tona çıkmıştır (Çizelge 4).

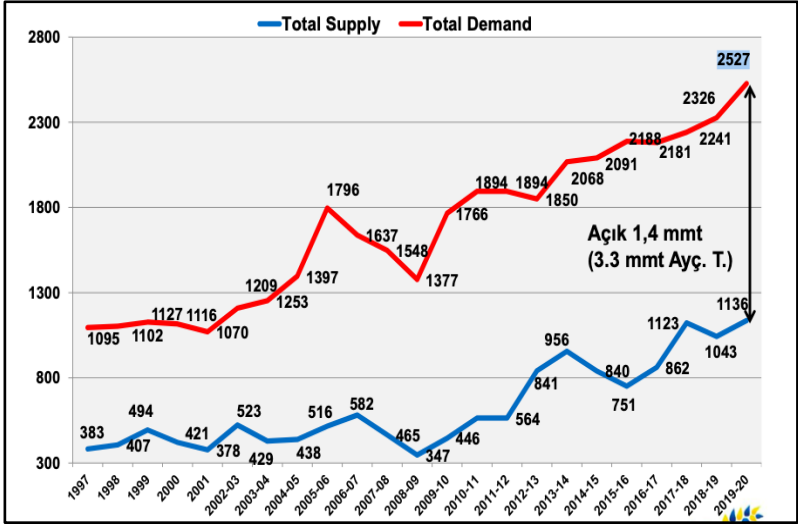
Türkiye’de son yıllarda meydana gelen göç dalgası ile birlikte hızlı nüfus artışı bitkisel yağ tüketimine olan talebi daha da artırmıştır. Her ne kadar yıllara göre yağlı tohum üretimi artırılmaya çalışılsa da nüfustaki dalgalanmalar nedeniyle bitkisel yağ açığı kapatılamamaktadır. Bu yüzden yağlı tohum ve ham yağ bakımından dışa bağımlılığımız devam etmektedir. Çizelge 5’de görüldüğü gibi yıllara göre bitkisel yağ arzında belirli bir istikrar olmasa da özellikle 2014-2015 yıllarında

piyasaya sürülen bitkisel yağ miktarında (956 bin ton) hızlı bir artış olmuş, bu artış 2019- 2020 yıllarında 1,136 milyon tona kadar yükselmiştir. Özellikle 2019-2020 yılları arasında piyasaya arz edilen bitkisel yağ miktarına rağmen Türkiye bitkisel yağ talebi 2,527 milyon ton olarak gerçekleşerek, ortalama 1,4 milyon ton bitkisel yağ açığı ortaya çıkmıştır.

Son yıllarda bu açık Covid 19 salgını ile birlikte tavan yaparak piyasada yağ fiyatları artış gösterirken, talebi karşılanamaz olmuştur. Özellikle ülkemizde yaşanan yağ krizine önlem olarak yağlı tohumlarda ithalat vergisi %0 çekilerek yağlı tohum ve ham yağ ithalatı yapılmaya başlanmıştır. Ülkemizde yağlı tohum üretim alanlarının azalmasına bağlı olarak yağlı tohum üretiminin yetersizliği ve ithalat vergilerinin %0 çekilmesi dış alımı artırırken, dışarıya ödenen döviz miktarını da petrolden sonra ikinci sırada olmasına neden olmuştur.



Çizelge 5. Türkiye Bitkisel Yağ Arz-Talebi (bin ton), (Agripro 2020)



## KÖSE, KELKİT VE ŞİRAN (GÜMÜŞHANE) BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEBİLECEK BAZI YAĞLI TOHURLU BİTKİLER VE ÜRETİMİ

Ülkemizde her geçen yıl artan nüfusa bağlı olarak bitkisel yağa olan talep daha da artırmıştır. Son yıllarda dünyanın ekonomik olarak sarsılmasına sebep olan Küresel iklim değişikliği ve Covid 19 salgını bitkisel yağ üretiminde de ciddi sıkıntılara neden olmuştur. Bu dönemde yağlı tohum üretimi yapılan alanların üretim miktarı ülkemizin yağlı tohum ihtiyacını

karşılama iken, talepleri karşılamak için daha çok dışa bağımlı hale getirmiştir. Yağlı tohum açığını kapatmak için hem yağlı tohum çeşitliliğinin artırılması hem de üretimde alternatif bölgelerin oluşturulması zorunlu hale gelmiştir. Gümüşhane ili sınırlarında bulunan Yukarı Fırat Tarım Havzası (Köse, Kelkit ve Şiran) yağlı tohum üretimi için önemli bir bölgedir. Ülkemizde bu özelliğe sahip üretim alanlarının ve bölgede yetiştirilebilecek alternatif yağ bitkilerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Yukarı Fırat Tarım Havzasında yetiştirilebilecek bazı yağlı tohumlu bitkilerin genel özellikleri incelendiğinde;

### **Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)**

Ülkemizde ve dünyada bitkisel yağ üretiminde önemli bir yere sahip ayçiçeği insan sağlığı açısından oldukça önemli olan yüksek oranda doymamış yağ asitlerini içermektedir. Tohumundan elde edilen %40-50 arasında yağ oranının %10-15'i doymuş, %85-90'i doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Özellikle yağdaki %44-75 arasındaki linoleik asit oranı sayesinde yağın doyumluk oranı azalmakta, hazmı ve kana geçme olayı kolaylaşmakta, kolesterolü düşürmekte, kısacası kaliteyi artırmaktadır. Bunun dışında içeriğinde bol miktarda karbonhidrat, protein, vitamin ve mineral maddeler

bulunmaktadır (Kolsarıcı vd., 2015). Ayçiçek yağı kaliteli bir yağ olduğu için yemeklerde, kızartmalarda, hidrojenle muamele edilerek margarin olarak ülkemizde en çok kullanılan bitkisel yağlardandır. Ayçiçeği tohumunun yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesinde %20-25 arasında protein bulunmaktadır. Elde edilen küspe hayvan yemi olarak kullanılan ve soyadan sonra enerji değeri en yüksek (2260 kcal/kg) olan besin maddesidir (Arıoğlu, 2014). Ayçiçeği yağı insan vücudunda A, D, E, K gibi yağda eriyen vitaminleri çözmesi, anti kanserojen özelliği, kalp ve cilt hastalıkları riskini azaltması, E vitamini içeriği sayesinde antioksidan özelliği, tansiyon düşürücü gibi pek çok hastalık riskine karşı koruyucu özelliği bulunmaktadır (Meral, 2019).



Şekil 1. Ayçiçeği bitkisinin genel görünüm

Ayçiçeği bitki artıkları nem emme özelliği sayesinde hayvan altlığı olarak ta kullanılabilme özelliğine sahiptir. Kabukları selülozik özelliği nedeniyle iyi bir yalıtım malzemesi olmasından dolayı değişik amaçlı kereste, kâğıt ve inşaat sanayisinde kullanılabilir. Bazı ülkelerde çiçekleri salata yapımında tercih edilirken, tohumları hem kuş yemi olarak hem de kavrulmuş veya un şeklinde kullanılmaktadır. Ayçiçek yağı

kozmetik, ilaç, boya, deterjan, sabun, plastik, cila gibi endüstri kollarında kullanılabilir. Fosil yakıtların çevreye olan zararlarını en aza indirebilmek için çevreye dost yenilenebilir enerjiye olan talep giderek artmaktadır. Yapılan birçok araştırmada çevreye dost biyoyakıt olarak bilinen ve biodizel üretiminde kullanılan bitkisel yağlardan biriside ayçiçek yağıdır. Ayrıca hidrolik ve motor yağı üretiminde de kullanılmaktadır (Smith vd., 2007; Meral, 2019).

Ayçiçeği yetiştiriciliği yüksek adaptasyon yeteneği sayesinde dünya üzerinde çok geniş alanlara yayılım göstermiştir. Ülkemizde de Doğu Karadeniz'in sahil kesimi hariç hemen hemen her yerde yetişme özelliği göstermektedir. Özellikle bölgesel bazlı farklı iklim ve çevre faktörlerine uyumlu çeşitler üzerine yoğun agronomik çalışmalar yürütülmektedir. Ayçiçeği yetiştiriciliğinin kolay ve mekanizasyona uyumlu olması, fazla iş gücü gerektirmemesi ve yüksek yağ oranı sayesinde ülkemizin vazgeçilmez yağ bitkilerinden bir tanesidir (Kaya vd., 2007; Sefaoğlu, 2019). Ayçiçeği yazlık olarak ekilen 100-150 günlük yetişme periyoduna sahip, yetişme süresince toplamda 2600-2850 °C sıcaklık isteği olan, kazık köklü olduğu için kuraklık, orta tuzluluk gibi sıkıntısı olan topraklara iyi adapte olabilen bir

bitkidir. Çimlenme döneminde toprak sıcaklığının 8-10 °C olması istenirken, yetiştirme dönemi boyunca sıcaklığın 21-24 °C olması gerekmektedir. Ayçiçeği bitkisi her ne kadar kuraklığa dayanıklı olsa da yetiştirme süresi boyunca ortalama 450-500 mm suya ihtiyaç duymaktadır (Kaya, 2018). Ülkemizdeki yağ açığını kapatmada ayçiçeğinin önemi oldukça önemli olup, ayçiçeği üretim miktarını artırmak için Gümüşhane'ye bağlı Kelkit, Şiran ve Köse ilçeleri gibi yerlerde ekim alanlarının genişletilmesi ve bölgeye has yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesi oldukça önemli olacaktır

### **Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)**

Aspir bitkisinin yetiştiriciliği ülkemizde yaygın olmasa da tohumlarında bulunan ortalama %30-50 arasında yağ oranı ile yemeklik yağ olarak kullanılabilir. Yağın içeriğinde insan sağlığı için önemli olan toplam doymamış yağ asitleri oranı %90-93 arasında, doymuş yağ asitleri oranı ise %6-8 arasında olup, bu oran ayçiçeği gibi diğer yağlı tohumlu bitkilerinden daha yüksektir. Ayrıca aspir yağı E vitamini ve oleik asitçe zengin (%75) olduğundan yağ kalitesi bakımından zeytinyağına eşdeğerdir (Babaoğlu, 2017).

Aspir bitkisel yağ özelliğinin yanında endüstriyel sanayinin önemli bir hammaddesini oluşturmaktadır. Özellikle sabun yapımında, hızlı koruyucu özelliğinden boya, vernik ve cila yapımında, günümüzde alternatif olarak oldukça popüler hale gelen ve çevre dostu bir enerji olan biodizel üretiminde, kozmetik sanayisinde, ilaç sektörü gibi çok geniş alanlarda değerlendirilebilme özelliğine sahiptir. Ayrıca yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan artık kısmı kâğıt, inşaat, yalıtım malzemesi üretiminde ve küspe şeklinde hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkiler başta kanser, diyabet olmak üzere insan ve hayvanlarda birçok hastalığın tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Bayraktar ve ark., 2020b; Çelikel, 2021; Bayraktar ve ark., 2023). Yalancı safran olarak bilinen aspir çiçeği boyamacılıkta ve gıda olarak tüketilmektedir. Aspir tohumu ve çiçeği tıbbi değeri olan önemli bir bitkidir. Çiçekleri içeriğinde aminoasitler, mineral maddeler, B1, B2, B12, C ve E vitamini barındırdığından bitkisel çay olarak kullanılmaktadır. Özellikle kadınların regl dönemlerinde, kalp-damar rahatsızlıklarında, ağrıların tedavisinde, tansiyon düşürücü, ateş düşürücü gibi birçok hastalığa iyi geldiği yapılan klinik ve

laboratuvar çalışmaları ile desteklenmiştir. Ayrıca, yağların beslenme ve mikrobiyota yani bağırsak sağlığı açısından önemi bulunmaktadır (Canbay ve Çelikel Taşci, 2022). Öğütülmüş tohumları hardal yağı ile karıştırılıp merhem haline getirildikten sonra romatizmalı bölgelerde kullanılabilceğini ifade edilmiştir (Esendal, 2001; Babaoğlu, 2017).



Şekil 2. Aspir bitkisinin genel görünümü



Yağ oranı ve yağ kalitesi bakımından bitkisel yağ üretimine uygun olan aspir bitkisi kök sistemi derinlere inebildiğinden kuraklığa karşı dayanıklı, toprak nemini verimli kullanabilme özelliği sayesinde farklı ekolojilerdeki geniş alanlara yayılım gösterebilme özelliğine sahip önemli bir yağ bitkisidir (Machado, 2004; Bayramin, 2006 Sefaoğlu ve Özer, 2022). Sulama imkânı olmayan ve kuru tarım yapılan yerlerde kışlık ve yazlık olarak buğday tarımında kullanılan mekanizasyona uygun olduğundan tahıllar ile birlikte ekim nöbeti şeklinde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Bu şekilde üretim hem yağlı tohum açığının kapatılmasına hem de ayçiçeği yağı işleyen fabrikalarının üretim kapasitelerini artırmasına olanak sağlayacaktır (Uysal vd., 2006; Coşkun, 2014). Bitkisel yağ açığını kapata bilmek için bu gibi bölgelerimizde aspir bitkisinin yetiştiriciliği teşvik edilerek ekim alanları hızlı bir şekilde artırılmalıdır.

### **Kanola (*Brassica napus* L.)**

Kanola bitkisi önemli bir yağ bitkisi olmasına rağmen canlılar için oldukça tehlikeli olan yüksek oranda erusik asit %1'in altına ve glukosinolat 20 µmol/gramın altına düşürülerek Kanola isimli yeni çeşitler geliştirilmiştir (Raymer, 2002). Kanoladan

elde edilen tohumda %45-50 yağ, %37 protein ve insan beslenmesinde önemli olan E vitamini içermektedir. Ayrıca bitki oleik asit ağırlıklı doymamış yağ asitlerince zengin ve 238 °C kaynama derecesine sahip olmasından dolayı bitkisel yağ ve biyodizel üretimi için ideal yağ bitkilerinden bir tanesidir (Bayramin, 2006).



Şekil 3. Kanola bitkisinin genel görünümü

Tohumlarının zengin protein içeriği sayesinde yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan tohum posası hayvan beslenmesinde küspe olarak kullanılmaktadır. Bitki yeşim yem ve silajlık olarak ta kullanılabilir. Kanola bitkisi erken bahar aylarında çiçek açtığından ve çiçeklenme süresi uzun olduğundan arıcılıkta bal üretimi için oldukça önemli bir bal bitkisidir. Buğday ile ekim nöbetine girebilecek kışlık çeşitleri sayesinde arazilerin daha elverişli kullanılmasında ve yağ açığını kapatılmasında önemli katkısı bulunmaktadır. Özellikle diğer yağlı bitkilere göre erken hasat edildiğinden yağ fabrikalarının daha randımanlı çalışmasını, tohumlarında kabuk açma işlemi olmadığından daha kolay ve ekonomik işlemlerini sağlamaktadır (Başalma, 2004).

Kanola güçlü bir kök sistemi ile toprağa sıkı tutunduğundan çıplak arazilerde kışın oluşabilecek toprak erozyonunu önleyebilme özelliğine sahiptir. Kanola bitkisi kışlık ve yazlık olarak yetiştirilebilen çeşitlere sahiptir. İklimsel özellik bakımından 12 °C ile 30 °C arasında nispeten serin bölgelerde iyi yetişebilen bir bitkidir. Kışlık çeşitleri kışa rozet döneminde (4-6 yapraklı) girdiğinde -15 °C ve -23 °C arasındaki kısa süreli soğuklara dayanarak kar altında vernalizasyon süresini

geçirmektedir. Toprak isteği bakımından humusça zengin, drenajı iyi verimli topraklarda iyi gelişim göstermektedir. Kanola bitkisi yıllık ortalama 300-2800 mm arasında yağışa ve 4,2-8,2 arasında pH değerine ihtiyaç duyar. Kanola bitkisi tahıl bitkileri için kullanılan ekim makinalarında küçük ayarlamalar yapılarak kullanılabilirdiğinden çiftçiye ekstra maliyet gerektirmez. Ülkemizde diğer yağlı bitkilerin yetişmediği dönemlerde ve bölgelerde yetişebilme özelliği sayesinde, yağ açığını kapatmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu bakımdan Gümüşhane Yukarı Fırat Havzası'nda kuru tarım yapılan alanlarda tahıl üretimi ile münavebe yapılarak hem yağlı tohum üretiminin artırılması hem de toprakların randımanlı kullanılması sağlanmış olur.

### **Soya (*Glycine max* L.)**

Soya içeriğinde bulunan %18-24 yağ, %35-45 protein, %30 karbonhidrat, %5 mineral ve çok sayıda vitamin gibi değerli besin maddeleri sayesinde insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip yağlı tohumlu bir bitkidir. Soya yağı doymuş yağ yerine yüksek oranda doymamış yağ (linoleik (omega 3), linolenik (omega 6) ve oleik (omega 9) asit) içeriği ile insan beslenmesinde kullanılabilirdiği gibi boya, kâğıt,

kozmetik, ilaç, inşaat gibi çok geniş sanayi dallarında hammadde olarak kullanılabilir. Soya yağı çevre dostu olan ve yenilenebilir alternatif enerji olarak bilinen biodizel yakıtı üretimi için oldukça elverişlidir. Soya tohumundan yağ elde edildikten sonra geriye kalan posası küspe şeklinde hayvan yemi olarak değerlendirilebilir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2008; Arıoğlu, 2014).



Şekil 4. Soya bitkisinin genel görünümü

Soya proteince zengin olduğundan süt, yumurta ve et yerine tercih edilmektedir. Bu yüzden soya tohumundan un, süt, salça ve et üretimi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca soya taze ve yeşil fasulye şeklinde pişirilerek veya konserve halinde tüketilmektedir (Turan ve Göksoy, 1998; Ali, 2010). Soyanın tıbbi yararları göz önüne alındığında anti kanserojen özelliği olduğu, böbrek hastalıklarını önlediği, kardiyoloji alanında kolesterolü düşürdüğü ve kalp krizi riskini azalttığı bilinmektedir (Lucas vd., 2001). Baklagil bitkisi olan soya saçak köklerinde bulunan Rhizobium bakterileri havadaki azotu fiksse ederek kökte oluşturduğu nodül sayesinde azotu toprağa bağlayıp, toprağı bitki besin maddesince zenginleştirdiğinden kendisinden sonra gelen bitkiler için verimli bir toprak bırakmaktadır. İyi bir ekim nöbeti bitkisi olduğu için toprağı iyileştirilmesi yanında ürün çeşitliliğini artırmaktadır. Özellikle buğday üretimi yapılan yerlerde ikinci ürün olarak yetiştirilebilme özelliğine sahiptir.

Soya üretimi sulama imkânı olan Ekvator bölgesinde yapılabilmektedir. Fakat yapılan birçok araştırma daha kuzey enlemlerde de (Kanada'nın kuzeyi gibi) üretim yapılabileceğini göstermiştir. Yazlık olarak yetiştirilen soya bitkisi optimum

hava sıcaklığı 25-30 °C iken toprak sıcaklığı en az 10-12 °C aralığında olmalıdır. Soya bitkisi suya ihtiyaç duyduğundan yetişme süresi boyunca 500-700 mm suya ihtiyaç duymaktadır. Özellikle soya bitkisi çimlenme döneminde ağırlığının %50 kadar suya ihtiyaç duymaktadır. Bu yüzden yeterli yağışın olmadığı yerlerde mutlak suretle sulama yapılmalıdır. Toprak isteği bakımından seçici olmamakla birlikte buğdayı yetiştiği her türlü toprakta yetişebilme özelliğine sahiptir. Verim bakımından kumlu-tınlı organik maddece zengin topraklar en idealdir. Farklı iklim bölgelerine sahip ülkemiz soya üretimi bakımından önemli bir potansiyeli bulunmaktadır (Dumanlıoğlu vd., 2021). Özellikle Şiran, Kelkit ve Köse ilçelerinin sulanabilen alanlarında yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için çalışmalar yürütülebilir.

Köse, Kelkit ve Şiran (Gümüşhane) Bölgesinin Tarım Potansiyeli Doğu Karadeniz Bölgesinin iç kısmında yer alan Gümüşhane ili 6575 km<sup>2</sup> yüzölçümü sahip, dar ve derin vadilerle birbirinden ayrılmış, yüksek dağlarla çevrili bir ilimizdir, Sınırları batısında Giresun, doğusunda Bayburt, güneyinde Erzincan ve kuzeyinde Trabzon illeri bulunmaktadır, Konum itibari ile Karadeniz'in çatısı görünümünde olup, denizden

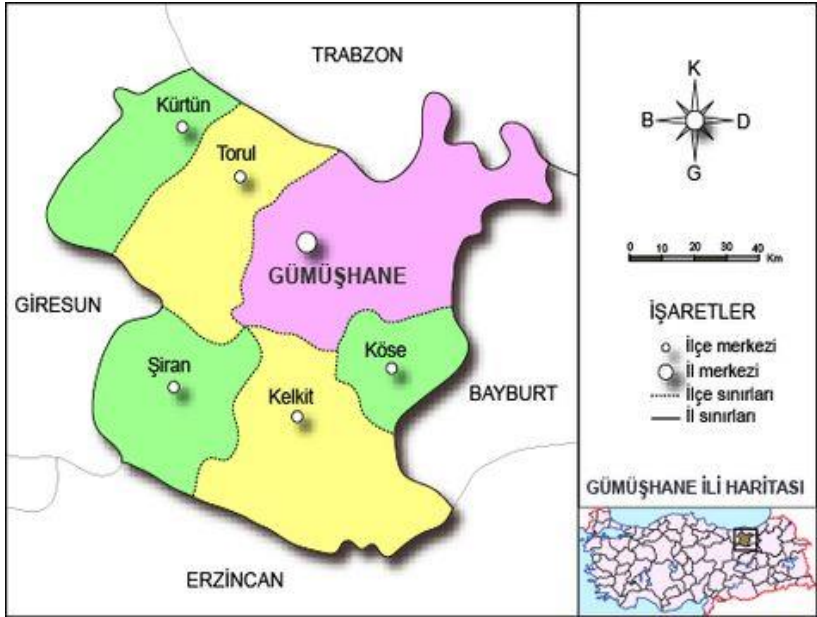
yüksekliği ortalama 1210 metredir, Gümüşhane ilinin en önemli akarsuları Harşit ve Kelkit çaylarıdır, Gümüşhane ili endüstriyel kirlenmenin düşük seviyede olduğu bölgelerimizden bir tanesidir, Geçim kaynağı genellikle tarım ve hayvancılık olduğundan, bu sektör sürdürülebilir ve geliştirme olanağına sahiptir (Merdan ve Okuroğlu, 2016) (Şekil 5).

Kuzey kısmını oluşturan Torul ve Kürtün ilçeleri engebeli bir arazi yapısına sahip ve tarımsal arazi varlığı yok denecek kadar azdır, İlin güneyinde kalan Şiran, Köse ve Kelkit ilçeleri yeryüzü şekilleri bakımından yüksek bir plato özelliği göstermekte olup, verimli tarım arazilerinin bulunduğu bölgeler olarak ifade edilebilir, Gümüşhane ilinin arazi varlığı incelendiğinde %60'ı dağlardan, %29 platolardan ve %11'i ovalardan oluşmaktadır, Genel olarak engebeli arazi varlığına sahip olan Gümüşhane ilinde ise Kelkit ve Şiran gibi iki önemli ovası bulunmaktadır, Bu ovalar ilin asil ve toplam ova oranının %8'sini oluşturmaktadır, Geriye kalan ovanın %3'lük kısmı ise dağlık vaziyette bulunmaktadır (Anonim, 2020d).

Gümüşhane ili iklim yönünden Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgesi arasında geçiş özelliği göstermektedir. İlin kuzeyinde bulunan ve Trabzon'u bölgeden ayıran Zigana



dağları Karadeniz'in aşırı nemli havasını, doğu tarafında bulunan kop dağı Doğu Anadolu'nun şiddetli ve sert soğuşunu bir set gibi engellediğinden hoş bir iklime sahiptir. Bu özelliği ile bazı yerlerde mikro klima özellik göstermektedir.



Şekil 5. Gümüşhane il sınırı harita görüntüsü

Yetiştiricilik bakımından ilin ortalama açık ve güneşli gün sayısı 79 gün iken en bol güneşlenme zamanı temmuz ayı en az güneşlenme zamanı ise ocak ve aralık ayıdır. Gümüşhane'de en yüksek ortalama sıcaklık ağustos ayında ( $31^{\circ}\text{C}$ ), en düşük

ortalama sıcaklık ise ocak ayında ( $-0,1^{\circ}\text{C}$ ) görülmektedir. Bölgede genel olarak karasal iklim görülmektedir. İlin genelinde ortalama yıllık yağış miktarı 409,2 mm'dir. Yukarı Fırat kısmında bulunan Kelkit vadisinde kışlar soğuk yazlar ise sıcaktır. Bölge kışın kar şeklinde, ilkbaharda ise yağmur şeklinde çok yağış alır ve yıllık yağış miktarı ortalama 435 mm dir (Anonim, 2022c; Anonim, 2020d).

**Çizelge 6,** Gümüşhane ilinde toplam arazi varlığının ilçelere göre dağılımı

İlçeler	Tarım Alanı		Orman-Fundalık		Çayır Mera		Tarım Dışı Alan	
	Miktar (Ha)	Oran (%)	Miktar (Ha)	Oran (%)	Miktar (Ha)	Oran (%)	Miktar (Ha)	Oran (%)
<b>Merkez</b>	23,988	13,33	72,449	40,27	56,087	31,18	27,376	15,22
<b>Torul</b>	7,763	7,40	64,608	61,59	22,291	21,25	10,238	9,76
<b>Kürtün</b>	4,963	6,12	39,726	49,04	29,958	36,99	6,353	7,84
<b>Kelkit</b>	65,068	42,95	30,301	20,00	49,975	32,99	6,156	4,06
<b>Köse</b>	16,211	39,54	5,874	14,33	5,180	12,63	13,735	33,50
<b>Şiran</b>	31,014	31,26	34,357	34,63	6,190	6,24	27,639	27,86
<b>Toplam</b>	<b>149,00</b>	<b>22,26</b>	<b>247,32</b>	<b>37,61</b>	<b>169,68</b>	<b>25,81</b>	<b>91,50</b>	<b>13,92</b>

Gümüşhane ilinin arazi varlığı dağılımına ait Çizelge 6 incelendiğinde; %22,26'si tarım alanından (149,00 ha), %37,61'i orman ve fundalık alandan (247,32 ha), %25,81'i çayır-mera alanından (169,68 ha) ve %13,92'si tarım dışı alandan (91,50 ha) oluşmaktadır. Özellikle Yukarı Fırat Havzasında bulunan Kelkit (65,068 ha), Şiran (31,014 ha) ve Köse (31,014 ha) ilçelerinin tarımsal arazi varlığının daha çok olduğu görülmektedir. Ormanlık alan varlığı bakımından Torul (64,608 ha), Kürtün (39,726 ha) ve Merkez (72,449 ha) ilçelerini içine alan Çoruh Havzasında, çayır ve mera alanları bakımından Kürtün (29,958 ha), Kelkit (49,975 ha) ve Merkez (56,087 ha) ilçelerinde, tarım dışı alanlar ise Merkez (27,376 ha) ve Şiran (27,639 ha) ilçelerinde yoğunlaşmaktadır (Merdan, 2020).

**Çizelge 7. Tarım Arazilerinin Dağılımı (2018)**

<b>Arazinin Durumu</b>	<b>Alan (hektar)</b>	<b>%</b>
<b>Tarla Tarımı</b>	42.678	28,64
<b>Meyve Üretimi</b>	1.679	1,13
<b>Sebze Üretimi</b>	832	0,56
<b>Nadasa Bırakılan Arazi</b>	20.477	13,74
<b>Kullanılmayan Tarım Arazisi</b>	83.341	55,93
<b>Toplam Tarım Arazisi</b>	149.007	100,0

Gümüşhane’de toplam 149,00 hektar tarım arazisi mevcut olup bunun 42,678 ha alanı tarla arazisi, 1,679 ha alanı meyve bahçesi, 832 ha alanı sebzeçilik, 20,477 ha alanı nadas alanı ve 83,341 ha alanı kullanılmayan tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam tarım arazi varlığı içerisinde tarla tarımı yapılan oranı %28,64 iken, kullanılmayan tarım arazisi varlığı oranı %55,93 gibi yüksek bir oranda olması dikkat çekici bir durumdur (Anonim, 2022b), (Çizelge 7).

Gümüşhane il genelinde yapılan tarla tarımının %0,73’ü endüstri bitkiler tarımı, %4,97’si baklagiller tarımı ve %28,56’sı yem bitkileri tarımı olarak sıralanmıştır. Endüstri bitki yetiştiriciliği için uygun olan Kelkit, Şiran ve Köse ilçelerinin arazi varlığına göre Kelkit’te bulunan tarım arazilerinin 70 dekarı (%14,14) sulu arazi, 150 dekarı (%14,29) kuru arazi; Şiran’da bulunan tarım arazilerinin 90 dekarı (%18,18) sulu arazi, 200 dekarı (%19,05) kuru arazi; Köse’de bulunan tarım arazilerinin 100 dekarı (%20,20) sulu arazi ve 200 dekarı (%19,05) kuru araziden oluşmaktadır (Anonim, 2022b). Günümüzde yeterli miktarda yağlı tohum üretimi gerçekleştirilemediğinden ülkemizde ciddi anlamda bitkisel yağ sıkıntısı çekilmektedir. Bölgede bitkisel üretimde tahıl-nadas

şeklinde uygulanan alanlar nadasa bırakmak yerine tahıl ve yağlı tohumlar ile münavebe yapılarak, Kelkit, Şiran ve Köse hattını kapsayan Yukarı Fırat Havza'sındaki sulu tarım alanları yağlı tohum üretimine katılarak yağ açığının kapatılmasına önemli katkı sağlayacağı bilinmelidir.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Ülkemiz nüfusu her geçen gün artmasına rağmen bitkisel yağ ihtiyacını karşılayabilecek kadar tarımsal alanda (ortalama %4,5-5) yağlı tohum üretimi yapılamamaktadır. Günümüzde bitkisel yağ açığının kapatılabilmesi için yağlı tohum ekim alanlarının ortalama %15 seviyelerine çıkarken, üretim miktarının ortalama 7-8 milyon ton civarında olması gerekmektedir. Ülkemiz için gerekli olan bitkisel yağ ihtiyacını karşılamak için yağ bitkileri yetiştiriciliği potansiyelini değerlendirmemiz gerekmektedir. Aksi halde gelecekte bitkisel yağ ve küspe ihtiyacını karşılamak için dışa bağımlı hale gelmemiz kaçınılma olacaktır. Ülkemiz bitkisel yağ ihtiyacını karşılamak için yağlı tohum ithalatını çoğunu Rusya ve Ukrayna'dan gerçekleştirmektedir. Son yıllarda ihracat ülkeleri fabrikalarını daha aktif kullanarak daha fazla kazanç elde etmek için yağlı tohum yerine ham yağ ihracatı gerçekleştirmektedir.

Bu ise bizim ülkemizde bulunan yağ fabrikalarının hatıl duruma düşmesine ve değerli bir hayvan yemi olan küspe ihtiyacının karşılanabilmesi için dışa bağımlı olmamıza neden olacaktır. Ülkemizde palm Hindistan cevizi haricinde yağlı tohumların hepsi yazlık ve kışlık olarak yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ülkemizde yağlı tohum üretimi yapılan alanlarda üretim seviyelerini istenilen miktara çıkarmak oldukça güçtür. İstenilen seviyede üretim yapabilmek için ülkemizde yaygın olarak yetiştirilebilecek ayçiçeği, soya, kanola, aspir gibi yağlı tohum bitki çeşitliliğinin artırılmasının yanında yeni üretim alanları belirleme yönünde stratejik planlar yapılmalıdır. Ülkemizde pamuk haricinde yağlı tohumlara verilen destek yeterli seviyede değildir. Yağlı tohum üretimini artırmak için yağlı tohumlara verilen teşviklerin artırılması ve çiftçilere en azından yarısı ekimden önce verilmesi gerekmektedir. Yağlı tohum üretiminde oluşturulacak ürün çeşitliliği için üretimin yanında soya, kanola, aspir gibi diğer yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel yağların da tüketimi yönünde yazılı ve görsel basın aracılığıyla tanıtımının yapılması teşvik edilmelidir. Çiftçilerin ürün yetiştiriciliğinde yağlı tohumlara olan ilgisini artırmak için hem istedikleri seviyede kar elde edebilecekleri hem de kolaylıkla

elden çıkarabilecekleri pazarın oluşturulmasına dikkat edilmelidir.

Mevcut yağlı tohum üretimini artırmak için alternatif bölgelerin belirlenmesi, bu bölgelerde yetiştirilen ürünlere entegre olabilecek bitkilerin ve çeşitlerin belirlenerek çiftçilere tanıtımının yapılması gerekmektedir. Ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Gümüşhane iline ait Köse, Kelkit ve Şiran ilçeleri yağlı tohum üretimi için önemli bir potansiyeli bulunmaktadır. Ülkemizde kısa vadede yağlı tohum üretimini artırabilmek için ayçiçeği, soya, pamuk, kanola ve aspir bitkilerinden bölgeye adapta olabilecek çeşitlerin ivedilikle belirlenerek, bölgede kuru ve sulu tarım alanlarında yağlı tohum yetiştiriciliği faaliyete geçirilmelidir. Ülkemizde yağlı bitki yetiştiriciliği için bu denli önemli olan Köse, Kelkit ve Şiran bölgelerinin ekim alanlarının yağ bitkileri üretimine açılması mevcut yağ açığını kapatmada büyük öncü olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ali, N. (2010). Soybean processing and utilization. In *The soybean: botany, production and uses* (pp. 345-374). Wallingford UK: Cabi.
- Anonim (2020b). Gümüşhane İli Tarımsal Durum. <https://gumushane.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2018/çalışma%20raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 16.03.2022).
- Anonim, (2022a), Dünyada Ayçiçek yağı üretimi nedir? <https://www.orkide.com.tr/308-merak ettikleriniz/?visitor=consumer&lang=tr> (Erişim Tarihi: 15,03,2022).
- Anonim, (2022c). İklim ve Bitki Örtüsü. <https://www.cografya.gen.tr/tr/gumushane/iklim.html> Erişim Tarihi: 16.03.2022).
- Anonim, (2022d). Gümüşhane Coğrafi Konum. <https://gumushane.csb.gov.tr/cografi-konum-i-2914> (Erişim Tarihi: 16.03.2022)
- Arioğlu, H. (2016). Türkiye’de yağlı tohum ve ham yağ üretimi, sorunlar ve çözüm önerileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-2), 357-368.



- Arioğlu, H. H. (2014). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitabı. *ÇÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: A-70, Genel Yayın*, (220).
- Arioğlu, H., Çalışkan, S., Söğüt, T., Güllüoğlu, L., & Zaimoğlu, B. (2003). Türkiye’de Yağlı Tohum Üretimini Artırabilme Olanaklarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye I. Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyumu*, 22-23.
- Arioglu, H. H., Kolsarici, Ö., Göksu, A. T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çaliskan, S., & Arslanoglu, F. (2010). Yag Bitkileri Üretiminin Artirilmasi Olanaklari. *Türkiye Ziraat Mühendisleri Birliği VII Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara*, 361-77.
- Babaoğlu, M. (2017). Dünya’da ve Türkiye’de aspir bitkisinin tarihi, kullanım alanları ve önemi. *Tarım Gündem Dergisi*, 6(36), 98-102.
- Başalma, D. (2004). Kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. oleifera L.) Çeşitlerinin ankara koşullarında verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(02), 211-217.
- Bayraktar, B., & Tekçe, E. (2018). Deneysel Olarak Sıcaklık Stresi Oluşturulan Broilerde Farklı Oranlarda Kullanılan

Bazı Bitkisel Ekstrelerin Serum Demir Seviyesine Etkisinin İncelenmesi. *Journal of Traditional Medical Complementary Therapies*, 1(2).

Bayraktar, B., Tekce, E., Aksakal, V., Gül, M., Takma, Ç., Bayraktar, S., ... & Eser, G. (2020a). Effect of the addition of essential fatty acid mixture to the drinking water of the heat stress broilers on adipokine (Apelin, BDNF) response, histopathologic findings in liver and intestines, and some blood parameters. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 656-666.

Bayraktar, B., Tekce, E., Kaya, H., Karaalp, M., & Turunc, E. (2020b). The impact of dietary tarragon (*Artemisia dracunculus*) on serum apelin, brain-derived neurotrophic factor, cardiac troponin concentrations and histopathology of liver tissue in laying hens housed at different stocking densities. *Vet Med-Czech*, 65, 269-279.

Bayraktar, B., Tekce, E., Bayraktar, S., Büyük, G., Takma, Ç., Aksakal, V., ... & Gürbüz, A. B. (2023). Investigation of endocrine response of thyroid and intestinal and adipose tissues due to the addition of *Moringa oleifera* essential

oil in diet for quails exposed to heat stress. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 52.

Bayramin, S. (2006). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) / Kolza (*Brassica napus* spp. *oleifera* L.) Tarımı ve Islahı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2), 74- 85.

Coşkun, Y. (2014). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in kışlık ve yazlık ekim olanakları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4), 462-468.

Dumanoğlu, Z., Öztürk, G., & Eren, S. (2021). Bazı Yağ Bitkilerine Ait Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *MAS Journal of Applied Sciences*, 6(4), 988–996.

Esendal, E. (2001). Safflower Production and Research in Turkey. 5th Int. Safflower Conf., 23-27 July 2001, Montana, USA.

Gül, V., Öztürk, E., & Polat, T. (2016). Günümüz Türkiye'sinde bitkisel yağ açığını kapatmada ayçiçeğinin önemi/the importance of sunflower to overcome deficiency of vegetable oil in Turkey, *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 30(1), 70-76.

- Günaydınlı, A., Kırbaş, Z.Ö. (2022).Diyabetin Tanı Kriterleri ve Etiyolojik Sınıflandırılması, İçinde E.Sönmez Sarı, Z.Ö.Kırbaş.(S:31 -42), Ankara:Akademisyen Kitabevi.
- Haskınacı, Ş. (2004). Soya Ürün Profili. *İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi, İstanbul.*
- Işık H.K., Odabaşı Aktaş E., Kırbaş, Z.Ö. (2022). Gebelik Diyabeti ve Diyabetik Gebe, İçinde E.Sönmez Sarı, Z.Ö.Kırbaş.(S:109-122), Ankara :Akademisyen Kitabevi.
- Jenkins, D. J., Kendall, C. W., Josse, A. R., Salvatore, S., Brighenti, F., Augustin, L. S., ... & Rao, A. V. (2006). Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals. *The Journal of nutrition, 136*(12), 2987-2992.
- Jiang R, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Nut and peanut butter consumption and risk of type 2 diabetes in women JAMA 2002; 288:2554-60.
- Karaca, E., & Aytaç, S. (2007). Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22*(1), 123-131.
- Kaya, Y. (2018). Ayçiçeği Tarımı. *Edirne Tarım ve Hayvancılık Dergisi, 10-11.*

- Kaya, Y., Evcı, G., Durak, S., Pekcan, V., Gücer, T., & Yılmaz, M. İ. (2007). Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) tane veriminin oluşumunda rol oynayan önemli verim öğelerinin katkı oranlarının belirlenmesi. *Anadolu*, 12(2), 1-20.
- Kıllı, F., & Beycioğlu, T. (2019). Türkiye’de ve Dünyada yağlı tohum ve ham yağ üretim durumu Türkiye yağlı tohum üretimine ilişkin önemli sorunlar. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 1(5), 17-33.
- Kolsaracı, Ö., Kaya, K.D., Göksoy, A.T., Arıoğlu, H., Kulan, E.Ğ., Day, S. (2015). Yağlı Tohum Üretiminde Yeni Arayışlar, Ziraat Mühendisliği VIII, Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, Ankara, 401-425.
- Canbay, Y.M., Çelikel Taşci, S. (2022). Diyet Bileşenlerinin Bağırsak Mikrobiyotasona Etkisi. İçinde B.Bayraktar. (S:59-95), Ankara: İksad Yayınevi.
- Çelikel S. (2021). Zerdeçal ve Sağlık Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Alanında Akademik Araştırmalar. İksad Yayınevi.
- Köseoğlu S.Z.A., Çelikel S. (2022). In vitro digestibility and predicted glycemic index of commonly consumed some

- Turkish traditional foods. *Food Science and Technology*. v42, e09421.
- Kümeli, (2022). Yağlar, www, taylankumeli, com (Erişim Tarihi: 12,03,2022).
- Lucas, E. A., Khalil, D. A., Daggy, B. P., & Arjmandi, B. H. (2001). Ethanol-extracted soy protein isolate does not modulate serum cholesterol in golden Syrian hamsters: a model of postmenopausal hypercholesterolemia. *The Journal of nutrition*, 131(2), 211-214.
- Machado, S. (2004). Potential Alternative Crops for Eastern Oregon. *Oregon Agricultural Experiment Station Special Report, 1054*, 84-102.
- Meral, Ü. B. (2019). Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin önemi ve üretimine genel bir bakış. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2(2), 58-71.
- Merdan, K. (2020). Gümüşhane ilinin tarımsal potansiyeli ve yatırım olanakları. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 465-484.
- Nilüfer, D., & Boyacıoğlu, D. (2008). Soya ve soya ürünlerinin fonksiyonel gıda bileşenleri. *Gıda*, 33(5), 241-250.
- Onat, B., Arıoğlu, H., Güllüoğlu, L., Kurt, C., & Bakal, H. (2017). Dünya ve Türkiye’de yağlı tohum ve ham yağ

üretimine bir bakış. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 149-153.

Paksoy Z. (2022). Temel Besin Maddelerinin Üreme Üzerine Etkileri, İçinde: Sağlık Bilimleri Alanında Bilimsel Araştırmalar, Bayraktar B, Çelikel Taşçı S., Iksad Yayınevi, 143 -171.

Ros E, Nunez I, Perez-Heras A, et al. A walnut diet improves endothelial function in hypercholesterolemic subjects. *Circulation* 2004; 109:1609-14.

Sefaoğlu, F. (2019). Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Yağlık Ayçiçeği Genotiplerinin Verim ve Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 63-68.

Sefaoğlu, F., & Kaya, C. (2018). Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Erzurum Ekolojik Koşullarında Adaptasyon Kabiliyetlerinin Belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 33(1), 37-41.

Sefaoğlu, F. (2021). Effect Of Organic And Inorganic Fertilizers Or Their Combinations On Yield And Quality Components Of Oil Seed Sunflower In A Semi-Arid

- Environment. *Turkish Journal Of Field Crops*, 26(1), 88-95.
- Sefaoğlu, F., & Özer, H. (2022). Response of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to Planting Rate and Row Spacing in a High Altitude Environment. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1-10.
- Sefaoğlu, F. (2023). Investigation on the genotype and environmental relationships on yield and its components in sunflower (*Helianthus annuus* L.) in eastern region of Türkiye. *Indian Journal Of Genetics And Plant Breeding*, 83(01), 77-87.
- Smith, S. A., King, R. E., & Min, D. B. (2007). Oxidative and thermal stabilities of genetically modified high oleic sunflower oil. *Food Chemistry*, 102(4), 1208-1213.
- Tekce, E., Bayraktar, B., Aksakal, V., Dertli, E., Kamiloğlu, A., Çınar Topcu, K., ... & Kaya, H. (2020). Response of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) to dietary inclusion of *Moringa oleifera* essential oil under heat stress condition. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 514-523.
- Top, B. T., & Uçum, İ. (2012). Türkiye’de bitkisel yağ açığı. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara*, 14(2), 1-8.



- Turan, Z. M., & Göksoy, A. T. (1998). Yağ Bitkileri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 80. *Bursa*, 225.
- USDA, (2022). Oilseeds: World Markets and Trade. <https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/tx31qh68h/8g84nh663/3r075q71r/oilseeds.pdf> (Erişim Tarihi: 01.04.2022)
- Uysal, N., Baydar, H., & Erbaş, S. (2006). Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 52-63.

## BÖLÜM 4

### FONKSİYONEL BİR BESİN: CHİA

Seda ÇELİKEL TAŞCI<sup>1</sup>  
Hazan Rana ERÇÖKÜK<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/>

---

<sup>1</sup>Öğr.Gör., Bayburt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Bayburt/Türkiye. ORCID: 0000-0001-6578-9805, E-mail: sedacelikel@bayburt.edu.tr

<sup>2</sup> Dyt., Erzin/HATAY, Türkiye.,ORCID: 0009-0001-6248-1052, E-mail: hazanrana01@gmail.com



## GİRİŞ

Tıbbi aromatik bitkiler, insanlığın varoluşundan başta kanser, diyabet, beri pek çok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Gül ve Seçkin Dinler, 2016; Gül ve Topçu, 2017; Bayraktar ve ark., 2020).

Tedavi edici potansiyele sahip olmasının yanı sıra önemli bir tıbbi ilaç olarak da isimlendirilen Chia (*Salvia hispanica L.*), muazzam besinsel ve, yem, gıda, ve nötrasötik sektörleri için harika bir gelecek perspektifi sunmaktadır (Calvo-Lerma ve ark., 2020).

*Salvia hispanica L.* esas olarak tohumları için yetiştirilir ve 3 ila 4 mm küçük, hermafrodit olan beyaz ve mor çiçekler üretir. Bitki gün ışığına duyarlıdır, boyu 1 m'ye kadar büyüyebilir, yaprakları ters saplı ve tırtıklı olup, 4 ila 8 cm uzunluğunda ve 3 ila 5 cm genişliğindedir (Hrnčić ve ark., 2018).



Şekil 1. Chia (*Salvia hispanica* L.) görünümü

Chia (*Salvia hispanica* L.) potansiyel olarak biyoaktif bir besindir. Chia tohumları, besin bileşimlerinin zenginliği sayesinde önemli fonksiyonel bir besindir. Chia tohumları genellikle çok küçük, oval şekilli, 2 mm uzunluğunda, 1 ila 1,5 mm genişliğinde ve 1 mm'den az kalınlıktadır (Hrnčić ve ark., 2018).



Şekil 2. Chia (*Salvia hispanica* L.) tohumu görünümü

Chia tohumu içeriğinde klorojenik asit, kafeik asit, mirisetin, kuarsetin, kampferol gibi fenolik bileşikler ve tokoferol, fitosterol, karotenoidler ihtiva etmektedir. İçeriğindeki antioksidan oranı yüksek olmasının yanı sıra çoklu doymamış yağ asitleri ve özellikle omega-3 yağ asidi içeriği nedeniyle kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, inflamatuvar hastalıklar ve bazı kanser türlerine karşı protektif etkisi bulunmaktadır. Ayrıca karaciğer koruyucu özelliği bulunmaktadır. Günümüzün komplikasyonları nedeniyle sürekli tıbbi bakım, tedavi gerektiren önemli kronik sağlık sorunlarından birisi olan diyabet (Günaydınlı ve Kırbaş, 2022, Işık ve ark., 2022), hastalığında chia tohumları kan glukoz düzeyini düzenleyerek, insülin direncine karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır. Ayrıca, chia tohumları yüksek lif ve Omega-3 yağ asidi içeriği ile nedeniyle diyabet hastaları için ideal besin olarak bildirilmektedir (Ullah ve ark., 2016).

### **Chia (*Salvia hispanica L.*),**

Chia tohumları, başta polifenoller olmak üzere insan sağlığı üzerinde pek çok faydalı etkileri olan biyoaktif bileşenler açısından zengin bir kaynaktır. Ekstraktların tamamı kullanılan radikallere karşı antioksidan özellikler göstermektedir.

Yoğurdun içine eklenerek tüketilmesi, polifenollerin varlığına katkıda bulunurken, elma suyunda ıslatma yoğurta daha yüksek polifenol içeriği sağlamaktadır (Drużyńska ve ark., 2021). Bu nedenle chia tohumlarının doğrudan tüketiminin yanı sıra alternatifler önerilebilir. Islatma, filizlendirme veya fermantasyon gibi bazı işlemler tohumun sindirilebilirliğini artırabilir. (Calvo-Lerma ve ark., 2020).

**Tablo 1.** Chia tohumunun enerji ve besin ögesi bileşimi (USDA, 2017)

Besin ögesi	Miktar (100g)
Enerji (kkal)	486
Karbonhidrat (g)	42.1
Protein (g)	16.5
Lösin (g)	1.371
Fenilalanin (g)	1.016
Lizin (g)	0.970
Valin (g)	0.950
İzolösin (g)	0.801
Treonin (g)	0.709
Metionin (g)	0.588
Histidin (g)	0.531
Triptofan (g)	0.436
Yağ (g)	30.7
Doymuş yağ asidi (DYA) (g)	3.3
Tekli doymamış yağ asidi (TDYA)(g)	2.3
Çoklu doymamış yağ asidi (ÇDYA) (g)	23.6
Linoleik asit (18:2)	5.8
Alfa linolenik asit (18:3)	17.8
Diyet posası (g)	34.4
Kalsiyum (mg)	631
Demir (mg)	7.7
Magnezyum (mg)	335
Fosfor (mg)	860
Potasyum (mg)	407
Sodyum (mg)	16
Çinko (mg)	4.5
C vitamini (mg)	1.6
Tiamin (mg)	0.62
Riboflavin (mg)	0.2
Niasin (mg)	8.8
A vitamini (IU)	54
E vitamini ( $\alpha$ -tokoferol)	0.5



Spor içeceklerine bir bileşen olarak chia tohumlarının eklenmesi, sporcuların az sıvı ile yüksek kalorili içecekler tüketmesi beklendiğinden, sporcu içeceklerindeki sıvı miktarını azaltırken enerji içeriğini artırabilir. (Lestari ve ark., 2021)

### **Chia Tohumlarının Özellikleri ve Besin Bileşimleri**

*Chia*, *Salvia hispanica* olarak adlandırılan, Lamiaceae familyasına ait otsu bir bitkidir. Yetiştirilmesi için en uygun koşullar; sıcak iklim, yoğun yağış ve 15-30 °C sıcaklık aralığıdır. Tohumlar bütün veya öğütülmüş formda kullanılabilir. Ayrıca chia tohumlarının müsilajlı bir dokusu vardır. Tohumlar suda bekletildiğinde çevresinde jelatinimsi bir müsilaj tabakası oluşturur. Chia yağı su, un ve bir jelleştirici madde ile bir araya getirilerek bir emülsiyon jeli oluşturulabilir. Ayrıca chia tohumları suda bekletildiğinde, dondurarak kurutma yoluyla toz halinde kullanılabilen ve yağ ve jelleştirici madde ile karıştırıldığında emülsiyon jeli olarak kullanılabilen chia müsilajı oluşturur (Agarwal ve ark., 2023).

Chia tohumunun, kan basıncını ve kan glikozunu düşürme, antimikrobiyal ve bağışıklık sistemini güçlendirici reaksiyonlardaki yetenekleri sayesinde kan lipid profilinin

iyileştirilmesinde olumlu değişiklikler sağladığı düşünülmektedir. (Khalid ve ark., 2023)

**Tablo 1:** Chia tohumlarının besin bileşimi

Parametre	USDA, 2017	Da Silva ve ark. (2017)	Jin ve ark. (2012)	Basuny ve ark. (2021)
<b>Protein</b>	16,5 gr/100gr	18,9/100 gr	24,5/100 gr	%28,33
<b>Yağ</b>	30,7	31,2	40,2	37,53
<b>Karbonhidrat</b>	42,1	-	26,9	-
<b>Kül</b>	4,8	-	4,77	3,90
<b>Diyet lifi</b>	34,4	35,3	30,2	35,45
<b>Enerji</b>	480 Kcal	-	562 Kcal	-

## Chia Tohumundan Elde Edilen Gıda Ürünleri ve Chia Tohumu Kullanım Alanları

Tüketicilerin sağlık açısından birçok faydası olan daha doğal, fonksiyonel gıdalara yönelik artan taleplerini karşılayan mükemmel gıda formülasyonlarını sağlamak için çalışılmaktadır. Chia tohumunun günümüzde farklı form ve formülasyonlarda kullanımının olduğu bilinmektedir. Chia tohumları ve chia unu veya suya batırılmış veya kuru öğütülmüş chia olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, müsilaj veya chia yağı kullanılmaktadır. Yağ içeriğinin yüksek olması nedeniyle tohumların öğütülmesi, yağ asitlerinin kalitesi açısından

sorunlara yol açmaktadır. Öğütülmüş, öğütülmüş chia tohumları veya unları şu anda birçok ülkede ticari olarak satılmaktadır (Luna Pizarro ve ark., 2015).

Chia tohumları diyet lifi, protein, omega-3 yağ asitleri, vitamin ve mineraller açısından zengindir ve antioksidanlar (polifenoller, tokoferoller ve izoflavonlar) içerir. Bunun yanı sıra gluten içermez. Spor içeceklerine bir bileşen olarak chia tohumlarının eklenmesi, sporcuların az sıvı ile yüksek kalorili içecekler tüketmesi beklendiğinden, sporcu içeceklerindeki sıvı miktarını azaltırken enerji içeriğini artırabilir. Yüksek yoğunluklu dayanıklılık egzersizleri yapan sporcuların, sindirim sisteminde rahatsızlığa neden olabileceği için egzersiz sırasında aşırı sıvı tüketmeleri kısıtlanmıştır (Lestari ve ark., 2021).

Chia tohumlarının farklı bir kullanım alanı da spor enerji jelinin üretimidir. Chianın yanı sıra diğer bileşenler arasında (*Salvia hispanica* L.), maltodekstrin, salatalık (*Cucumis sativus*) suyu ve ejderha meyvesi (*Hylocereus polyrhizus*) suyu ile birlikte hidrokolloidler (ksantan sakızı, pektin ve CMC) yer almaktadır. İçerikler, aşağıdakilere uygun bileşimlerle spor enerji jelleri halinde formüle edildi. Bir spor enerji jeli, hidrokolloidler de dahil olmak üzere tüm bileşenlerin 200 mL suya karıştırılması

ve daha sonra homojen hale getirilmesi ve rengi biraz koyulaşana kadar 10 dakika boyunca düşük ateşte ısıtılmasıyla üretilmektedir (Lestari ve ark., 2021).Yapılan bir çalışmada elma suyuna eklenmiş chia tohumuyla zenginleştirilmiş yoğurt, sadece chia tohumları içeren yoğurttan daha yüksek bir C vitamini içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Drużyńska ve ark., 2021).

Chia tohumlarıyla zenginleştirilmiş yoğurtlar (sade ve ıslatılmış), stabil DPPH radikallerini etkisiz hale getirebilmektedir. Bu yetenek, tek başına tohumlara göre açıkça daha düşük olarak bulunmuştur. Sade yoğurdun aksine, chia yoğurtlarının DPPH'ye karşı aktivitesi depolama sırasında artma eğilimindedir. Yalnızca elma suyuna batırılmış chia tohumlarının ilave edildiği yoğurtlar anlamlı ABTS radikal katyon aktivitesi göstermiştir (Drużyńska ve ark., 2021).

Chia bitkisinin tohumları ( *Salvia hispanica L.*)  $\alpha$ -linolenik asit (ALA), birincil bitkisel  $\omega 3$  PUFA, birçok diğer biyoaktif bileşen ve iyi kalitede bitkisel proteinler ve iyi kalitede bitkisel proteinler açısından en zengin kaynaktır. Unlu mamullerin önemli bir enerji kaynağı olarak sıklıkla tüketilmesi nedeniyle, biyopeptitler, sıradan bir fırıncılık ununun zenginleştirilmesi ve

chia ile zenginleştirilmiş pişmiş keklerin klinik, besinsel ve fonksiyonel parametrelerinin araştırılması için seçilmiştir. Bu tür yenilikçi yiyeceklerin günlük tüketimi, hastalıkların ve beslenme yetersizliklerinin küresel yükünün azaltılmasına yardımcı olabilir. Chia, çalışmalarda içeriği nedeniyle önemli hastalık önleyici ve sağlığı teşvik edici sonuçlarının yanı sıra, çok yüksek oranda biyoaktif peptitler, zengin diyet lifleri, demir ve kalsiyum içeriklerinden oluşan bitkisel proteinler olan bitkisel PUFA'nın (ALA) iyi bir kaynağıdır. (Rabail ve ark., 2022). Günümüzde smoothieler çoğunlukla sağlıklı yaşam tarzı için sağlıklı bir içecek seçeneğidir. Meyve ve sebzenin smoothie olarak tüketilmesi yeterli diyet lifi alımını sağlamanın mükemmel bir yoludur.

Smoothieler genellikle meyve, meyve suyu ve/veya meyve püresinin harmanlanmasıyla elde edilen yarı sıvı, koyu içeceklerdir. Smoothie, meyve ve sebzenin tamamını veya farklı kısımlarını içerdiğinden, lif ve meyve suyunu ayırmadığı için besleyici özelliklerini artıracaktır.

Aşağıdaki tablolarda chia tohumlarıyla zenginleştirilmiş dört smoothienin formülasyonu ile bazı besin ögesi analiz sonuçları verilmiştir (Paramita ve ark., 2022).

**Tablo 4:** Zenginleştirilmiş dört smoothienin formülasyonu

Bileşen	F1	F2	F3	F4
Chia tohumları	0 gr	2,5gr	5gr	7,5gr
Havuç	25gr	25gr	25gr	25gr
Çilek	50gr	50gr	50gr	50gr
Elma	50gr	50gr	50gr	50gr
Muz	50gr	50gr	50gr	50gr
Portakal suyu	100ml	100ml	100ml	100ml
Şeker	5gr	5gr	5gr	5gr

Son zamanlarda smoothie tüketimine sıklıkla chia tohumu da eklenmektedir. Chia tohumları giderek daha fazla tanınmakta ve bilimsel anlamda da ilgi görmektedir. Yapılan bir çalışma meyve, sebze ve chia tohumlarının kombinasyonunun smoothielerdeki protein, lipit ve diyet lifi içeriğini arttırdığını bildirmektedir.

**Tablo 5:** Zenginleştirilmiş smoothie formülasyonlarının bazı besin ögesi içerikleri

Besin	Formülasyon %			
	F1	F2	F3	F4
Su içeriği	86.70	85.50	84.69	84.04
Kül içeriği	0.31	1.2	2.04	0.43
protein	0.46	0.54	0.56	1.06
Lipit	0.12	0.58	1.07	1.43
Karbonhidrat	12.41	12.17	11.64	13.05
Lipit	10.93	12.59	20.67	26.57

Chia tohumu eklenmiş meyve ve sebze içeren smoothieler tüketmek, günlük besin ihtiyacını karşılamının yanı sıra

metabolik hastalıklardan da korunmak için alternatif bir yol sağlayacaktır. Bu ürün, başta konstipasyon gibi bazı sağlık sorunlarında fayda sağlaması muhtemel olması nedeniyle önemlidir.

## SONUÇ

Sonuç olarak antik çağlardan beri bitkisel bitkiler sağlıkla ilgili çeşitli sorunları tedavi etmek için kullanılmış ve bunlar arasında da chia tohumu önemli bir yere sahip olmuştur. Aynı zamanda çeşitli besinlerle birleştirilerek fonksiyonları arttırılmış ve daha çok alanda kullanılabilirliği sağlanmıştır. Besinlerle birleştirildiğinde veya başka besinlerin yerine kullanıldığında sağlığa çeşitli faydalarının olduğu çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Luna Pizarro, P., Almeida, E. L., Coelho, A. S., Sammán, N. C., Hubinger, M. D., & Chang, Y. K. (2015). Functional bread with n-3 alpha linolenic acid from whole chia (*Salvia hispanica* L.) flour. *Journal of food science and technology*, 52, 4475-4482..
- Agarwal, A., Rizwana, Tripathi, A. D., Kumar, T., Sharma, K. P., & Patel, S. K. S. (2023). Nutritional and Functional New Perspectives and Potential Health Benefits of Quinoa and Chia Seeds. *Antioxidants* (Basel, Switzerland), 12(7).
- Calvo-Lerma, J., Paz-Yépez, C., Asensio-Grau, A., Heredia, A., & Andrés, A. (2020). Impact of Processing and Intestinal Conditions on in Vitro Digestion of Chia (*Salvia hispanica*) Seeds and Derivatives. *Foods* (Basel, Switzerland), 9(3).
- Gül, V., & Seçkin Dinler, B. (2016). Kumru (Ordu) yöresinde doğal olarak yetişen bazı tıbbi ve aromatik bitkiler. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 146-156.
- Gül, V., & Topcu, E. (2017). Salıpazarı (Samsun) ilçesinde yayılış gösteren zehirli bitkiler üzerine bir araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 162-168.



- Drużyńska, B., Wołosiak, R., Grzebalska, M., Majewska, E., Ciecierska, M., & Worobiej, E. (2021). Comparison of the Content of Selected Bioactive Components and Antiradical Properties in Yoghurts Enriched with Chia Seeds ( *Salvia hispanica* L.) and Chia Seeds Soaked in Apple Juice. *Antioxidants* (Basel, Switzerland), 10(12). <https://doi.org/10.3390/ANTIOX10121989>
- Bayraktar, B., Tekce, E., Aksakal, V., Gül, M., Takma, Ç., Bayraktar, S., ... & Eser, G. (2020). Effect of the addition of essential fatty acid mixture to the drinking water of the heat stress broilers on adipokine (Apelin, BDNF) response, histopathologic findings in liver and intestines, and some blood parameters. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 656-666.
- Khalid, W., Arshad, M. S., Aziz, A., Rahim, M. A., Qaisrani, T. B., Afzal, F., Ali, A., Ranjha, M. M. A. N., Khalid, M. Z., & Anjum, F. M. (2023). Chia seeds (*Salvia hispanica* L.): A therapeutic weapon in metabolic disorders. *Food Science & Nutrition*, 11(1), 3.
- Lestari, Y. N., Farida, E., Amin, N., Afridah, W., Fitriyah, F. K., & Sunanto, S. (2021). Chia Seeds ( *Salvia hispanica* L.):

Can They Be Used as Ingredients in Making Sports Energy Gel? Gels (Basel, Switzerland), 7(4).

Işık H.K., Odabaşı Aktaş E., Kırbaş, Z.Ö. (2022). Gebelik Diyabeti ve Diyabetik Gebe, İçinde E.Sönmez Sarı, Z.Ö.Kırbaş.(S:109-122), Ankara :Akademisyen Kitabevi.

Günaydınlı, A., Kırbaş, Z.Ö. (2022).Diyabetin Tanı Kriterleri ve Etiyolojik Sınıflandırılması, İçinde E.Sönmez Sarı, Z.Ö.Kırbaş.(S:31 -42), Ankara:Akademisyen Kitabevi.

Ullah, R., Nadeem, M., Khaliq, A., Imran, M., Mehmood, S., Javid, A., & Hussain, J. (2016). Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. *Journal of food science and technology*, 53(4), 1750-1758.

United States Department of Agriculture Research Service. 2017. USDA Food Composition Database. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11542?manu=&fgcd=&ds=> (Erişim tarihi: 28 Eylül 2017).



## BÖLÜM 5

### ANOREKSİJENİK PEPTİT NESFATİN-1 VE BESLENME İLİŞKİSİ

Gökşad Cemil KOTAN\*<sup>1</sup>  
Şeyma AYDEMİR<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10435602>

---

\*<sup>1</sup>Öğr. Gör., Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik MYO, Veterinerlik Bölümü, Alaca/Çorum, Türkiye. ORCID: 0000-0001-7064-917X, E-mail: goksadcemilkotan@hitit.edu.tr

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik MYO, Veterinerlik Bölümü, Alaca/Çorum, Türkiye. ORCID: 0000-0003-0636-8212, E-mail: seymaaydemir@hitit.edu.tr



## GİRİŞ

Nesfatin-1 periferik dokular, merkezi ve periferik sinir sistemi tarafından salgılanan bir peptiddir (Goebel-Stengel ve Wang, 2013). Gıda düzenlemesi ve su alımıyla ilgili enerji homeostazisinin düzenlenmesinde rol oynamaktadır. Nesfatin-1 kan-beyin bariyerini her iki yönde de geçebilmektedir. Leptin yolundan bağımsız olarak beslenmeyi baskılar ve pankreatik beta adacık hücrelerinden insülin salınımını arttırmaktadır. Günümüzün önemli bir sorunu olan diyabet, sürekli tıbbi bakım ve tedavi gerektirmesi ve komplikasyonları nedeniyle ciddi kronik bir hastalıktır (Günaydınlı ve Kırbaş, 2022; Işık ve ark., 2022; Köseoğlu ve Çelikel, 2022). Bu nedenle nesfatin-1, özellikle obezite ve diyabet tedavisinde yeni bir terapötik ajan olarak dikkat çekmektedir (Zhou ve Nao, 2023).

Nesfatin-1 ve öncüsü Merkezi Sinir Sistemi (MSS)'nin hipotalamik olan hipofiz bezi, arkuat (ARC) ve paraventriküler çekirdekler (PVN) ile beyin sapı çekirdekleri, supraoptik çekirdek (SON), lateral hipotalamik bölge ve nukleus traktus solitarus (NTS) gibi birçok farklı bölgesinde yer alır. Ayrıca nesfatin-1'in sıçanların ön beyin ve orta beyin çekirdeklerinde, merkezi amigdaloïd çekirdekte, ventrolateral medullada,

beyincikte ve ayrıca torakolomber sempatik ve sakral parasempatik omurilik preganglionik çekirdeklerinde yer almaktadır. Nesfatin-1 Hipotalamustan salgılanan anoreksijenik bir nöropeptiddir (Oh ve ark., 2006). Moleküler olarak 9.7 kDa ağırlıkta olan nesfatin-1, üç alt birimden (N23, M30 ve C29) meydana gelir. Bunlardan M30 parçası ise tokluk hissini oluşturan kısımdır (Kim ve Yang, 2012).

Nesfatin-1'in, hipotalamusta oksitosin, vazopressin ve Melanosit uyarıcı hormon ile birlikte eksprese edildiğini ve hipotalamus üzerinde melanokortin sinyalleri ile açlık duygusunu bastırarak leptin direnci durumunda besin alımını azalttığını bildirilmektedir (Shimizu ve ark., 2009). Nesfatin-1 intravenöz olarak uygulama neticesinde hiperglisemik fare modellerinde kan glukoz düzeyinde düşürücü etkisi bildirilmiştir (Su ve ark., 2010).

Nesfatin-1'in hipotalamusun dışında beyin, hipofiz, beyin sapı, ön ve orta beyin, beyincik, sempatik ve sakral parasempatik preganglionik nöronlar gibi bir çok farklı alanda da bulunduğunu göstermiştir (Foo ve ark., 2008; Goebel-Stengel ve ark., 2011). Nesfatin-1, sadece merkezi sinir sistemi (Morton ve ark., 2018) yanı sıra özefagus (Jiang ve ark., 2016), mide ve ince

bağırsak mukozaları (Tian ve ark., 2014), kolon, pankreas (Foo ve ark., 2010), karaciğer (Zhang ve ark., 2010), adipoz doku (Ramanjaneya ve ark., 2010), kalp kası hücreleri (Feijóo-Bandín ve ark., 2013), testis (Garcia-Galiano ve ark., 2010), yumurtalık (Kim ve ark., 2010) ve epididimisteki (Kim ve ark., 2012) yer almaktadır.

## **ANOREKSİJENİK PEPTİT NESFATİN-1 VE BESLENME İLİŞKİSİ**

Nesfatin-1, yakın zamanda tanımlanmış bir anoreksijenik peptiddir. Hipotalamus enerji homeostazisinin korunmasında önemli bir rol oynamasına rağmen; adipoz doku adipokinler aracılığıyla periferik organlar ve beyinle iletişim kurarak metabolik aktivitenin ve enerji dengesinin regülasyonunda önemli bir rol oynamaktadır (Psilopanagioti ve ark., 2019; Bayraktar, 2020a; Pharm ve ark., 2021).

Merkezi sinir sistemi tarafından üretilen ve metabolik düzenleyiciler arasında yer alan nöropeptitler, enerji tüketiminin ve besin alımının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Adipoz dokudan salgılanan adipokinler, enerji regülasyonunda rolü bulunmaktadır (Bayraktar ve ark., 2020). Bir adipokin olan



nesfatin-1, hipotalamus, gıda alımı ile metabolizma arasındaki döngüyü etkinleştirebilir. Bu nedenle hipotalamik sinyaller insülin duyarlılığını ve kilo kontrolünü etkileyebilmektedir (Yang ve ark., 2012).

Açlık ve tokluk, periferik dokularda veya doğrudan anoreksijenik ve oreksijenik faktörler tarafından düzenlenmektedir. Beyinde hipotalamus, gıda alımını düzenleyen faktörleri üreten bir alan olarak merkezi bir rol oynar. Bu alan, besin alımını ve uzun süreli vücut ağırlığının korunmasını düzenleyen merkezi ve çevresel faktörleri birleştirmektedir (Stengel ve Taché, 2013).

Nesfatin-1, vücutta gıda ve su alımı ile enerji metabolizmasının düzenlenmesinde görev alır. Kan-beyin bariyerini çift yönlü olarak geçebilir (Pan ve ark., 2007). Sıçanlar ve fareler üzerinde yürütülen çalışmalarda gıdaların mideden geçiş süresini uzattığı, mide-bağırsak motilitesini yavaşlattığı ifade edilmiştir (Stengel ve Taché, 2011). Araştırmacılar, Nesfatin-1 enjeksiyonunun iştah kontrolü, gastrik motilite ve sekresyon üzerine etki ettiğini fakat bu etkiye ghrelin ve leptin hormonlarının aksine leptin yolağının değil, melanokortin  $\frac{3}{4}$  sinyal yolağının aracılık ettiğini belirtmişlerdir (Oh ve ark., 2006; Shimizu ve ark., 2009).

Merkezi olarak enjekte edilen Nesfatin-1'in gastrik motiliteyi azaltır ve gıdaların mideden geçiş hızını yavaşlatmaktadır (Stengel ve ark., 2010; Guo ve Ark., 2015). Periferal enjeksiyonda ise mide kasılmaları ve salgılarında azalmalar olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Nesfatin-1 midede stres kaynaklı mukoza sorunlarının önüne geçer (Stengel ve ark., 2010).

Nesfatin-1'in serum konsantrasyonu vücudun açlık-tokluk durumu ile de ilişkilidir (Stengel ve Taché, 2011). Obezitenin dışında, stres, diabetes mellitus, reproduktif fonksiyonlar ve kardiyovasküler hastalıklar ile de ilişkili olduğunu belirten çalışmalar vardır (Yosten ve Samson, 2009; Gonzalez ve ark., 2012; Dai ve ark., 2013). Ayrıca, epilepsi (McGonigal ve ark., 2023), stres (Wei ve ark., 2018), uyku bozukluğu (Vas ve ark., 2013), anksiyete ve depresyon (Weibert ve ark., 2019) ilişkili olduğu bildirilmektedir. Nesfatin-1, kan glukoz düzeyinin düşürülmesinde insülin ile birlikte rolü almaktadır (Ayadave ark., 2015). Nesfatin-1'in, tip 2 diyabet hastalığının teşhisi için bir belirteç tedavisi için de potansiyel bir ilaç adayı olma ihtimali vardır (Zhai ve ark., 2017).

Nesfatin-1'in anoreksijenik ve antihiperglisemik etkilerinden başka yağ metabolizmasının regülasyonu rolü bulunmaktadır.

Nöronlarda lipit birikimini artırır, lipojenik metabolizma faaliyetlerini azaltır ve karaciğerde meydana gelen yağ asidi oksidasyonunu artırır (Blanco ve ark., 2018).

## SONUÇ

Nesfatin-1, başta besin alımı, obezite ve enerji metabolizması olmak üzere vücutta birçok farklı homeostazi sistemi, peptid ve işlev ile ilgili olarak çeşitli fizyolojik aktivitelerde yer almaktadır. Bu sebeple Nesfatin-1'in sistemler, moleküler ve metabolizma faaliyetleri ile ilişkisini ve rolünü ortaya koyarak bu nöropeptidin bazı hastalıklar için belirteç ya da bazı hastalıklar için tedavi kaynağı olarak kullanımını sağlanabilir. Obezite ve diyabet vakalarını kontrol altında tutmak, psikiyatrik hastalıklara alternatif tedavi sunabilmek açısından Nesfatin-1 araştırmaya değer bir nöropeptiddir.

## KAYNAKLAR

- Goebel-Stengel, M., & Wang, L. (2013). Central and peripheral expression and distribution of NUCB2/nesfatin-1. *Current pharmaceutical design*, 19(39), 6935-6940.
- Psilopanagioti, A., Nikou, S., & Papadaki, H. (2019). Nucleobindin-2/nesfatin-1 in the human hypothalamus is reduced in obese subjects and colocalizes with oxytocin, vasopressin, melanin-concentrating hormone, and cocaine-and amphetamine-regulated transcript. *Neuroendocrinology*, 108(3), 190-200.
- Bayraktar, B. (2020a). Endokrin Sistem, Sağlık Bilimleri için Fizyoloji İçinde E.Taşkın, S.Kocahan (S:239-270), Ankara:Akademisyen Kitabevi.
- Bayraktar, B., Tekce, E., Çiğdem, T., Bayraktar, S. B., Kiliç, A. A., Ülker, U., & Kurtdede, E. (2020b). Investigating the adipokine and cardiac troponin response in experimental thyroid dysfunction. *Veterinarski arhiv*, 90(3), 289-296.
- Ramanjaneya, M., Chen, J., Brown, J. E., Tripathi, G., Hallschmid, M., Patel, S., ... & Randeve, H. S. (2010). Identification of nesfatin-1 in human and murine adipose

- tissue: a novel depot-specific adipokine with increased levels in obesity. *Endocrinology*, 151(7), 3169-3180.
- Zhou, S., & Nao, J. (2023). Nesfatin-1: A Biomarker and Potential Therapeutic Target in Neurological Disorders. *Neurochemical Research*, 1-14.
- Stengel, A., & Taché, Y. (2013). Role of NUCB2/Nesfatin-1 in the hypothalamic control of energy homeostasis. *Hormone and Metabolic Research*, 45(13), 975-979.
- Yang, M., Zhang, Z., Wang, C., Li, K., Li, S., Boden, G., ... & Yang, G. (2012). Nesfatin-1 action in the brain increases insulin sensitivity through Akt/AMPK/TORC2 pathway in diet-induced insulin resistance. *Diabetes*, 61(8), 1959-1968.
- Blanco AM, Velasco C, Bertucci JI, Soengas JL, Unniappan S. Nesfatin-1 Regulates Feeding, Glucosensing and Lipid Metabolism in Rainbow Trout. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018;9:484.
- Dai H, Li X, He T, Wang Y, Wang Z, Wang S, et al. Decreased plasma nesfatin-1 levels in patients with acute myocardial infarction. *Peptides*. 2013;46:167-71.

- Işık H.K., Odabaşı Aktaş E., Kırbaş, Z.Ö. (2022). Gebelik Diyabeti ve Diyabetik Gebe, İçinde E.Sönmez Sarı, Z.Ö.Kırbaş.(S:109-122), Ankara :Akademisyen Kitabevi.
- Günaydınlı, A., Kırbaş, Z.Ö. (2022).Diyabetin Tanı Kriterleri ve Etiyolojik Sınıflandırılması, İçinde E.Sönmez Sarı, Z.Ö.Kırbaş.(S:31 -42), Ankara:Akademisyen Kitabevi.
- Canbay, Y.M., Çelikel Taşci, S. (2022). Diyet Bileşenlerinin Bağırsak Mikrobiyotasona Etkisi. İçinde B.Bayraktar. (S:59-95), Ankara: İksad Yayınevi.
- Günaydınlı, A., Kırbaş, Z.Ö. (2022).Diyabetin Tanı Kriterleri ve Etiyolojik Sınıflandırılması, İçinde E.Sönmez Sarı, Z.Ö.Kırbaş.(S:31 -42), Ankara:Akademisyen Kitabevi.
- Feijóo-Bandín S, Rodríguez-Penas D, García-Rúa V, Mosquera-Leal A, Otero MF, Pereira E ve Ark. Nesfatin-1 in human and murine cardiomyocytes: synthesis, secretion, and mobilization of GLUT-4. *Endocrinology*. 2013;154(12):4757-67.
- Goebel-Stengel M, Wang L, Stengel A, Taché Y. Localization of nesfatin-1 neurons in the mouse brain and functional implication. *Brain Res*. 2011; 1396:20-34.
- Gonzalez R, Shepperd E, Thiruppugazh V, Lohan S, Grey CL, Chang JP ve Ark. Nesfatin-1 regulates the hypothalamo-

- pituitary-ovarian axis of fish. *Biol Reprod.* 2012;87(4):84,1-11.
- Jiang S, Zhou W, Zhang X, Wang D, Zhu H, Hong M ve Ark. Developmental expression and distribution of nesfatin-1/NUCB2 in the canine digestive system. *Acta Histochem.* 2016;118(2):90-96.
- Kim J, Chung Y, Kim H, Im E, Lee H, Yang H. The tissue distribution of nesfatin1/NUCB2 in mouse. *Dev Reprod.* 2014;18(4):301.
- Kim J, Yang H. Nesfatin-1 as a new potent regulator in reproductive system. *Dev Reprod.* 2012;16(4):253-64.
- Kim JH, Youn MR, Bang SY, Sim JY, Kang HR, Yang HW. Expression of nesfatin-1/NUCB2 and its binding site in mouse ovary. *Dev Reprod.* 2010;14(4):287- 95.
- Liu M, Shen X, Du X, Jiang H. Plasma levels of nesfatin-1 as a new biomarker in depression in Asians: evidence from meta-analysis. *Biomarkers.* 2020;25(3):228-34.
- Oh S, Shimizu H, Satoh T, Okada S, Adachi S, Inoue K ve Ark. Identification of nesfatin-1 as a satiety molecule in the hypothalamus. *Nature.* 2006;443(7112):709-12.

- Pan W, Hsueh H, Kastin AJ. Nesfatin-1 crosses the blood–brain barrier without saturation. *Peptides*. 2007;28(11):2223-8.
- Riva M, Nitert M D, Voss U, Sathanoori R, Lindqvist A, Ling C, et al. Nesfatin-1 stimulates glucagon and insulin secretion and beta cell NUCB2 is reduced in human type 2 diabetic subjects. *Cell Tissue Res*. 2011;346(3):393-405.
- Sahpolat M, Ari M. Plasma nesfatin 1 level in patients with first attack psychosis. *Bratislavske Lekarske Listy*. 2017;118(2):77-9.
- Shimizu H, Ohsaki A, Oh S, Okada S, Mori M. A new anorexigenic protein, nesfatin1. *Peptides*. 2009;30(5):995-8.
- Stengel A, Goebel M, Wang L, Taché Y. Ghrelin, des-acyl ghrelin and nesfatin-1 in gastric X/A-like cells: role as regulators of food intake and body weight. *Peptides*. 2010;31(2):357-69.
- Stengel A, Taché Y. Minireview: nesfatin-1—an emerging new player in the brain-gut, endocrine, and metabolic axis. *Endocrinology*. 2011;152(11):4033-8.



- Su Y, Zhang J, Tang Y, Bi F, Liu J-N. The novel function of nesfatin-1: antihyperglycemia. *Biochem Biophys Res Commun.* 2010;391(1):1039-42.
- Tian ZB, Deng RJ, Sun GR, Wei LZ, Kong XJ, Ding XL ve Ark. Expression of gastrointestinal nesfatin-1 and gastric emptying in ventromedial hypothalamic nucleus and ventrolateral hypothalamic nucleus-lesioned rats. *World J Gastroenterol.* 2014;20(22):6897.
- McGonigal, A., Becker, C., Fath, J., Hammam, K., Baumstarck, K., Fernandes, S., ... & Bartolomei, F. (2023). BDNF as potential biomarker of epilepsy severity and psychiatric comorbidity: pitfalls in the clinical population. *Epilepsy Research, 195*, 107200.
- Vas S, Ádori C, Könczöl K, K tai Z, Pap D, Papp RS ve Ark. Nesfatin-1/NUCB2 as a potential new element of sleep regulation in rats. *PLoS One.* 2013;8(4):e59809.
- Wei Y, Li J, Wang H, Wang G. NUCB2/nesfatin-1: Expression and functions in the regulation of emotion and stress. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2018;81:221-7.

- Weibert E, Hofmann T, Stengel A. Role of nesfatin-1 in anxiety, depression and the response to stress. *Psychoneuroendocrinology*. 2019;100:58-66.
- Yosten GL, Samson WK. Nesfatin-1 exerts cardiovascular actions in brain: possible interaction with the central melanocortin system. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009;297(2):330-6.
- Zhang AQ, Li XL, Jiang CY, Lin L, Shi RH, Chen JD ve Ark. Expression of nesfatin-1/NUCB2 in rodent digestive system. *World J Gastroenterol*. 2010;16(14):1735.



## **BÖLÜM 6**

### **RATLARDA UTERUS İSKEMİ REPERFÜZYON MODELLERİ**

Zahid PAKSOY<sup>2</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10435608>

---

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan MYO, Veterinerlik Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye. ORCID: 0000-0001-9866-4320, E-mail: paksoyland@yahoo.com



## GİRİŞ

Uterus torsiyonu, doğum ve jinekoloji kliniklerinde önemli acil durumlardan biridir. Organın uzun eksenini boyunca dönmesi neticesinde oluşur. Rotasyon sebebiyle damarlar burulur ve kan dolaşımı durur. Arteriyel kan akışının kesilmesi ile rahimde iskemi başlar. İskemi, öncelikle uterus dokusunu etkiler. Diğer taraftan uteroplacental dolaşım etkilenir. Torsiyonun derecesine bağlı olarak anne karnındaki yavrunun hayatı tehlikeye girebilir. Erken tanı konulamazsa anne ve yavru ölebilir (Musal ve Köker, 2012).

Torsiyon uteri, hayvanlarda ilk kez İtalyalı Veteriner Hekim Hippiaer Columbi tarafından 1662 yılında tespit edilmiştir. Veteriner literatüre ilk girişi ise 1775'te Boutrelle tarafından yapılmıştır. Nadir görülmekle birlikte insandaki ilk vaka ise Virchow tarafından 1863 yılında rapor edilmiştir. Wirchow bu tespiti kadavra üzerinde yapmıştır. Klinik olarak, insanda ilk torsiyon uteri vakasının tanısı, Labbe tarafından 1876'da konmuştur (Nesbitt ve Corner, 1956).

Torsiyon uteri vakalarına ilaveten uterus transplantasyonu ve preeklampsi hastalıklarında da uterusda iskemi oluşur. Ayrıca

fetal büyüme geriliği ve konjenital malformasyon modeli oluşturmak için organda iskemi yapılabilir. Bunlara ilaveten hipertansiyon patofizyolojisini incelemek amacıyla uterusu iskemi reperfüzyon oluşturulmaktadır. Bütün bu hastalıkların patofizyolojisini araştırmak için bilim insanları tarafından deney hayvanları üzerinde uterus iskemi-reperfüzyon modeli geliştirilmiştir (Franklin ve Brent, 1960; Lichton, 1963; Franklin ve Brent, 1964; Intapad ve ark., 2014; Şahin ve ark., 2014). Yaptığımız literatür taramalarında, ilk çalışmaların 1960'lı yıllarda yapıldığını görüyoruz. Bizim bilgimize göre, literatürde ilk defa uterus iskemisi 1960 yılında, Franklin ve Brent tarafından gerçekleştirilmiştir (Franklin ve Brent, 1960; Brent ve Franklin, 1960). Ancak onların deneylerindeki amaç uterusun kan akışını keserek yavrularda konjenital malformasyon oluşturmaktır. Bundan 3 yıl sonra, Lichton (1963) uterus venlerini ligatüre ederek pre-eklampsi ve eklampsi oluşturmayı denedi. Sonraki yıl, Franklin ve Brent (1964) iskeminin yol açtığı fetal büyüme geriliğini incelemek amacıyla gebe ratların uterusunda vasküler klemp kullanarak iskemi modeli oluşturmuşlardır.

Uterus IR deneylerini ilgilendiren bir başka durum ise organ naklidir. Çünkü transplantasyon sürecinde, dokuda önce iskemi sonra reperfüzyon meydana gelecektir. İlk deneysel uterus nakli, 1918 yılında yapılmıştır (Hesselberg ve ark. 1918). Uteroplacental dolaşımın bozulması, IR çalışmalarının diğer bir ilgi alanıdır. Gebelik halinde, rahimde kan dolaşımının aksaması, annede hipertansiyona sebep olur. Bu durumu incelemek için araştırmacılar ratlarda uterus iskemi modeli kullanmışlardır (Intapad ve ark., 2014). Ratlarda iskemi reperfüzyon modellerine geçmeden önce uterus hakkında bilgiler verilecektir.

## **UTERUS**

Uterus, dişi üreme sisteminde gebeliğin meydana geldiği yerdir (Resim 1). Bu organın; embriyonun beslenmesi, gebeliğin kabulü ve devamı, doğumun gerçekleşmesi ve hormon üretilmesi gibi önemli görevleri vardır (Aydemir ve Kotan, 2022; Aydemir ve Kotan, 2023). Anatomik olarak bakıldığında, uterus pelvis boşluğu ve/veya abdominal boşluğun içerisinde bulunur. Dölyatağı, rahim, histera ve metra gibi farklı isimlerle anılan uterus, memeli hayvanlarda ve ratlarda iki kornu, bir korpus ve bir serviksten oluşur. Serviks, uterusun giriş kısmıdır



ve vagina ile uterus arasındaki bağlantıyı sağlar (Aydemir, 2021; Bayraktar ve ark., 2023). Serviksten sonra gelen korpus uteri oldukça kısadır ve sonrasında bifurkasyo uteriden itibaren iki ayrı kanal şeklinde kornu uteri olarak devam eder. Rahmin en uzun kısmı, uterusun kornularıdır. Normal bir uterusu, kornu uteriler birbirine eşittir. Ancak gebelikte bu durum değişebilir. Gebe uterusu, ampulla adı verilen ve içinde yavru bulunan dilatasyonlar vardır (Paksoy, 2022).



**Resim 1.** Gebe bir rata ait uterus.

Histolojik olarak incelendiğinde uterusun dıştan içe doğru perimetriyum, myometriyum ve endometriyum olmak üzere 3 katı bulunur. Perimetriyum, abdominal boşluğa bakan ve seroza tabakası olarak da isimlendirilen dış kısmıdır (Gürler ve Fındık, 2012). Myometriyum organın kas tabakası olup uzunlamasına ve dairesel kas liflerinden oluşur. Oksitosin hormonu tarafından uyarılan bu kısım doğum kasılmalarını oluşturur (Vural ve ark., 2012; Ergün ve Yağcı, 2013; Kaçar ve Kocamüftüoğlu, 2015). Rahmin iç çeperini oluşturan mukoza tabakası, endometriyum olarak isimlendirilir ve organın lümenini kaplar. Bu tabaka da hormonlardan etkilenir ve onlara cevap olarak kalınlığı değişir (Gürler ve Fındık, 2012; Gürler ve Kaymaz, 2013; Sönmez, 2016).

Uterusun asıci bağı mezometriyumdur ve ligamentum latum uteri içinde yer alır. Bunun içerisinde rahmin damarları ve sinirleri seyredir. Organın atardamarı, A. uterina olup A. iliaka internadan köken alır. Toplardamarı ise V. uterina'dır ve Posteriyor v. cava'ya bağlanır. Uterusu innerve eden sinirler pleksus ovarikus ve pelvinustan köken alır (Canoğlu ve Sarıbay, 2012; Gürler ve Kaymaz, 2013)

## UTERUS TORSİYONU

Torsiyo uteri, birçok evcil türde görülebilmekle birlikte en fazla sığırlarda oluşur. İneklerde güç doğumların sebepleri arasında görülme insidensi % 1-7 arasında değişir (Frazer ve ark., 1996). Bunun sebebi uterusun ve asııcı bağlarının anatomik duruşudur. Özellikle gebelikte ve doğuma yakın dönemlerde meydana gelir (Musal ve Köker, 2012). Torsiyonun derecesi 45' in üzerindeyse güç doğuma sebep olabilir. Genellikle 180-270 dereceler arasında torsiyon oluşur. Daha yukarı derecedeki burulmalara (360, 720 veya 1080°) az görülmekle birlikte rastlanılabilmektedir. Torsiyon yönü, genellikle saat yönünün tersinedir (Frazer ve ark., 1996).

Torsiyo uteri vakaları, insanlarda genellikle gebelikte oluşan acil bir durumdur (Nessbit ve Corner, 1956). Bununla birlikte nadiren gebe olmayan kişilerde de ortaya çıkabilir. Böyle durumlarda myom veya adneksiyal kitle gibi patolojiler sözkonusu olabilir. Hastalık kendini akut karın ağrısı ile gösterir (Basnet ve ark., 2017). Normal bir uterusda şekillenen 180 derecelik torsiyon vakasında daha tanı konmadan ölen bir hasta bildirilmiştir (Nessbit ve Corner, 1956).

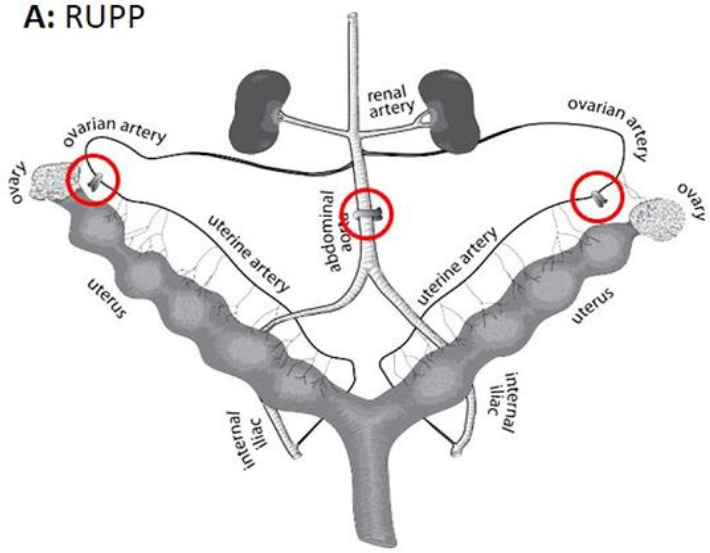
Torsiyonlu uterili hayvanlarda doğumun ilk aşaması normal süresi içinde tamamlanamaz. Arterya uterinanın burulması sebebiyle yavru ölebilir ve uterus duvarı nekrotik bir hal alır. Torsiyonun şiddeti ve süresi, uterustaki ödem ve iskemik nekroz ile doğru orantılıdır. Zamanında tedavi edilmezse uterus rupturu, hemoraji, toksemi, peritonitis ve ölüm olayları görülebilir. Mortalite oranı %5-18 arasındadır (Frazer ve ark., 1996; Musal ve Köker, 2012). Hastalığın tanısı, rektal ve vaginal muayene ile konulabilir. Tedavide en çok laparotomi veya sezaryen operasyonu uygulanır (Musal ve Köker, 2012). Doğum sonrası ineklerde retensiyon sekondinarum, metritis, uterusun subinvolyusyonu görülebilir ve bu durum infertiliteye sebep olabilir (Sickenger ve ark., 2020).

Uterus torsiyonu, iskemiye yol açarak doku hasarı oluşturur. Bu hastalığın tedavisi için öncelikle torsiyonun düzeltilmesi yani detorsiyone edilmesi gerekir. Bu durumda reperfüzyon oluşur ve organda reperfüzyon hasarı meydana gelir. Hem torsiyonun hem de detorsiyonun hasara neden olması sebebiyle doku hasarını engellemek hatta tedavi edebilmek için araştırmacılar uterus IR ve torsiyon-detorsiyon modelleri geliştirmişlerdir. Aşağıda bu yöntemler hakkında detaylı bilgiler verilecektir.

## UTERUS İSKEMİ-REPERFÜZYON MODELLERİ

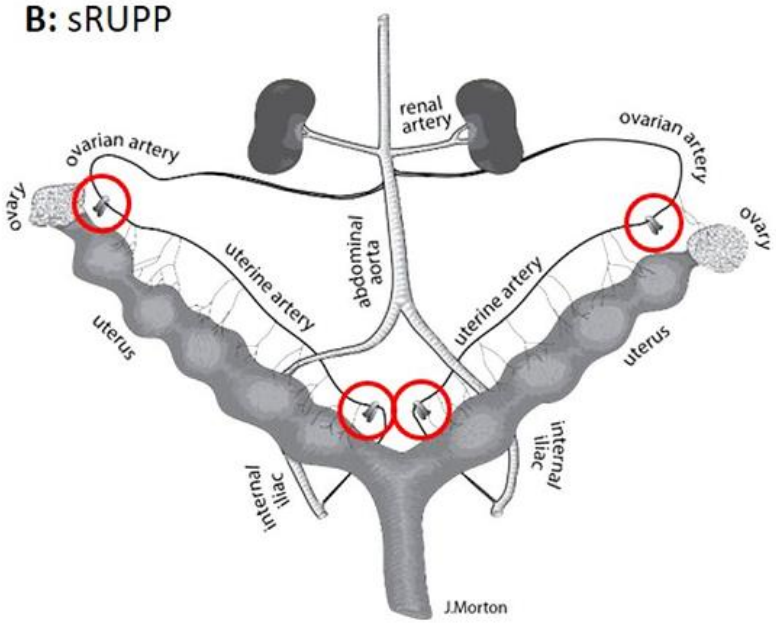
Torsiyo uterusun patofizyolojisinin ve uterus transplantasyonunun daha iyi anlaşılabilmesi için ratlarda iskemi ve reperfüzyon modelleri geliştirilmiştir. Bunlar; organı besleyen arterlerin ligatüre edilmesi (cerrahi ip, vasküler klip, klemp kullanımı), uterusun torsiyonu ve CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum metotlarıdır (Akdemir ve ark., 2014; Şahin ve ark., 2014; Tsompos ve ark., 2015; Aslan ve ark., 2017; Doğan ve ark., 2018; Zitkute ve ark., 2021).

**1. Damarların ligasyonu:** Bu metotta, önce ventral laparotomi ile karın boşluğuna girilir. Daha sonra distal abdominal aortaya ligasyon işlemi uygulanır. Ovaryan arterlerden kollateral kan akışını engellemek için yumurtalıkların alt kısımları da ligatüre edilir (Resim 2). Böylece hem ovaryum hem de uterusu kan akımı engellenir ve her iki kornu uterusu iskemi oluşturulur (Şahin ve ark., 2014).



**Resim 2.** Abdominal aorta ve ovaryum arterlerinde ligasyon uygulanacak yerler (Morton ve ark., 2019).

Ligasyon yöntemi, uterus ve/veya ovaryum arterine ligasyon (Resim 3) uygulanarak da yapılabilir (Li ve ark., 2016, Thaete ve ark., 2013). Bu durumda, A. uterina ile birlikte cornu uteri de klemplenebilir (Aydoğan Kırmızı ve ark., 2021).



**Resim 3.** Uterus ve ovaryum arterinde ligatüre edilecek yerler (Morton ve ark., 2019).

Ligatüre edilebilecek diğer bir yer ise renal arterin hemen üzerindeki İnferior Abdominal Aorta'dır. Bu nokta klemplendiğinde hem uterus hem de ovaryum arterleri tıkanır ve uterusun perfüzyonu engellenir. Sonuçta, tek bir noktadan organın bütün kan akımı durdurulmuş olur (Tsompos ve ark., 2015; Tsompos ve ark., 2018).

**2. Uterusun torsiyonu:** Bu metotta, ratlara önce laparotomi operasyonu yapılır. Daha sonra hayvanların kornu uterileri, idrar kesesi seviyesinde sol kornu uterinin ligamentum lata uterisinin damarsız bölgesinde açılan delikten geçirilir. En sonunda sağ kornu uteri ikinci kez aynı delikten geçirilir ve böylece 360° torsiyon oluşturulur. Bu işlemin ardından hayvanların karın boşluğu uygun bir dikiş materyali ile kapatılır (Doğan ve ark., 2018).

**3. CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum metodu:** Bu teknikte, ligasyon yapılmaz veya torsiyon oluşturulmaz. Laparoskopi tekniği ile karın boşluğuna kateterle girildikten sonra abdomene CO<sub>2</sub> verilir. Böylece pneumoperitoneum oluşturularak intra-abdominal basıncın artması sağlanır. Sonuçta, karın içi organlarda kan dolaşımı azalır ve hem uterus hem de ovaryumlarda iskemi oluşur (Akdemir ve ark., 2014).

### **İskemi-Reperfüzyon süresi**

Ratlarda yapılan uterus iskemi-reperfüzyon çalışmalarında oldukça farklı iskemi süreleri kullanılmıştır. Bu sürelerin en kısası 20 dakika olup en uzununu ise 2 saattir. Reperfüzyon süresi ise 30 dakikadan 2 haftaya kadar değişmektedir (Özdeğirmenci



ve ark., 2011; Atalay ve ark., 2015; Lin ve ark., 2017). Literatüre bakıldığında en çok tercih edilen iskemi zamanının 45 dakika olduğu görülüyor (Tsompos ve ark., 2015; Li ve ark., 2016; Tsompos ve ark., 2018). En sık uygulanan reperfüzyon süresi ise 60 dakikadır (Şahin ve ark., 2014; Tsompos ve ark., 2018; Zitkute ve ark., 2021).

## SONUÇ

Uterusta kan dolaşımını azaltarak iskemi-reperfüzyon hasarına yol açan bozuklukların patofizyolojisinin tam olarak anlaşılabilmesi ve yeni tedavi tekniklerinin geliştirilebilmesi için deney hayvanları üzerinde uterus iskemi-reperfüzyon modellerinin uygulanması oldukça önemlidir. Bu sayede annenin gelecekteki fertilitesi ve rahim içerisindeki yavrunun hayatı kurtarılabilir. Ancak, ovaryum ve testis gibi IR modeli deneyleri ile kıyaslandığında, uterus IR ve torsiyon-detorsiyon çalışmalarının az olması bu durumun önünde bir engel teşkil etmektedir. Bu sebeple, uterus dokusu üzerinde yürütülen IR araştırmalarının sayısı ve kalitesi arttıkça, torsiyon uteri gibi hastalıkların gidişatı değişebilecektir. Sonuç olarak, araştırmacıların bu konuda çalışmalara devam etmeleri, gerek insanlar gerekse hayvanlar için hayati önem taşıyan uterus

hastalıklarının tedavisi gibi klinik uygulamalarda daha başarılı sonuçlar alınmasının önünü açacaktır.

## KAYNAKLAR

- Musal, B. ve Köker, A. (2012). Güç doğum. In: Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji, (Editörler), A Semacan, M Kaymaz, M Fındık, A Rıışvanlı, A Köker, 1. Baskı, Malatya, Medipres, s. 225-293.
- Nesbitt Jr, R. E., & Corner Jr, G. W. (1956). Torsion of the human pregnant uterus. *Obstetrical & gynecological survey*, 11(3), 311-332.
- Franklin, J. B., & Brent, R. L. (1960). Interruption of uterine blood flow: a new technique for the production of congenital malformations. Comparison of the eighth, ninth, and tenth days of gestation. In *Surgical forum* (Vol. 11, pp. 415-416).
- Aydemir, Ş., & Kotan, G.C., (2022). Memeli Embriyolarında Apoptozis, *Tarım ve Hayvancılık Alanında Akademik Araştırmalar*, (s:183-204),.
- Lichton, I. J. (1963). Effects of ligation of uterine veins in pregnant rats. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 205(1), 201-202.

- Franklin, J. B., & Brent, R. L. (1964). The effect of uterine vascular clamping on the development of rat embryos three to fourteen days old. *Journal of morphology*, 115(2), 273-290.
- Intapad, S., Warrington, J. P., Spradley, F. T., Palei, A. C., Drummond, H. A., Ryan, M. J., ... & Alexander, B. T. (2014). Reduced uterine perfusion pressure induces hypertension in the pregnant mouse. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 307(11), R1353-R1357.
- Aydemir, Ş. (2021). Sığırlarda Korpus Luteum ve Graff Folikülünün Hücresel Yapısı ve İşlevleri. *Tarım ve Hayvancılık Üzerine Bilimsel Çalışmalar*, 149.
- Sahin, S., Ozakpinar, O. B., Ak, K., Eroglu, M., Acikel, M., Tetik, S., ... & Cetinel, S. (2014). The protective effects of tacrolimus on rat uteri exposed to ischemia-reperfusion injury: a biochemical and histopathologic evaluation. *Fertility and Sterility*, 101(4), 1176-1182.
- Brent, R. L., & Franklin, J. B. (1960). Uterine vascular clamping: new procedure for the study of congenital malformations. *Science*, 132(3419), 89-91.

- Aydemir, Ş., & Kotan, G.C., (2023). İn Vitro Koşullarında Embriyo Kültüre Etme (IVC), Sağlık Bilimleri Çalışmaları, (s:56-80).
- Hesselberg, C., Kerwin, W., & Loeb, L. (1918). Auto and Homoiotransplantation of the Uterus in the Guinea-Pig. The Journal of Medical Research, 38(1), 11.
- Paksoy Z. (2022). Hayvanlarda Endometritis Modelleri. In: Tarım ve hayvancılık alanında akademik araştırmalar, (Editör), Bayraktar B. Iksad publishing, Ankara, Türkiye. s. 11-52.
- Gürler H. ve Fındık M. 2012. Dişi Üreme Sisteminin Mofolojisi. In: Çiftlik hayvanlarında doğum ve jinekoloji, Semacan, A., Kaymaz, M., Fındık, M., Rişvanlı, A., Köker, A. (Editörler). Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye. s.3-14.
- Vural R., Güzeloğlu A., Küplülü Ş. 2012. Gebelik ve fizyolojisi. In: Çiftlik hayvanlarında doğum ve jinekoloji, Semacan, A., Kaymaz, M., Fındık, M., Rişvanlı, A., Köker, A. (Editörler). Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye. S.125-155.
- Ergün Y. ve Yağcı İ.P. (2013). Dişi Üreme Sisteminin Mofolojisi. In: Köpek ve kedilerde doğum ve jinekoloji,

- Kaymaz, M., Fındık, M., Rişvanlı, A., Köker, A. (Editörler). Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye. S.277-281.
- Kaçar C. ve Kocamüftüoğlu M. (2015). Dişi Üreme Sisteminin Mofolojisi. In: Kısıraklarda doğum ve jinekoloji, Kaymaz, M., Fındık, M., Rişvanlı, A., Köker, A. (Editörler). Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye. s.1-18.
- Gürler H. ve Kaymaz M. 2013. Üreme Sisteminin Mofolojisi. In: Köpek ve kedilerde doğum ve jinekoloji, Kaymaz, M., Fındık, M., Rişvanlı, A., Köker, A. (Editörler). Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye. s.3-26.
- Sönmez M. (2016). Reprodüksiyon, suni tohumlama ve androloji ders notları, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Elazığ.
- Canoğlu E. ve Sarıbay K. 2012. Üreme Kanalının Morfolojisi ve Üreme fizyolojisi. In: Çiftlik hayvanlarında doğum ve jinekoloji, Semacan, A., Kaymaz, M., Fındık, M., Rişvanlı, A., Köker, A. (Editörler). Medipres Matbaacılık, Malatya, Türkiye. s.521-548.

- Frazer, G. S., Perkins, N. R., & Constable, P. D. (1996). Bovine uterine torsion: 164 hospital referral cases. *Theriogenology*, 46(5), 739-758.
- Basnet, T., Panta, P. R., Sharma, J., & Pokhrel, A. (2017). A Rare Case Study of Torsion of a Non-Gravid Uterus. *Birat Journal of Health Sciences*, 2(3), 309-311.
- Sickinger, M., Erteld, E. M., & Wehrend, A. (2020). Fertility following uterine torsion in dairy cows: A cross-sectional study. *Veterinary World*, 13(1), 92.
- Akdemir, A., Erbaş, O., Ergenoğlu, M., Yeniel, A. Ö., Oltulu, F., Yavaşoğlu, A., & Taskiran, D. (2014). Montelukast prevents ischaemia/reperfusion-induced ovarian damage in rats. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 173, 71-76.
- Tsompos, C., Panoulis, C., Toutouzas, K., Zografos, G., & Papalois, A. (2015). The Effect of the Antioxidant Drug “U-74389G” on Uterus Inflammation during Ischemia Reperfusion Injury in Rats. *J Pharm Sci Emerg Drugs*, 3, 1.
- Aslan, M., Senturk, G. E., Akkaya, H., Sahin, S., & Yılmaz, B. (2017). The effect of oxytocin and Kisspeptin-10 in ovary and uterus of ischemia-reperfusion injured

rats. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 56(4), 456-462.

Dogan, H., Timurkaan, N., Saat, N., Seker, I., & Risvanli, A. (2018). A new animal model for uterine torsion and uterine ischemia-reperfusion studies, but not fetal hypoxia studies. *Animal Models and Experimental Medicine*, 1(3), 242-245.

Zitkute, V., Kvietkauskas, M., Maskoliunaite, V., Leber, B., Ramasauskaite, D., Strupas, K., ... & Schemmer, P. (2021). Melatonin and glycine reduce uterus ischemia/reperfusion injury in a rat model of warm ischemia. *International journal of molecular sciences*, 22(16), 8373.

Morton, J. S., Levasseur, J., Ganguly, E., Quon, A., Kirschenman, R., Dyck, J. R. B., ... & Davidge, S. T. (2019). Characterisation of the selective reduced uteroplacental perfusion (sRUPP) model of preeclampsia. *Scientific reports*, 9(1), 9565.

Li, G., Huang, X., Li, Y., Qi, X., Sun, J., & Wang, X. (2016). Effect of sufentanil postconditioning on acute lung injury induced by ischemia-reperfusion of uterine in rats. *The Journal of Clinical Anesthesiology*, 791-793.



- Thaete, L. G., Qu, X. W., Jilling, T., Crawford, S. E., Fitchev, P., Hirsch, E., ... & Neerhof, M. G. (2013). Impact of toll-like receptor 4 deficiency on the response to uterine ischemia/reperfusion in mice. *Reproduction*, 145(5), 517-526.
- Aydogan Kirmizi, D., Baser, E., & Doganyigit, Z. (2021). The activation of cannabinoid type-2 receptor with JWH-133 protects uterine ischemia/reperfusion induced damage. *Pharmacology*, 106(1-2), 106-113.
- Aydemir, Ş., & Kotan, G.C., (2022). Memeli Embriyolarında Apoptozis, Tarım ve Hayvancılık Alanında Akademik Araştırmalar, (s:183-204).
- Ozdegirmenci, O., Kucukozkan, T., Akdag, E., Topal, T., Haberal, A., Kayir, H., ... & Uzbay, T. (2011). Effects of sildenafil and tadalafil on ischemia/reperfusion injury in fetal rat brain. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 24(2), 317-323.
- Atalay, Y. O., Aktas, S., Sahin, S., Kucukodaci, Z., & Ozakpinar, O. B. (2015). Remifentanil protects uterus against ischemia-reperfusion injury in rats. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 30, 756-761.

- Lin, L., He, Y., Zhang, J., Liu, Q., & Wang, L. (2017). The effects and possible mechanisms of puerarin to treat uterine fibrosis induced by ischemia-reperfusion injury in rats. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 23, 3404.
- Tsompos, C., Panoulis, C., Toutouzas, K., Triantafyllou, A., Zografos, C. G., Tsarea, K., ... & Papalois, A. (2018). The Co-Evaluation of Endometrial Edema and Uterus Inflammation after Erythropoietin Effect on Uterine Ischemia Reperfusion Injury. *ARC Journal of Gynecology and Obstetrics*, 3(3), 14-18.



## BÖLÜM 7

### OBEZİTEDE LEPTİN/GHRELİN HORMONLARININ FİZYOLOJİK ROLÜ

Gökşad Cemil KOTAN\*<sup>1</sup>  
Ayşe AYDOĞDU ŞENTÜRK<sup>2</sup>  
Şeyma AYDEMİR<sup>3</sup>

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10435612>

---

\*<sup>1</sup>Öğr. Gör., Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik MYO, Veterinerlik Bölümü, Alaca/Çorum, Türkiye. ORCID: 0000-0001-7064-917X, E-mail: goksadcemilkotan@hitit.edu.tr

<sup>2</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Türkiye. ORCID: 0000-0001-7706-5433, E-mail: ayse\_aydogdu42@hotmail.com

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik MYO, Veterinerlik Bölümü, Alaca/Çorum, Türkiye. ORCID: 0000-0003-0636-8212, E-mail: seymaaydemir@hitit.edu.tr



## GİRİŞ

Obezite, çeşitli kanser türlerinin yanı sıra diyabet, kardiyovasküler hastalık, hipertansiyon ve felç gibi bir çok hastalıkla ilişkili prevalansı giderek artış gösteren dünyanın en büyük sağlık sorunlarından birisidir. Obezite,; zengin ülkelerde sorun olmaktan çıkarak tüm gelir düzeylerini kapsayan bir sorunlarından birisi haline gelmiştir. Aşırı kilo ve obezite, sağlık açısından risk oluşturan anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanmaktadır. Vücut kitle indeksi (BKI), yetişkinlerde obezitenin değerlendirilmesinde, antropometrik boy/kilo özelliklerini tanımlamak ve bunları gruplar halinde sınıflandırmak için şu anda kullanılan ölçümdür (Weisell, 2002). Aynı zamanda çeşitli obeziteyle ilişkili bazı kanser çeşitleri, diyabet, hipertansiyon gibi sağlık sorunlarının gelişmesi veya yaygınlaşması için bir risk faktörü olarak da yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca halk sağlığı politikalarının belirlenmesinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. BKİ, vücut kitlesinin belirli kategorilerinin bir sağlık sorunu olarak tanımlanmasında geniş kabul görmesi nedeniyle toplum temelli çalışmalarda faydalı olmuştur. Obezite indeksi olarak BKİ ile ilgili özel bir sorun, vücut yağsız kütlesi ile vücut yağ kütlesi

arasında ayırım yapmamasıdır; yani bir kişinin vücut kitle indeksi yüksek olmasına rağmen yağ kütlesi çok düşük olabilir veya bunun tersi de geçerlidir (Strain ve Zumoff, 1992; Flegal ve ark.,1996).

BKI kategorilerine (Nutall, 2015) göre aşağıda belirtildiği gibi sınıflandırma yapılmaktadır:

18.9 kg/m<sup>2</sup>'nin altında olanlar = Zayıf

19 - 24.9 kg/m<sup>2</sup>'nin arasında olanlar = Normal

25 - 29.9 kg/m<sup>2</sup>'nin arasında olanlar = Toplu (Hafif Şişman)

30 - 34.9 kg/m<sup>2</sup>'nin arasında olanlar = Obez (Sağlık Açısından Riskli)

35 ve üzeri olanlar = Aşırı Obez (Sağlık Açısından Çok Riskli!)

Sağlıklı bireylerde enerji alımı enerji harcanmasına eşit olmalıdır. Obezite hastalığına sahip bireylerde bu denge söz konusu değildir (Schwartz ve ark., 2001). Aşırı kilo ve obeziteye yeme düzeni, uyku veya fiziksel aktivite eksikliği, bazı ilaçlar gibi davranışların yanı sıra genetik ve aile geçmişi gibi birçok faktör neden olmaktadır. Kilo alma riskini artırma eğiliminde

hızlı yiyecekler (patates kızartması, yağlı işlenmiş etler vs.), yüksek karbonhidratlı gıdalar gibi bazı işlenmiş gıda ürünleri tatlandırıcı olarak yüksek fruktozlu mısır şurubu içermektedir. Bu gıdalardan çok fazla yemek ve çok az egzersiz yapmak kilo alımına ve obeziteye neden olabilmektedir. Taze gıdalar ve tam tahıllar, sağlıklı sindirimi teşvik eden ve kişinin daha uzun süre tok hissetmesine yardımcı olan lif içermektedir. Obezite, kalp hastalığı riskini artıran kronik bir sağlık durumudur ve tip 2 diyabet ve kanser de dahil olmak üzere diğer birçok sağlık sorunuyla ilişkilidir (Cabellero, 2019). Obezite hastalarında normal kilolu kişilere göre daha fazla kardiyovasküler ve metabolik risk faktörü bulunur ve kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riski daha yüksektir.

Obezite prevalansı giderek artış göstermesi nedeniyle alternatif terapötik stratejiler içerisinde hormonlarda yer almaktadır. Adipoz dokudan salgılanan leptin, gıda alımını, vücut kütlelerini ve üreme fonksiyonunu düzenler ve fetal büyüme, proinflatuar immün yanıtlar, anjiyogenez ve lipolizde rol oynamaktadır. Tokluk hormonu olarak da bilinen Leptin, besinlerden elde ettiği enerjinin depolanmasıyla beyine tok olduğuna dair sinyal gönderilmektedir. Bu nedenle, leptin



hormonu iştahın kontrol edilmesinde önemli bir rol oynar ve vücut ağırlığı ve metabolizmayı düzenlemeye yardımcı olmaktadır (Paksoy, 2022a).

Çeşitli nöro peptitler merkezi sinir sistemine intranazal uygulama yoluyla verilebildiğinden, intranazal leptin obezite için etkili bir tedavi yaklaşımı olabileceği bildirilmektedir. İntranazal olarak leptin alan obez sıçanlar, leptinin oreksijenik etkisini obez olmayan sıçanlarda gözlenene benzer bir şekilde korumaktadır (Schulz ve ark., 2012). Bu, beynin belirli kısımlarında Sinyal dönüştürücü ve transkripsiyon 3 aktivatörü (STAT3) fosforilasyonunu aktive eder ve hepatik trigliseritlerin salgılanmasını artırarak ve lipogenezi azaltarak hepatik lipitleri azaltır; alkolsüz yağlı karaciğer hastalığı (NAFLD) için olası bir terapötik etki sunmaktadır (Hackl ve ark., 2019).

Leptin, son zamanlarda, bazı kanser türleri, bazı tümörler, diyabet gibi bir çok hastalığın etyopatogenezinde rolü bulunduğu bildirilmektedir. Obezitede Leptin/Ghrelin hormonlarının fizyolojik rolünün incelenmesi, fizyolojik mekanizmaları aydınlatmaya yönelik çalışmaların artırılması bu nedenle önemlilik arz etmektedir.

## **OBEZİTEDE LEPTİN/GHRELİN HORMONLARININ FİZYOLOJİK ROLÜNÜN İNCELENMESİ**

Leptin, öncelikle adipoz doku tarafından yağ depolarının boyutuyla orantılı olarak üretilen ve birincil işlevi lipid rezervlerinin kontrolünde görevli, 167 amino asit içeren ve 16 kDa moleküler ağırlığa sahip bir hormondur (Uzun ve Bayraktar, 2019; Picó ve ark., 2022). Leptin esas olarak beyaz yağ dokusunda üretilir. Yine de kahverengi yağ dokusu, plasenta, fetal doku, mide, kaslar, kemik iliği, dişler ve beyin dahil olmak üzere diğer vücut dokularında daha küçük miktarlarda tespit edilmiştir. Leptin salgılanması vücut kitlesi ve beslenme durumuyla orantılıdır. Serum leptin seviyeleri, açlık durumuna uyum sağlayan fizyolojik tepkiyle ilişkili olarak açlık sırasında azalmaktadır (Fried ve ark., 2000).

Endokrin, nöroendokrin ve parakrin sinyallerden oluşan karmaşık bir dizi, leptin sentezini ve salgılanmasını yönetir, merkezi sinir sistemine (CNS) (koroid pleksus bölgesinde) girebilmektedir (Di Spiezio ve ark., 2018). LEP-R izoformu, leptinin kan-beyin bariyeri (BBB) yoluyla taşınmasında özellikle önemli bir rol oynamaktadır. Leptin kanda hem serbest

hem de proteine bağlı formlarda dolaşır; burada leptinin serbest formu biyolojik olarak aktif formdur (Chan ve ark., 2002).

Gıda alımı, toplam vücut yağı ve çeşitli hormonlar leptin salgılanmasını düzenler (Fried ve ark., 2000). İnsülin ve daha az oranda amilin, glukagon ve pankreatik polipeptitler dahil olmak üzere diğer pankreatik peptid hormonları gıda alımını azaltır ve leptin salgılanmasını etkilemektedir (Tsai ve ark., 2012). İnsülin, leptin üretiminin birincil düzenleyicisidir (Nogueiras ve ark., 2008). 24 saat boyunca yüksek yağlı diyet uygulanmasına bağlı olarak glikoz metabolizmasında meydana gelen değişiklikler, insan dolaşımındaki azalan leptin seviyesini açıklamaktadır ve dolayısıyla yüksek yağlı diyetin kilo alımına ve obeziteye neden olmasına katkıda bulunmaktadır (Havel, 2000).

Yüksek enerji tüketimi sırasında dolaşımda görülen leptin düzeyinin azalması, insanların açlığıyla ilişkilidir (Fried ve ark., 2000). Bu nedenle leptin, adipositten kan dolaşımına akar, KBB'den geçer ve beynin hipotalamusun enerji dengesini düzenlemeyle ilgili bölgelerine ulaşır (Burguera ve ark., 2000). Katekolaminler, insülininden farklı olarak  $\beta$ 2- ve  $\beta$ 3-adrenerjik

reseptörlere bağlanarak leptin sentezini inhibe etmektedir (Wabitsch ve ark., 1996).

Gıda alımı, toplam vücut yağı ve çeşitli hormonlar leptin salgılanmasını düzenler (Fried ve ark., 2000). İnsülin ve daha az oranda amilin, glukagon ve pankreatik polipeptitler dahil olmak üzere diğer pankreatik peptid hormonları gıda alımını azaltır ve leptin salgılanmasını etkiler. İnsülin, leptin üretiminin birincil düzenleyicisidir. Uzun süreli hiperinsülinemi leptinin plazma konsantrasyonunda artışa yol açarken, kısa süreli hiperinsülinemi böyle bir değişikliğe neden olmamaktadır. İnsülin infüzyonu insanlarda plazma leptin konsantrasyonunu artırır (Nogueiras ve ark., 2008) ve tip 1 diyabetli kemirgenlerde önemli ölçüde azalmış leptin seviyeleri görülür (Saad ve ark., 1998).

Leptin, leptin reseptörü ( LEPR veya OBR ) aracılığıyla etki eder. OBR geni 1.kromozom (1p31) üzerinde yer almaktadır. 18 ekzon ve 17 introndan oluşur ve 1162 amino asitten oluşan bir proteini kodlar (Considin ve ark., 1996). OBR geninin splice varyantlarından biri , en uzun hücre içi alana ( OB-Rb ) ve tam sinyalleme yeteneklerine sahip olan, insan beyinde yaygın olarak ifade edilir. OB-Rb, hipotalamus ve serebellumda yüksek

oranda ifade edilmektedir. Enerji depolarının bir fonksiyonu olarak yağ dokusu tarafından dolaşım sistemine salınmaktadır (Burguera ve ark., 2000). Serum ve plazma leptin düzeylerinin, daha yüksek BKİ ve daha yüksek toplam vücut yağı yüzdesine sahip kişilerde daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Kan plazmasında bulunan leptin kan-beyin bariyerini (BBB) de geçebilir ve beyin omurilik sıvısında (BOS) bulunan leptin düzeyleri de BKİ ile orantılıdır (Schwartz ve ark., 1996). Yağ dokusu tarafından salındıktan sonra leptin beyne sinyal göndererek vücudun enerji depolarının durumu hakkında bilgi vermektedir (Hegyı ve ark., 2004).

Açlık hormonu olarak adlandırılan Ghrelin, Ghrelin başlıca mide fundusundaki P/D1 ve pankreastaki epsilon hücreleri tarafından oluşturulan 28 aminoasitlik bir hormondur. Ghrelin besin algılamının, yemeğe başlamanın ve iştahın önemli bir düzenleyicisidir (Kirchner ve ark., 2012). Ghrelin sinyallemesinin obezite, insülin direnci ve diyabetin temel düzenleyicisi olarak kabul edilmektedir. Ghrelin, proteolitik olarak 28-amino asit peptidine (3.3 kDa) işlenen bir preprohormon olarak sentezlenir. Bir *n*-oktanoik asit tortusunun amino asitlerden birine bağlandığı bir post-sentetik

modifikasyon gerçekleşmektedir. Bu modifikasyon biyolojik aktivite için gereklidir. Sentez ağırlıklı olarak midenin fundusunu kaplayan epitel hücrelerinde meydana gelir; plasenta, böbrek, hipofiz ve hipotalamusta sadece küçük miktarlar üretilir (Henson ve ark., 1999).

Ghrelin reseptörü, ghrelin keşfedilmeden çok önce biliniyordu. Ön hipofizdeki hücreler, aktive edildiğinde büyüme hormonunun salgılanmasını güçlü bir şekilde uyaran bir reseptöre sahiptir; bu reseptör, büyüme hormonu salgılatıcı reseptörü (GHS-R) olarak adlandırıldı. GHS-R için doğal ligand 1999'da ghrelin olarak ilan edildi ve GH salgısını tetikleme yeteneği nedeniyle adlandırıldı ("ghre" eki büyümek anlamına gelir). Ghrelin reseptörleri, GH salgılayan hipofizdeki hücrelerde bulunur ve ayrıca hipotalamus, kalp ve yağ dokusunda da tanımlanmıştır (Kojima ve ark., 1999; Casanueva ve Dieguez, 2002).

Leptin yağ dokusundan, Ghrelin ise mideden salgılanır (Bado ve ark., 1998., Sobhani ve ark., 2000). Her iki hormon da beyne kan dolaşımı yoluyla girebilir. Leptin, gıda alımını baskılayarak ve metabolik hızı uyatarak kilo kaybına neden olmaktadır. Leptinin gıda alımının ve vücut ağırlığının kısa vadeli düzenlenmesinde

de rol oynadığını göstermektedir. Aynı zamanda Leptinin enerji homeostazı üzerindeki etkileri, ghrelin etkilerinin tersi etki göstermektedir. Leptin, gıda alımını baskılayarak kilo kaybını indüklerken, ghrelin, iştah uyandırıcı bir sinyal olarak işlev görür (Schwartz ve ark., 2001; Paksoy 2022b). Obez insanlarda leptin düzeylerinin düşmesi ve ghrelin düzeylerinin artması beklense de dolaşımdaki leptin düzeylerinin arttığı ve dolaşımdaki ghrelin düzeylerinin düştüğü gösterilmiştir. Leptin ve ghrelin sistemlerindeki bu anormallikler ile obezite arasındaki ilişkide hangi tarafın neden hangi tarafın sonuç olduğu sorusu hala netleşmemiştir (Meier ve Gressne., 2004). Bazı araştırmacılar obeziteyi leptin, ghrelin ve bunların reseptörlerini kodlayan genlerdeki polimorfizmlere bağlayabilmiş olsa da bu genlerdeki kusurların genellikle insanlarda obezite ile ilgisi olmadığı görülmektedir. Obez insanlar serum ve adipositlerde yüksek leptin seviyeleri gösterdiğinden ve leptin tedavisi ile sınırlı etkiler gösterdiğinden, birçok araştırmacı obez insanların leptine dirençli olduğunu öne sürmektedir. Fc-leptin immünofokusinleri farelerde vücut ağırlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (Lo ve ark., 2005). Leptin direncinin gelişimi büyük olasılıkla bir aşırı yeme dönemini

içerir, bu da leptin sisteminin sürekli kusurlara yol açacak kadar rahatsız olmasına neden olur. Aşırı yemek, dolaşımdaki leptin seviyelerinde artışa neden olur. Hipotalamusun bu yüksek leptin seviyelerine maruz kalması, hipotalamus üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir. Sonuç olarak, obez hastalar leptine dirençlidir ve bu nedenle daha güçlü fizyolojik özelliklere sahip yeni leptin formları geliştirerek, leptin duyarsızlığının üstesinden gelen veya normal merkezi leptin işlevini atlayan bir tedavi geliştirmek gereklidir (Sahu, 2004).

## SONUÇ

Leptin ve Ghrelin, vücut ağırlığını, besin alımını ve enerji harcanmasını kontrol eden adipoz dokudan salgılanan bir hormonlardır. Metabolizmayı kontrol etmesi yanında nöroendokrin, üreme ve hemopoetik sistemi uyarıcı etkileri bulunmaktadır. Hipotalamusa etki ederek iştah üzerinde fizyolojik rolleri bulunmaktadır. Bu nedenle, leptin ve ghrelin, obezite tedavisinde umut vaat eden hormonlardan birisi olmaya devam etmektedir.



## KAYNAKLAR

- Bado, A., Levasseur, S., Attoub, S., Kermorgant, S., Laigneau, J. P., Bortoluzzi, M. N., ... & Lewin, M. J. (1998). The stomach is a source of leptin. *Nature*, *394*(6695), 790-793.
- Burguera, B., Couce, M. E., Curran, G. L., Jensen, M. D., Lloyd, R. V., Cleary, M. P., & Poduslo, J. F. (2000). Obesity is associated with a decreased leptin transport across the blood-brain barrier in rats. *Diabetes*, *49*(7), 1219-1223.
- Caballero, B. (2019). Humans against obesity: who will win?. *Advances in nutrition*, *10*(suppl\_1), S4-S9.
- Casanueva, F. F., & Dieguez, C. (2002). Ghrelin: the link connecting growth with metabolism and energy homeostasis. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, *3*, 325-338.
- Chan, J. L., Bluher, S., Yiannakouris, N., Suchard, M. A., Kratzsch, J., & Mantzoros, C. S. (2002). Regulation of circulating soluble leptin receptor levels by gender, adiposity, sex steroids, and leptin: observational and interventional studies in humans. *Diabetes*, *51*(7), 2105-2112.

- Considine, R. V., Caro, J. F., Considine, E. L., Williams, C. J., & Hyde, T. M. (1996). Identification of Incidental Sequence Polymorphisms and Absence of the db/db Mouse and fa/fa Rat Mutations. *Diabetes*, 45(7), 992-994.
- Di Spiezio, A., Sandin, E. S., Dore, R., Müller-Fielitz, H., Storck, S. E., Bernau, M., ... & Schwaninger, M. (2018). The LepR-mediated leptin transport across brain barriers controls food reward. *Molecular metabolism*, 8, 13-22.
- Frederich, R. C., Löllmann, B., Hamann, A., Napolitano-Rosen, A., Kahn, B. B., Lowell, B. B., & Flier, J. S. (1995). Expression of ob mRNA and its encoded protein in rodents. Impact of nutrition and obesity. *The Journal of clinical investigation*, 96(3), 1658-1663.
- Fried, S. K., Ricci, M. R., Russell, C. D., & Laferrère, B. (2000). Regulation of leptin production in humans. *The Journal of nutrition*, 130(12), 3127S-3131S.
- Fried, S. K., Ricci, M. R., Russell, C. D., & Laferrère, B. (2000). Regulation of leptin production in humans. *The Journal of nutrition*, 130(12), 3127S-3131S.

- Gong, D. W. (1996). Bi S, Pratley RE, Weintraub BD. *Genomic structure and promoter analysis of the human obese gene. J Biol Chem*, 271, 3971-3974.
- Hackl, M. T., Fürnsinn, C., Schuh, C. M., Krssak, M., Carli, F., Guerra, S., ... & Scherer, T. (2019). Brain leptin reduces liver lipids by increasing hepatic triglyceride secretion and lowering lipogenesis. *Nature communications*, 10(1), 2717.
- Havel, P. J. (2000). Role of adipose tissue in body-weight regulation: mechanisms regulating leptin production and energy balance. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(3), 359-371.
- Hegyí, K., Fülöp, K., Kovács, K., Tóth, S., & Falus, A. (2004). Leptin-induced signal transduction pathways. *Cell biology international*, 28(3), 159-169.
- Henson, M. C., Castracane, V. D., O'Neil, J. S., Gimpel, T., Swan, K. F., Green, A. E., & Shi, W. (1999). Serum leptin concentrations and expression of leptin transcripts in placental trophoblast with advancing baboon pregnancy. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84(7), 2543-2549.

- Lo, K. M., Zhang, J., Sun, Y., Morelli, B., Lan, Y., Lauder, S., ... & Gillies, S. D. (2005). Engineering a pharmacologically superior form of leptin for the treatment of obesity. *Protein Engineering Design and Selection*, 18(1), 1-10.
- Nogueiras, R., Wilson, H., Rohner-Jeanrenaud, F., & Tschöp, M. H. (2008). Central nervous system regulation of adipocyte metabolism. *Regulatory peptides*, 149(1-3), 26-31.
- Nuttall, F. Q. (2015). Body mass index: obesity, BMI, and health: a critical review. *Nutrition today*, 50(3), 117.
- Paksoy, Z. (2022a). Rasyon ve Reprodüksiyon, İçinde: Tarım ve Hayvancılık Alanında Akademik Araştırmalar, Bayraktar B., Ankara, Iksad Publications, 53 -92.
- Paksoy Z. (2022b). Temel Besin Maddelerinin Üreme Üzerine Etkileri, İçinde: Sağlık Bilimleri Alanında Bilimsel Araştırmalar, Bayraktar B, Çelikel Taşçı S., Iksad Publications, 143 -171.
- Picó, C., Palou, M., Pomar, C. A., Rodríguez, A. M., & Palou, A. (2022). Leptin as a key regulator of the adipose organ. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 23(1), 13-30.

- Saad, M. F., Khan, A., Sharma, A., Michael, R., Riad-Gabriel, M. G., Boyadjian, R., ... & Kamdar, V. (1998). Physiological insulinemia acutely modulates plasma leptin. *Diabetes*, 47(4), 544-549.
- Schulz, C., Paulus, K., Jöhren, O., & Lehnert, H. (2012). Intranasal leptin reduces appetite and induces weight loss in rats with diet-induced obesity (DIO). *Endocrinology*, 153(1), 143-153.
- Schwartz, M. W. (2001). Brain pathways controlling food intake and body weight. *Experimental Biology and Medicine*, 226(11), 978-981.
- Schwartz, M. W., Peskind, E., Raskind, M., Boyko, E. J., & Porte Jr, D. (1996). Cerebrospinal fluid leptin levels: relationship to plasma levels and to adiposity in humans. *Nature medicine*, 2(5), 589-593.
- Tsai, M., Asakawa, A., Amitani, H., & Inui, A. (2012). Stimulation of leptin secretion by insulin. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 16(Suppl 3), S543-S548.
- Uzun, T., & Bayraktar, B. (2019). Leptin Hormonun Bazı Fizyolojik Sistemler Üzerindeki Etkisinin

İncelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 113-118.

Wabitsch, M., Bo Jensen, P., Blum, W. F., Christoffersen, C. T., Englaro, P., Heinze, E., ... & Hauner, H. (1996). Insulin and cortisol promote leptin production in cultured human fat cells. *Diabetes*, 45(10), 1435-1438.





**ISBN: 978-625-367-586-8**