TARIM VE HAYVANCILIK ÜZERİNE BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

Editörler:

Dr. Öğr. Üyesi Bülent BAYRAKTAR
Dr. Öğr. Üyesi Emre TEKCE

İKSAD
Publishing House

TARIM VE HAYVANCILIK ÜZERİNE BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

Editörler:

Dr. Öğr. Üyesi Bülent BAYRAKTAR
Dr. Öğr. Üyesi Emre TEKCE

Yazarlar:

Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL
Doç.Dr. Mahir Murat CENGİZ
Dr. Öğr. Üyesi Betül GIDIK
Dr. Öğr. Üyesi Şeyma AYDEMİR
Y.L. Öğrencisi Gülay AKSOY ÜÇÜNCÜ

İKSAD
Publishing House

Copyright © 2021 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)
TURKEY 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 – 2021©

ISBN: 978-625-8061-88-8
Cover Design: İbrahim KAYA
December / 2021
Ankara / Turkey
Size = 14,8 x 21 cm

ÖNSÖZ

Değerli okuyucularımız;

Tarım ve Hayvancılık, insan nüfusunun sürekli artışına bağlı olarak yeterli ve dengeli beslenmesi sorununa çözüm sunması ve ülke kalkınmasında rolü nedeniyle ekonomik ve sosyal açıdan stratejik bir öneme sahip sektörlerden birisidir.Bu kitabımızda, Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı bitkilerin antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların incelenmesi, Bayburt ili ekolojik koşullarında yetiştirilen bayburt tarhunu bitkisinin verim ve verim unsurları, tıbbi ve aromatik bitkilerin gastronomi alanında kullanımı, sığırlarda korpus luteum ve graff folikülünün hücresel yapısı ve işlevleri, memeli canlılarda embriyo dondurma yöntemleri alanında değerli ve önemli bir sorunları ele alan çalışmaları ayrı ayrı bölümlerde incelendiği "Tarım ve Hayvancılık Üzerine Bilimsel Çalışmalar" isimli yeni bir kitap ile karşınızdayız.

Bu eserin hazırlanmasında emeği geçen kıymetli yazarlarımız Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL, Doç.Dr. Mahir Murat CENGİZ, Dr. Öğretim Üyesi Betül GIDIK, Dr. Öğretim Üyesi Şeyma AYDEMİR, Yüksek Lisans Öğrencisi Gülay AKSOY ÜÇÜNCÜ'ye katkıları ve kitabın hazırlanma aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Sayın Sefa Salih BİLDİRİCİ'ye, yayınlanma aşamasında desteği ve emeği geçen İksad Yayınevi çalışanlarına teşekkürlerimi sunarız.

YAYIN EDİTÖRLERİ
Dr. Öğretim Üyesi Bülent BAYRAKTAR
Dr. Öğretim Üyesi Emre TEKCE

İÇİNDEKİLER

EDİTÖRDEN

ÖNSÖZ……..i

BİRİNCİ BÖLÜM

KAHRAMANMARAŞ İLİNDE YETİŞEN BAZI BİTKİLERİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL…….……..5

İKİNCİ BÖLÜM

BAYBURT İLİ EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN BAYBURT TARHUNU BİTKİSİNİN VERİM VE VERİM UNSURLARI

Dr. Öğretim Üyesi Betül GIDIK…….55

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN GASTRONOMİ ALANINDA KULLANIMI

Dr. Öğretim Üyesi Betül GIDIK, Yüksek Lisans Öğrencisi Gülay AKSOY ÜÇÜNCÜ…….…….77

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNDE MUHTEMEL KIŞLAMA KAYIPLARI SEBEPLERİ VE STRATEJİK ÖNERİLER

Doç. Dr. Mahir Murat CENGİZ…….121

BEŞİNCİ BÖLÜM

SIĞIRLARDA KORPUS LUTEUM VE GRAFF FOLİKÜLÜNÜN HÜCRESEL YAPISI VE İŞLEVLERİ

Dr. Öğretim Üyesi Şeyma AYDEMİR……...……149

ALTINCI BÖLÜM

MEMELİ CANLILARDA EMBRİYO DONDURMA YÖNTEMLERİ

Dr. Öğretim Üyesi Şeyma AYDEMİR……...……179

BÖLÜM 1

KAHRAMANMARAŞ İLİNDE YETİŞEN BAZI BİTKİLERİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Ali Savaş BÜLBÜL

Prof. Dr., Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE
E-mail: alisavasbulbul@bayburt.edu.tr

GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler, tarih öncesi çağlardan günümüze kadar köklü bir tarihe uzanan geçmişe sahiptir. Ayrıca, çağımızın önemli hastalıkları başta Kanser, Diyabet, Alzheimer gibi hastalıklarda umut vaat etmesi nedeniyle geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarında giderek önem kazanmasının yanı sıra hala bilinmeyen ve sayılamayacak kadar çok potansiyele sahip bitkilerdir (Bayraktar ve Tekce, 2018; Tekce ve ark., 2019).

Tıbbi aromatik ve bitkiler, geleneksel olarak astım, gastrointestinal semptomlar, cilt bozuklukları, solunum ve idrar problemleri ve karaciğer ve kardiyovasküler hastalıklar dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların tedavisi için ilaçlar olarak dünya çapında kullanılmaktadır.Bu bitkiler çok çeşitli biyolojik olarak aktif bileşikleri sentezler (Cushnie ve ark.,2014) sıcaklık, su durumu, mineral besin kaynağı ve böcek zararlılarından kaynaklanan abiyotik streslere karşı koruyucu işlevler de dahil olmak üzere doğal ortamda hayatta kalmaları ve gelişmeleri için önemlidir (Vardhini ve Anjum, 2015).

Tıbbi aromatik ve bitkilerin biyolojik olarak aktif bileşiklerinin bileşimi, bitki türlerine, toprak tipine ve mikroplarla ilişkilerine bağlı olarak büyük ölçüde değişir (Morsy, 2014). Şifalı bitkiler tarafından sentezlenen bu biyoaktif sekonder metabolitler, bitki ile ilişkili mikrobiyal toplulukları ve fizyolojik işlevlerini de güçlü bir şekilde etkileyebilir (Qi ve ark., 2012). Ek olarak, bitkiler, büyümeyi teşvik etme, besin edinimi, indüklenen sistemik direnç ve abiyotik stres faktörlerine tolerans dahil olmak üzere spesifik özellikler ve aktiviteler için mikrobiyomlarına güvenirler (Egamberdieva, 2011; Berg ve ark., 2014). Her ne kadar çok sayıda şifalı bitki, fitokimyasal yapıları ve farmakolojik özellikleri bakımından iyi çalışılmış olsa da, mikrobiyomları ve konakçı ile mikroplar arasındaki fizyolojik etkileşimler tam olarak anlaşılamamıştır (Köberl ve ark., 2011).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin rolü bir döneme göre sürekli değişmekte ve hastalıkların tedavisine, hastalıkların önlenmesine kadar geniş bir etki alanı bulunmaktadır (Gül, 2014; Gül ve Dinler, 2014; Göktaş ve Gıdık, 2019; Göktaş ve Gıdık, 2019; Gıdık, 2020). Özellikle köklü bir tarihsel sürece sahip olan fitoterapi yani semptomları tedavi etmek için

kurutulmuş bitki materyalinin veya bitki parçalarının ekstraktlarının terapötik dozlarda kullanılarak ilaçlarla iyileşme olarak adlandırılan uygulamalar günümüzde tekrar önemli hale gelmiştir (Mills ve Bone, 2000).

Antibiyotiklerin kullanımının bildirilen olumsuz etkileri ve sınırlı kullanımı ve kanatlı sektörü gibi bazı sektörlerde yasaklanması doğal kaynaklardan, bitkilerden elde edilebilecek antimikrobiyal ajanlar konusunu gündeme gelmiştir. Bu anlamda, geleneksel ve modern tıbbi sistemlerde dünya genelinde 50.000 ila 70.000 bitki türünün kullanıldığı bilinmektedir. Dünya sağlık örgütü verilerine göre geleneksel tedavi yöntemi tercih edilme oranı % 80, bu amaçla 20.000 bitki ve 4.000 bitkisel drog kullanıldığı bildirilmektedir (Qi, 2015).

Dünya'da Tıbbi ve aromatik bitki üretimi yapan ülke ve bitki tür sayısına ilişkin verileri incelendiğinde ülkemiz dünya ülkeleri içerisinde önemli bir yere sahiptir (Tablo 1).

Türkiye, coğrafi konumu, farklı iklim ve stratejik öneme sahip jeopolitik özelliği bulunan, içerisinde 12.476 bitki taksonu ve 4080 endemik bitki sayısı ile zengin doğal çeşitliliğini barındıran tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği yönünde

dünyanın önemli ülkelerinden birisidir (Karagöz ve ark., 2010; Yoğunoğlu, 2011).

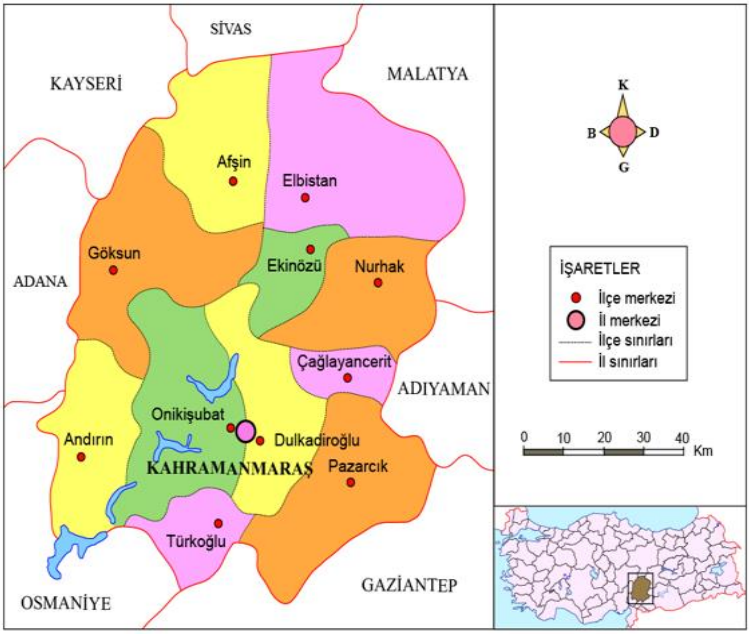
Tıbbi Aromatik Bitki Üretimi Yapan Ülke	Tıbbi Aromatik Bitki Sayısı
Çin	4.941
Hindistan	3.000
ABD	2.564
Vietnam	1.800
Malezya	1.200
Endonezya	1.000
Türkiye	500

Tablo 1. Tıbbi aromatik bitki üretimi yapan ülke ve tıbbi aromatik bitki sayısı (FAO, 2015).

Mevcut çalışmamızın esasını oluşturan Kahramanmaraş, akdeniz iklimi içerisinde geçiş kuşağında zengin bir tıbbi ve aromatik bitki dağılımına sahip bir ilimizdir. Kahramanmaraş, 14,346 km^2'lik yüz ölçümü ve deniz seviyesinden 568 m. yükseklikte yer almaktadır (Anonim, 2021a).

Kahramanmaraş, coğrafi konumu yönünden, Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin birbirine yaklaştığı alanda yer almaktadır. İklim

yönünden, geçiş kuşağında yer almakla birlikte Akdeniz iklimine daha yakın bir iklim özelliğine sahiptir. Ancak, kuzey bölgelere gidildikçe tamamen karasala iklime sahiptir (Anonim, 2021a).



Şekil 1. Kahramanmaraş İl Haritası (Anonim, 2021b).

Gelişmekte olan ülkelerde, sentetik ilaçlar hastalıkların tedavisi için sadece pahalı ve yetersiz olmakla kalmayıp, aynı zamanda çoğu zaman tağşiş ve yan etkileri de bulunmaktadır. Bu nedenle, mikrobiyal enfeksiyonları kontrol

etmek için yeni enfeksiyonla mücadele stratejileri aramaya ihtiyaç vardır (Sieradzki ve ark., 1999).

Bu çalışmada, Kahramanmaraş bölgesinde yapılan ve içerisinde endemik bitkilerinde bulunduğu 29 farklı türün antimikrobiyal aktivite sonuçları ve çalışmalarda kullanılan yöntemler derlenerek incelenilmiştir.

1. Antimikrobiyal Aktivite

İnsanlık mikropların varlığını keşfetmeden çok önce, bazı bitkilerin iyileştirici potansiyele sahip olduğu fikrini bulmuştur. Aslında, şimdi antimikrobiyal prensipler olarak nitelendireceğimiz şeyleri içeren bu fikirler yıllar önce benimsenmişti (Rios ve Recio, 2005). Farklı hastalıklarla savaşmak için çok sayıda bitki tedavi amaçlı kullanılır ve bu bitkiler antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Birçok baharat özellikle sarımsak, karabiber, karanfil, zencefil, kimyon Hint diyetinde ve Hint tıbbında yaygın olarak kullanılmaktadır (Arora ve Kaur, 1999).

Hastalıkların tedavisinde faydalı olabilecek yeni etken maddelerin belirlenmesi amacıyla sürekli olarak araştırmalar devam etmektedir. Bitkilerden elde edilen antimikrobiyal

maddelerin kullanımı alternatif tıptan, doğal terapilere kadar birçok alan da insanlığa yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte çalışmacılar endemik türler ve iklimsel farklılıklarla yetişen bitkiler üzerinde yoğunlaşmışlardır.

1.1. Tanımı

Antimikrobiyal ajanlar, bakteri gibi mikroorganizmaların varlığını azaltma etkisi bulunan ilaçlardır. Belirli bulaşıcı hastalık sendromlarının yanı sıra belirli mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlar için doğrudan uygun tedaviye yardımcı olmaktadır (Leekha ve ark., 2011). Antimikrobiyal tedavinin altında yatan en önemli kavram seçici toksik etkidir. Yani konağa zarar vermeksizin mikroorganizmanın üremesine seçici etki göstermesidir.

Genel olarak her kemoterapötik madde, içeriğine bağlı olmak üzere başlangıçta mikrobiyostatik ve daha yüksek dozda kullanımında ise mikrobisit etki göstermektedir. Önemli olan organizmaya zarar vermeyen terapötik dozlarındaki etkidir. Antibakteriyal maddeler bakteriler üzerindeki etki şekli beş farklı yoldan gerçekleşmektedir.

1. Hücre duvarı sentezinin inhibisyonu

   Peptidoglikan oluşumunda rol oynayan transpeptidaz ve karboksipeptidaz enzimlerinin bloke edilmesi temeline dayanır. Bakterinin aktif üreme dönemi boyunca etkilidir. Bakterisid etki gösterirler. Örneğin; Beta-Laktam Grubu Antibiyotikler

2. Sitoplazma zarının işlev ve yapısının bozulması

   Sitoplazmik membranın seçici geçirgenliğinin bozarmasına veya membranın erimesine neden olurlar. Sitoplazma zarındaki fosfolipidler ile reaksiyona girerek hücre geçirgenliğini arttırır ve ozmotik bütünlüğü bozmaktadır, böylece madde alışverişi bozulur. Bakterisid etkiye sahiptir. Bu grup gelişimini tamamlamış bakterileri de öldürürler. Örneğin; Polimiksinler – Nistatin

3. Protein sentezinin inhibisyonu

   Bu tip etki gösteren kemoterapötikler çoğunlukla geniş spektrumludur. Protein sentezinde görev alan ribozom organeline etki ederek protein sentezinin sağlanmasını engellerler. Örneğin; Tetrasiklinlerin, t-RNA'nın ribozomlara bağlanmasını engellemesi.

4. Nükleik asit sentez ve işlevlerinin bozulması

   DNA ve RNA sentezinde görevli olan enzimleri inhibe etmektedir. Bu grupta rifampisin, kinolonlar örnek gösterilebilir.

5. Kimyasal Yapılarındaki Benzerlik Dolayısıyla Bakteri Metabolizmasını Bozarak Etki Gösterenler (Antimetabolit etki)

   Örneğin; Bir hücrede DNA sentezi ve protein sentezini sağlayan enzimlerin aktivite gösterebilmesi, pürin ve pirimidinlerin sentez edilebilmesi, folik asidin varlığına bağlıdır. Sülfonamidler folik asit sentezini bloke ederek DNA sentezini önlerler (Saran, 2010).

2. Çalışmalarda Kullanılan Bitkiler ve Özellikleri

Çalışmalar sonucunda toplamda 29 farklı türde bitki Antimikrobiyal Aktivite bakımından mikroorganizmalarca test edilmiştir. Test edilen türler, Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı bitkiler, kırmızıbiber ve yöreye ait şifalı bitkilerdir. Toplanma yer ve zamanları listede belirtilen türler mikroorganizmalar üzerinde farklı antimikrobiyal etkilere sahip olduğu testler sonucunda kaydedilmiştir.

Salvia officinalis L.

Bitkinin Adı: Adaçayı

Toplanma Zamanı: Mayıs - Haziran

Toplanma Yeri: Şahinkayası/Kahramanmaraş

Yükseklik:1500m

Genel Bilgi; Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis L.*), Labiatae familyasına bağlı olan ve uçucu yağ içeren, Akdeniz bitkisidir. Adaçayı 60-100cm arası farklı boyda bulunabilen, yarı çalımsı ve saçak kökleri bulunan bir bitkidir. Yapraklar tüylü, rengi beyaz, gri ve gümüş gibi farklı renkleri bulunmaktadır (Sönmez, 2015).

Hypericum perforatum L.

2.Bitkinin Adı: Binbirdelikotu (Sankantaron)

Toplanma Zamanı: Eylül - Ekim

Toplanma Yeri: Şahinkayası/Kahramanmaraş

Yükseklik:0-2500m

Genel Bilgi; *Hypericum perforatum* L., Hypericaceae ailesine ait olan ve sarı kantaron, kanotu, kuzukıran, kılıçotu, yaraotu gibi değişik adlarla anılan bir bitkidir. *Hypericum* cinsinin Türkiye'de 70, dünyada ise 350-400 farklı türü vardır. Eskiden beri yaraları tedavi etmede kullanılan dünyada yaygın olarak bilinen önemli tıbbi bir bitkidir (Gül, 2019).

Sideritis syriaca L.

Bitkinin Adı: Dağçayı

Toplanma Zamanı: Temmuz - Ağustos

Toplanma Yeri: Ahırdağı – Hartlap/Kahramanmaraş

Yükseklik: 1200-2100m

Genel Bilgi: *Sideritis*, ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasına ait bir bitkidir. *Sideritis* başlıca Akdeniz bölgesinde yayılım gösteren, bir ve çok yıllık toplam 143 türe sahip bir cinstir. Demir anlamına gelen *Sideritis* bitkisi silahlarla yaralanmalarda kullanımı nedeniyle bu ismi almıştır (Karousou, 1992).

Laurus nobilis laurel L.

Bitkinin Adı: Defne

Toplanma Zamanı: Nisan - Mayıs

Toplanma Yeri: Türkoğlu/Kahramanmaraş

Yükseklik: 0-1200m

Genel Bilgi; Defne (*Laurus nobilis* L.), Lauraceae ailesinin tek Avrupa temsilcisi olan Akdeniz bölgesine özgü yaprak dökmeyen bir çalıdır. Kurutulmuş yaprakları mutfak ve gıda endüstrisinde değerli bir baharat olarak İtalya, Fransa, Türkiye, Cezayir, Fas, İspanya, Portekiz ve Meksika'da kullanılmaktadır (Ramos ve ark., 2010).

Origanum bargylii L.

Bitkinin Adı: Beyazkekik

Toplanma Zamanı: Temmuz- Ağustos

Toplanma Yeri: Tekir – Göksun/Kahramanmaraş

Yükseklik: 1150-1350m

Genel Bilgi; Labiatae familyasındandır. *Origanum* türlerinin Anadolu'da M.Ö. 7. yy. dan beri kekik olarak kullanıldığı bilinmektedir. Kekik, baharat ve tıbbi çay olarak yaygın bir kullanıma sahiptir. Bitki, birçok hastalık ve rahatsılığın (Bağırsak rahatsızlıkları, Koroner hastalıklar, astım, romatizma, soğuk algınlığı) tedavisinde kullanılmaktadır (Taş, 2010).

Ocimum basilicum L.

Bitkinin Adı: Fesleğen

Toplanma Zamanı: Mayıs - Haziran

Toplanma Yeri: Elbistan/Kahramanmaraş

Yükseklik:

Genel Bilgi; dünya genelinde ortalama 65 türü bulunmaktadır. Asya, Afrika ve Güney Amerika'nın sıcak ve ılıman bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir (Karaca ve ark., 2017).

Juglans regia L.

Bitkinin Adı: Ceviz

Toplanma Zamanı: Nisan -Mayıs

Toplanma Yeri: Bertiz – Göksun/Kahramanmaraş

Yükseklik: 0-1550m

Genel Bilgi; Ceviz Juglandaceae familyasının, *Juglans* cinsine dahil sert kabuklu bir meyve olup, 18 türü bulunmaktadır. Bunlar içerisinde en önemlisi, adi ceviz olarak da bilinen, ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan *Juglans regia* L. türüdür. Potasyum, fosfor, magnezyum, demir ve kalsiyum düzeyi yönünden ve B ve C vitamini seviyesi yönünden zengin bir içeriğe sahiptir (Sümer, 2018).

Linum usitatissium L.

Bitkinin Adı: Keten Tohumu

Toplanma Zamanı: Eylül - Ekim

Toplanma Yeri: Sarıkaya/Kahramanmaraş

Yükseklik:

Genel Bilgi; Ketengiller (Linaceae) ailesi içerisinde tek yıllık otsu bir bitkidir. Bitkinin gövdesi düz, zarif ve kırılgandır.

Meyvesi oval, basık ve parlak tohumlar içeren sivri uçlu bir kapsül görünümündedir.

Keten tohumu yağı, önemli bir omega-3 yağ asidi olan alfa-linolenik asit (ALA) içermesi nedeniyle çeşitli kullanım alanına sahiptir (Cloutier,2016).

Citrus limonum L.

Bitkinin Adı: Limon

Toplanma Zamanı: Eylül - Ekim

Toplanma Yeri: Yusufhacılı/Kahramanmaraş

Genel Bilgi; Sedefotugiller (Turunçgiller) familyasından *Citrus limonum* (Limon), *Citrus* cinsinin önemli türleri arasındadır. Astropikal iklim bölgeleri ve ülkemizde Ege ve Akdeniz bölgelerinde yetişebilmektedir. 3-6 m. Boyunda kış mevsiminde yapraklarını dökmeyen bir ağaçtır. Bitkinin esansiyel yağları karışım olarak tanımlanabilen birçok değerli doğal üründen oluşmuştur (Çoşkunırmak, 2019).

Viola odorata L.

Bitkinin Adı: Menekşe

Toplanma Zamanı: Nisan – Mayıs

Toplanma Yeri: Döngele/Kahramanmaraş

Yükseklik: 0-1600m

Genel Bilgi; Violaceae familyasından gelen otsu çok yıllık bitkidir. Bitki, idrar söktürücü, deri hastalıkları, romatizma rahatsızlığında kullanılmaktadır. Uykusuzluk tedavisinde menekşe yağı kullanılır (Rahimi ve ark., 2017).

Thymus serpyllum L.

Bitkinin Adı: Karakekik

Toplanma Zamanı: Temmuz - Ağustos

Toplanma Yeri: Kazma/Kahramanmaraş

Yükseklik: 1500- 2080m

Genel Bilgi; *T. serpyllum*, yabani kekik olarak adlandırılmaktadır. Akdeniz Avrupa ve Kuzey Afrika'ya özgüd bir bitkidir. Çeşitli geleneksel ev ilaçlarında kullanım için onaylanmıştır. Bu aromatik bitki antiseptik, terletici, analjezik, balgam söktürücü, diüretik ve uyarıcı özelliği bulunmaktadır. Ayrıca ağız yıkama ve gargaralarda ve öksürük ve soğuğa karşı da kullanılmaktadır (Nikolic ve ark., 2014).

Myritus comminis L.

Bitkinin Adı: Mersin

Toplanma Zamanı: Haziran - Temmuz

Toplanma Yeri: Ayaklıcaoluk/Kahramanmaraş

Yükseklik:

Genel Bilgi; *Myrtus communis* L. (Myrtaceae), birçok ülkede kendiliğinden yetişen Akdeniz makasına özgü, dökmeyen bir bitkidir. Geleneksel olarak antiseptik, dezenfektan bir ilaç ve hipoglisemik ajan olarak kullanılmaktadır (Gardeli ve ark., 2007).

Lavandula L.

Bitkinin Adı: Lavanta

Toplanma Zamanı: Temmuz- Ağustos

Toplanma Yeri: Göllü/Kahramanmaraş

Yükseklik: 0-700m

Genel Bilgi; Lamiaceae familyası; çiçekli bitkilerin ana familyası olup, 236 cins ve 7000 türü içeren Lamiales takımının en geniş familyasıdır. Lamiaceae familyası neredeyse dünya genelinde bir dağılım göstermekte, kokulu yaprakları ve çekici çiçekleri nedeni ile birçok türünün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu familyadaki bitkiler özellikle koku ve aromaları nedeni ile baharat bitkisi veya tıbbi özellikleri ile ön plana çıkmaktadır (İzmirli, 2018).

Anthemis nobilis L.

Bitkinin Adı: Papatya

Toplanma Zamanı: Nisan – Haziran

Toplanma Yeri: Kerhan/Kahramanmaraş

Yükseklik:

Genel Bilgi; Asteraceae ailesi içerisinde otsul bir bitkidir. Bitki boyu 10 ile 30 cm aralığında yer alır ve kıllı dalları bulunmaktadır. Aantispazmotik özelliği bulunmaktadır(Al-Snaf, 2016).

Allium cepa L.

Bitkinin Adı: Soğan

Toplanma Zamanı: Haziran - Temmuz

Toplanma Yeri: Döngele/Kahramanmaraş

Genel Bilgi; Amaryllidaceae ailesi içerisinde yaygın olarak yetiştirilen bir sebze türüdür. Soğanda, tohumdan tohum üretimi 2-3 yıl sürmektedir (Şahinalp, 2019).

Allium sativum L.

Bitkinin Adı: Sarımsak

Toplanma Zamanı: Haziran - Temmuz

Toplanma Yeri: Elbistan, Başkonuş/Kahramanmaraş

Yükseklik: 25-100 cm

Genel Bilgi; Sarımsak bitki boyu 25-100 cm yükseklikte, yeşilimsi beyaz veya pembe çiçekli, otsu kök, gövdeye sahip bir kültür bitkisidir. Tıbbi yönden önemli bir bitkidir. Ayrıca, keskin kokusu ve iştah açıcı özelliği nedeniyle çeşni olarak kullanılmaktadır (Ayaz ve Alpsoy, 2007).

Mentha piperita L.

Bitkinin Adı: Nane

Toplanma Zamanı: Temmuz - Ağustos

Toplanma Yeri: Pınarbaşı/Kahramanmaraş

Yükseklik:

Genel Bilgi; Labiateae familyasına ait çok yıllık tüysüz bir bitkidir. Nanenin yeşil yaprakları ve yağları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitki, güçlü biber benzeri keskin bir kokuya sahiptir. Bundan dolayı 'piperita' özel ismine sahiptir. çok yıllık tüysüz bir bitkidir (Ansari ve ark.,2000).

Rhus coriaria L.

Bitkinin Adı: Sumak

Toplanma Zamanı: Temmuz - Ağustos

Toplanma Yeri: Dereboğazı, Kızılseki/Kahramanmaraş

Yükseklik: 600-1900 cm

Genel Bilgi; Sumak, *Rhus coriaria* L. (Anacardiaceae), Akdeniz bölgesinde yetişen, yabani özellikte, yenilebilir bir bitkidir, uzun zamandır saf olarak ya da diğer baharatlarla birlikte kullanılmaktadır. *R. coriaria* L., antik çağlardan beri Akdeniz bölgesindeki *Rhus* cinsinin önemli ve en yaygın kullanılan bir türüdür (Abu-Reidah ve ark.,2015).

Parmelia furfuraceae (L.) Zopf.

Bitkinin Adı: Liken

Toplanma Yeri: Amanos Dağı-Belengeçidi/ Hatay

Yükseklik:

Genel Bilgi; Yapraksı bir likendir. Tallus gri renkte olup substrata sıkıca tutunmuştur ya da nadiren gevşektir. Kırılgan olmayıp dikotomik dallanma gösterir (Yazıcı, 1993).

Crocus chrysanthus (Herbert)

Bitkinin Adı: Çiğdem

Toplanma Yeri: Kahramanmaraş

Yükseklik: 0-2200cm

Genel Bilgi; Iridaceae familyasına ait bir bitkidir. Çiğdem cinsi Türkiye'de 36 tür ile temsil edilmektedir. Aile, tipik olarak izobilateral eksi yapraklar ve epigynous ve üç organlı çiçekler ile karakterizedir (Özdemir ve ark., 2013).

Rumex scutatus L.

Bitkinin Adı: Kuzukulağı

Toplanma Yeri: KSÜ Karacasu Kampüsü

Yükseklik: 300-2200cm

Genel Bilgi; *R. scutatus*, Karabuğdaygiller veya Çobandeğneğigiller olarak bilinen Polygonaceae familyasına aittir. Bu familya üyeleri genellikle kuzey yarımkürede yayılış gösterirler ve 32 dolaylarında türle temsil edilirler. Ülkemizde, 8 cins ve 69 kadar türü bulunmaktadır. *Rumex scutatus*, otsu ve

çok yıllık bir bitki türü olup; gövde dik, tüysüz ve boyu 50- 57 cm'dir (Demirezen, 1999).

Asphodelus aestivus Brot.

Bitkinin Adı: Çiriş

Toplanma Yeri: KSÜ Karacasu Kampüsü

Yükseklik: 0-1700m

Genel Bilgi; *Asphodelus aestivus* Brot. (Çiriş otu), Liliaceae familyasından, 50-150 cm boyunda, yaprakları kılıç şeklinde, nisan-mayıs aylarında çiçeklenen, 7mm büyüklüğünde bezelye şeklinde yeşil meyvelere (6 tohumlu) sahiptir. Afrika, Arap ülkeleri, Mısır, Türkiye ve Avrupa‘nın Akdeniz iklimi görülen kesimlerinde yayılış gösteren çok yıllık bir bitkidir (İmamoğlu, 2010).

Capsicum annuum L.

Bitkinin Adı: Kırmızıbiber

Toplanma Yeri: Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Genel Bilgi; Biber (*Capsicum annuum* L.) Solanaceae familyasının önemli türlerinden bir tanesidir. Biber ılıman koşullarında tek yıllık, tropikal bölgelerde ise çok yıllık bitki özelliği gösterir. Biberde capsicin alkoloidi bulunmaktadır. Bu iştah açıcı bir özellik kazandırmaktadır. Sindirim sisteminde de dezenfeksiyon özelliği oluşturmaktadır (Erdoğdu,2020).

Cedrus libani A. RICH

Bitkinin Adı: Toros Sediri

Toplanma Zamanı: Nisan- Temmuz- Eylül

Toplanma Yeri: KSÜ Avşar Kampüsü

Yükselti: 1000-2000m

Genel Bilgi; Lübnan sediri, genel özellikleri itibariyle, dolgun ve düzgün gövdeli olarak 45 metreye kadar boy, 2.0 metreye kadar çap yapabilir. Sedir ağacının kabuğu gençlikte yeşilimsi-gri renkte, ilerleyen süreçte ise boyuna çatlakları bulunan, pullu şekilde siyahımsı-gri renktedir (Çam, 2019).

Pinus nigra J.F. ARNOLD

Bitkinin Adı: Karaçam

Toplanma Zamanı: Nisan-Temmuz-Eylül

Toplanma Yeri: KSÜ Avşar Kampüsü

Yükselti:400-2100m

Genel Bilgi; Anadolu karaçamı, Türkiye'nin genellikle bütün bölgelerinde yetişebilmektedir. Gövdesi derin çatlakları bulunan, kalın ve boz renkli kabukları bulunmaktadır (Çelikbaş, 2019).

Salvia caespitosa

Bitkinin Adı: Kırk şalba

Toplanma Yeri: Kahramanmaraş

Yükselti: 1400-2400 m

Genel Bilgi: *Salvia caespitosa* Montbret & Aucher ex Benth, çok yıllık ve bodur yapıda olan yarı çalımsı bitkidir. Gövde

topraktan çıkış itibariyle dikleşmeye başlayarak yaklaşık 60 cm çapındadır. Bazen kapitat üzerinde salgı tüyleri bulunur.

Salvia marashica

Bitkinin Adı: Salvia marashica

Toplanma Yeri: Kahramanmaraş

Genel Bilgi: *Salvia marashica* İlçim, Celep & Doğan; İlçim ve arkadaşları tarafından 2009 yılında Kahramanmaraş ilinden toplanarak yeni tür olarak tanımlanmıştır. *Salvia marashica* tabanı odunsu yapıda olan çok yıllık yarı çalı formunda bir bitkidir. 30-65 cm uzunluklarından sayıca birden fazla gövdeye sahiptir. Uzun yumuşak veya kıvrık tüyleri bulunur. Yaprakları sık ve uzun salgı tüylerine sahiptir.

Paliurus spina-christi Mill.

Bitkinin Adı: Kara Çalı

Toplanma Yeri: Kahramanmaraş, Süleymanlı

Toplanma Zamanı: Haziran

Yükselti:0-1400 m

Genel Bilgi: *Rhamnaceae* ailesi içerisinde çok yıllık çalı bitkisidir. Bitki kurak topraklarda iyi gelişimi nedeniyle erozyon mücadelesinde etkili bir bitkidir. Beş türü bulunmaktadır. Türkiye'de Paliurus spina-christi Mill yetiştiği bildirilmektedir (Malkoç, ve ark.,2019).

Rheum ribes L.

Bitkinin Adı: Işgın

Toplanma Zamanı: Mayıs

Toplanma Yeri: Kahramanmaraş/ zeytin Kasabası

Yükselti: 900-1000m

Genel Bilgi: *Polygonaceae* familyası üyesi, çok yıllık otsu bir bbitkidir. İran–Turan fitocoğrafik bölgesinde bulunur. Türkiye ve bazı komşu ülkelerde yetiştiği bilinmektedir (Tanış ve ark.,2010).

Salvia trichoclada

Bitkinin Adı: Meşe şalbası

Toplanma Zamanı: Mayıs

Toplanma Yeri: Kahramanmaraş

Yükselti: 300-2000m

Genel Bilgi: *Lamiacea* familya üyesi olan bitki çok yıllık ot formundadır. İran turan bölge elementidir ve Türkiye de Güneydoğu Anadolu bölgesinde yayılış gösterir (Tübives, 2021)

3. Çalışmalarda Kullanılan Mikroorganizmalar

Çalışmalarda kullanılan bitkiler Antimikrobiyal Aktive özellikleri bakımından değerlendirmek üzere Tablo 1'de belirtilen mikroorganizmalar kullanılarak test edilmiştir. Gram negatif ve gram pozitif bakteriler, funguslardan oluşan mikroorganizma tablosunda belirtildiği üzere kullanılan birçok suş numaraları suşlar olup bunlar çalışmanın yapıldığı üniversitelerin kültür koleksiyonlarından elde edilmiştir (Tablo 1).

4. Çalışmalarda Kullanılan Bitkilerin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Nalbantbaşı ve Gölcü (2009) tarafından yapılan araştırmada Adaçayı, beyaz kekik, binbirdelikotu ceviz,

dağçayı, *defne f*esleğen, karakekik, keten, lavanta, limon, menekşe, mersin, nane, papatya, sarımsak, soğan, sumak bitkilerinin antimikrobiyal aktivitesi incelenilmiştir. Çalışmanın deneysel aşamalarından sonra elde edilen veriler incelendiğinde; antimikrobiyal aktivitesi incelenen bütün bitki ekstratlarının kullanılan mikroorganizmalar üzerinde aktivite gösterdiği sonucuna ulaşılmış ve en büyük aktivitenin bütün ekstratlarda *E.coli* de olduğu gözlemlenmiştir. Adaçayı, Dağçayı, Limon, Menekşe, Mersin, Nane, Defne, Fesleğen, Keten ve Sumak ekstratları 9 mm zon çapı oluşturarak en büyük etkiyi *E.coli* üzerinde göstermişlerdir. Ceviz, Papatya, Karakekik ve Lavanta bitki ekstratları 8 mm zon çapıyla *E.coli* üzerinde antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Devamında; Soğan ekstratı 10 mm, Beyaz Kekik ekstratı 13 mm, Bindirdelikotu ekstratı 19 mm ve en büyük antimikrobiyal etki gösterdiği görülen Sarımsak ekstratı ise 53 mm zon çapıyla yine *E.coli* üzerinde etkili olmuştur (Nalbantbaşı ve Gölcü, 2009).

Hasan Topak ve ark.(2008), Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen biberlerin (*Capsicum annuum L.*) antimikrobiyal aktivitesinin araştırıldığı çalışmada, Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü'nce (Kahramanmaraş) tescil denemeleri

yapılan biberler incelenmiştir. Biber örnekleri Etanol, Kloroform ve Hekzan çözücüleriyle ekstre edilerek sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmada 7 farklı kırmızıbiber hattı kullanılmış (265,267, 333, 3, 334, 286 ve 92) ve çalışmanın mikroorganizmalarından her biri en az bir hat üzerinde antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Biber hatları içerisinde en fazla inhibasyon zonu 20 mm olarak 265, 267 ve 3 hatlarında sırasıyla *B. Megaterium, M.smegmatis* ve *K. pneumoniae* mikroorganizmalarında gözlemlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde etki sıralaması 265=267, 333=3 ve 334=286=92 olduğu görülmektedir**.** 265 no'lu biberin etil alkol ekstresi, *B. brevis*'in gelişmesi üzerinde etki göstermezken diğer bakteriler üzerinde 12-20mm zon çaplarıyla inhibe edici etkisinin bulunduğu belirlenmişken; hekzan çözücüsü ile yapılan ekstraksiyonunda mikroorganizmaların gelişmesini inhibe eden maddelerin olmadığı belirlenmiştir. Hekzan çözücüsüyle ile ekstrakt edilen biber örneklerinin sonuçları incelendiğinde antimikrobiyal aktivitenin nerdeyse bütün bakteriler üzerinde etkisinin olmadığı gözlemlenmiş ve biberler için Hekzan çözücüsünün iyi bir çözücü olmadığı bulgusunu ortaya koymuştur (Topak ve ark., 2008).

Ashabil Aygan ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptıkları, Kahramanmaraş Yöresinde Yetişen *cedrus Libani* ve *pinus Nigra*'nın Kimyasal İçerikleri ve Antimikrobiyal özellikleri isimli araştırması sonucunda edinilen veriler incelendiğinde; Araştırmada Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Kampüsü'nden temin edilen *Cedrus libani* A. RICH "Lübnan sediri" ve *Pinus nigra* J.F. ARNOLD "Karaçam" türlerinin yaprak ve meyveleri kullanılmıştır.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Kampüsü'nden üç mevsimde (Nisan, Temmuz ve Eylül) toplanan bitki örneklerinden elde edilen uçucu yağların test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada *Cedrus libani* A. RICH (Lübnan Sediri) ve *Pinus nigra* J.F. ARNOLD (Karaçam) türlerinin Nisan, Temmuz ve Eylül aylarında toplanılan yaprak ve meyvelerinden uçucu yağlar elde edilerek antimikrobiyal özellikleri bakımından incelenmiştir. Araştırma sonucunda bitkilerin toplandığı aya göre antimikrobiyal aktivelerinin genel olarak değiştiği gözlemlenmiştir. *Cedrus libani* A. RICH'nin yaprak kısmından elde edilen uçucu yağın en büyük antimikrobiyal aktiviteyi Temmuz ayında toplanılan örneklerde

gösterdiği ve Eylül ayında ise antimikrobiyal aktivitenin *P.aeruginosa* hariç diğer mikroorganizmalar üzerinde kaybolduğu görülmektedir. *Cedrus libani* A. RICH'nin Meyve kısımlarından elde edilen uçucu yağın en büyük antimikrobiyal aktiviteyi Temmuz ayında toplanılan örneklerde gösterdiği ve Nisan ayında toplanılan örneklerin aktivitesinin bulunmadığı gözlemlenmiştir. *Pinus nigra* J.F. Arnold'nın yaprak kısımlarından elde edilen uçucu yağın en büyük antimikrobiyal aktiviteyi Temmuz ayında toplanan örneklerde gösterdiği ve bu etkinin genel olarak Nisan ve Eylül aylarında da bazı mikroorganizmalarda devam ettiği gözlemlenmiştir. *Pinus nigra* J.F. Arnold'nın meyve kısımlarından elde edilen uçucu yağın Temmuz ayında hiçbir mikroorganizma da aktivite göstermezken, en büyük antimikrobiyal aktivitesini Eylül ayında gösterdiği ve bunun Nisan ayında da devam ettiği gözlemlenmiştir (Demirci ve ark., 2020).

İlçim ve ark., (1998), bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin araştırılmasının incelediği çalışmalarında; *Parmelia furfuraceae (L.) Zopf., Myrtus communis L. subsp. communis Ic: Sibth & Sm., Eugenia caryophyllata Thunb., Asphodelus aestivus L.* ve *Rumex scutatus*

L. bitkileri kullanılmıştır.Bitkilerden *Parmelia furfuraceae (L.) Zopf., Myrtus communis L. subsp. communis Ic: Sibth & Sm.* ve *Eugenia caryophyllata Thunb.* bazı mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etki gösterdiği gözlemlenmektedir. *Parmelia furfuraceae'* den hazırlanan ekstrelerin, *B. megaterium* DSM 32, *B. subtilis* IMG 22, *B. brevis* FMC 3., *K. pneumoniae* FMC 5, *E. aerogenes* CCM 2531, *S. aureus* COWAN 1, *L. monocytogenes* SCOTT A'e karşı antibakteriyal etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu etkiler 10-18 mm inhibisyon zon çapı aralığındadır. *Crocus chrysanthus, Asphodelus aestivus L.* ve *Rumex scutatus* türleri mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etki göstermemiştir. *S. aureus* COWAN 1 (35 mm) ve *L. monocytogenes* SCOTT A (38 mm inhibisyon zonu) bakterilerinin gelişmesi *Myrtus communis subsp. communis* ekstresi tarafından en fazla engellenen türler olmuştur. *Myrtus communis sussp. communis* yapraklarından elde edilen ekstraktların *B. megaterium* DSM 32, *B. substilis* IMG 22, *B. brevis* FMC 3, *P. aeruginosa* DSM 50071, *S. aureus* COWAN 1, *L. monocytogenes* SCOTT A bakterilerin gelişmesini inhibe etmiştir. *C. albicans* CCM 314 ve *S. cerevisiae* WET 136'ya karşı antifungal etkli olduğu da tespit edilmiştir. *Eugenia caryophyllata* dan elde edilen ekstraktlar, *B. megaterium* DSM

32, *B. subtilis* IMG 22, *B. brevis* FMC 3, *E coli* DM, *P. aeruginosa* DSM 50071, *S. aureus COWAN* 1, *E. aerogenes* CCM 2531, *K. pneumoniae* FMC 5, *L. monocytogenes* SCOTT A'in gelişmesini 10-19 mm inhibisyon zon çapları aralığında engellediği test sonuçlarınca kanıtlanmıştır.

Bostancı ve ark. (2021), *Salvia marashica* ve *Salvia caespitosa* bitkilerinin metanol ekstraktları ultrasonik su banyosu yöntemiyle elde edilerek antimikrobiyal aktivite testleri yapılmıştır. Bitki ekstraktları birçok bakteri türünde antimikrobiyal etki gösterirken, araştırmacılar tarafından bitkilerin *Candida* türleri üzerindeki etkileri de incelenilmiştir. Gram pozitif bakteri türlerinde *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterococcus durans*, *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis* DSMZ 20044 ve *Bacillus subtilis* DSMZ 1971 suşları; Gram negatif bakteri türlerinde *Salmonella enteritidis* ATCC 13075, *Salmonella typhimurium, Salmonella infantis, Salmonella kentucky*, Enterobacter aerogenes ATCC 13048, *Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa* DSMZ 50071, *Escherichia coli* CFAI ATCC 25922 ve *Saratia marrescens* ATCC 13048 bakteri suşları test edilmiştir.

Escherichia coli CFAI ATCC 25922 ve *Saratia marrescens* ATCC 13048 bakteri suşları test edilmiştir.

Salvia türleri bakteriler üzerinde çoğunlukla düşük konsantrasyonlar da (1 mg/ml – 0.5 mg/ml) inhibe etme özelliği gösterirken, Funguslar üzerindeki inhibe konsantrasyon test bulgularında ise, *Salvia* türleri test edilen en düşük konsantrasyonlar da önemli ölçüde inhibe edici etki gösterdiği araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir. Bitkilerin bakterisidal ve fungusit konsantrasyonları incelendiğinde ise *Salvia marashica* 8 mg/ml - 0.5 mg/ml konsantrasyon aralıklarında bakteriler ve üzerinde öldürücü etki gösterirken *Salvia caespitosa* çoğunlukla daha yüksek konsantrasyonlarda öldürücü etki gösterdiği ve ayrıca *Candida* türleri üzerinde *Salvia marashica* ve *Salvia caespitosa* bitkilerinin düşük konsantrasyonlarda öldürücü etki gösterdiği kaydedilmiştir (Bostancı ve ark., 2021)

Arslan (2019), Kahramanmaraş ilindeki *Paliurus spina-christi Mill.* bitkisinin antimikrobiyal *özelliklerini B.cereus B.subtilis, E.coli, K.pneumoniae, P.multocida, P.aeruginosa, S.aureus, Y.enterocolitica* ve *C.albicans* türleri üzerinde, agar well difüzyon yöntemi kullanarak araştırmıştır. Çalışma

neticesinde elde ettiği verilere göre *Pasteurella multicoda* ve *Bacillus cereus* bakterileri dışında tüm mikroorganizmalar üzerinde meyve ve yaprak kısmından elde edilen etanol ekstrelerinin en yüksek zon çapı oluşturduğu, *Bacillus subtilis* ve *Escherichia coli* üzerine bitkinin yaprak kısmının etanol ekstresinin aktivitesinin daha yüksek olduğu, bitkinin meyve kısmının etanol ekstresi ise *Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae* ve *Candida albicans'*da daha etkili olduğunu tespit etmiştir. *Paliurus spina-christi Mill*. bitkisinin meyve ve yaprak ekstreleri için en yüksek antimikrobiyal aktivitenin etanol ekstreleri tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir (Arslan,2019)

Tanış ve ark., (2010), Kahramanmaraş Bölgesinde yetişen Işgın (*Rheum ribes L.)*'ın antibakteriyal aktivitesinin belirlenmesine yönelik çalışmasında, *Micrococcus luteus NRLL B-437,5 Staphylococcus aureus ATCC 25923, Pseudomonas aeroginosa ATCC 27853, E. coli O157: H7, Listeria monocytogenes ATCC 7644, Bacillus megaterium DSM 32 suşları test edilmiş olup* bitkinin çiçek ve gövde kısımları Hekzan, Klorofom ve Etanol çözeltilerince ekstrakte edilmiş en iyi Antibakteriyel etkinin Etanol ile hazırlanılan gövde

ekstraktlarında 10-19 mm zon çaplarında olduğu görülmüştür (Tanış ve ark., 2010).

Karcıoğlu ve ark., (2011), *Salvia trichoclada* bitkisinin antimikrobiyal aktivitesini araştırmak adına yaptıkları çalışmada, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Micrococcus luteus* NRLL B-4375, *M. luteus* ATCC 9341, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 39628, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris* ATCC 6897, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Pseudomonas* sp. (Klinik izolatı), *Enterobacter cloacae* ATCC 13047D, *S.aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis* ATCC 12228,*Salmonella typhimurium* CCM 5445, *K. pneumonia* (klinik izolatı), *Candida albicans* (klinik izolatı), *S. cerevisia* ve *Aspergillus flavus* mikroorganizmaları test edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite disk difüzyon yöntemiyle test edilmiştir. Soxhlet ve ıslatma yöntemi kullanarak etanol ve klorofom ekstraktları hazırlanmıştır.

Ekstrakte edilen aktif bileşenler, başta bakteriler olmak üzere mikroorganizmalara karşı ortalama bir antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Sonuçlar gram negatif bakterilerin gram

pozitif bakterilere göre daha duyarlı olduğu gösterilmiştir. Etanol özütünün kloroform ekstraktından daha etkili olduğu kaydedilmiştir (Karcıoğlu ve ark., 2011).

SONUÇ

Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı bitkilerin antimikrobiyal aktivitelerin belirlenmesine yönelik çalışmalara ait sonuçlar doğrultusunda bitki florasının çeşitliliği ve potansiyele sahip bir ildir.

Çalışmada sunulan araştırma sonuçlarına ait veriler incelendiğinde, antimikrobiyal aktivitesi incelenen bazı bitkilere ait ekstratlarının araştırmalarda belirtilen mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterdiği ortaya koyulmuştur. Ancak, zengin bir potansiyeli barındıran Kahramanmaraş ilinde yetişen bitkilerin antibiyotik veya antifungal olarak fitoterapötik ilaç olarak kullanılabilmesindeki etkinliğinin belirlenmesine yönelik araştırmaların arttırılması gerekli ve önemli olduğu kanısına varılmıştır.

KAYNAKÇA

Abu-Reidah, I. M., Ali-Shtayeh, M. S., Jamous, R. M., Arráez-Román, D., & Segura-Carretero, A. (2015). HPLC–DAD–ESI-MS/MS screening of bioactive components from Rhus coriaria L.(Sumac) fruits. *Food chemistry*, *166*, 179-191.

Al-Snafi, A. E. (2016). Medical importance of Anthemis nobilis (Chamaemelum nobile)-a review. *Asian Journal of Pharmaceutical Science & Technology*, *6*(2), 89-95.

Anonim, (2021). Kahramanmaraş İl Haritası, (https://www.mapsharita.com/), İnternet erişim tarihi:11.11.2021.

Anonim, (2021b). Kahramanmaraş iline ait bilgiler (https://tr.wikipedia.org/wiki/Kahramanmara%C5%9F), internet erişim tarihi:11.12.2021.

Ansari, M. A., Vasudevan, P., Tandon, M., & Razdan, R. K. (2000). Larvicidal and mosquito repellent action of peppermint (Mentha piperita) oil. *Bioresource technology*, *71*(3), 267-271.

Arora, D. S., & Kaur, J. (1999). Antimicrobial activity of spices. *International journal of antimicrobial agents*, *12*(3), 257-262.

Arslan, L., & Kaya E. (2021). Investigation of Antimicrobial and Antioxidant Activities of *Paliurus spina-christi Mill.* in Kahramanmaras, Turkey. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, *24*(6), 1161-116

Ayaz, E. & Alpsoy, H.C. (2007). Sarımsak (*Allium sativum*) ve Geleneksel Tedavide Kullanımı, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 31 (2), 145-149.

Bayraktar, B., & Tekce, 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), 50-55.

Berg, G., Grube, M., Schloter, M., & Smalla, K. (2014). The plant microbiome and its importance for plant and human health. *Frontiers in Microbiology*, *5*, 1.

Bostanci, M. T., Bulbul, A. S., Celik, I. S., Kocabas, Y. Z., Burhan, H., Bayat, R., ... & Karimi-Maleh, H. (2021). Investigation of antibacterial, antifungal, antibiofilm, antioxidant and anticancer properties of methanol extracts of *Salvia marashica* İlçim, Celep & Doğan and *Salvia caespitosa* Montbret & Aucher ex Benth plants with medicinal importance. *Chemosphere*, 132602.

Büyüktuncel E. (2012). Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri I, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 32 (2), 209-242.

Cloutier, S. (2016). in Reference Module in Food Science.

Cushnie, T. T., Cushnie, B., & Lamb, A. J. (2014). Alkaloids: An overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *International journal of antimicrobial agents*, *44*(5), 377-386.

Çam, E. (2019). Toros Sediri (*Cedrus Libani*) Ağaç Kısımlarından Üretilen Alçı Esaslı Levhaların Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Syf 4.

Çelikbaş, A. (2019). Bazı Nano Partiküllerin Anadolu Karaçamı (*Pinus Nigra* Arnold. Subsp. Pallasiana Lamb. (Holmboe) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Syf 4.

Çoşkunırmak, B. (2019). *Citrus Limonum* Ve *Mentha Piperta*'nın İnfluenza A Virus Replikasyonu Üzerindeki Etkisi Viral Replikasyonda Antiviral İlaçlarla Etkileşiminin Araştırılması,Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Syf 13.

Davod Yadegarinia; Latif Gachkar; Mohammad Bagher Rezaei; Massoud Taghizadeh; Shakiba Alipoor Astaneh

Demirci, A. N., Çömlekçioğlu, N., & Aygan, A. (2020). Determination of the Chemical Composition, Antimicrobial Activity and Flavonoid Content of the Essential Oils of Cedrus libani and Pinus nigra subsp. pallasiana. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *8*(8), 1747-1754.

Demirezen D. (1999). *Rumex scutatus* L. Tohumlarının çimlenme ekofizyolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, syf 15.

Egamberdieva, D. (2011). Survival of Pseudomonas extremorientalis TSAU20 and P. chlororaphis TSAU13 in the rhizosphere of common bean (Phaseolus vulgaris) under saline conditions. *Plant, Soil and Environment*, *57*(3), 122-127.

Erdoğdu, S. (2020). Farklı Biber (*Capsicum Annuum* L.) Saf Hatlarında Azot Etkinliğinin Fizyolojisi Ve Morfolojisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Syf 1.

FAO, 2015. Corparate Document Repository. Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity. http://www.fao.org/ docrep/005/aa010e/ aa010e02.htm. (Erişim Tarihi: 11.11.2015).

Gardeli, C., Vassiliki, P., Athanasios, M., Kibouris, T., & Komaitis, M. (2008). Essential oil composition of Pistacia lentiscus L. and Myrtus communis L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. *Food chemistry*, *107*(3), 1120-1130.

Gıdık, B. (2020). A Study on Determination of The Fatty Acid Composition of Cucurbita pepo L. Seeds. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *3*(2), 78-82.

Göktaş, B., & Gıdık, B. (2019). Consumption of Medicinal and Aromatic Plants Collected from Nature in Bayburt. *R&S-Research Studies Anatolia Journal*, *2*(6), 303-311.

Göktaş, Ö., & Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *2*(1), 145-151.

Gül Ç. (2019). Mersin Bölgesinde Yetişen *Hyperıcum Perforatum* L. (Kantaron), *Urtıca Dıoıca* L. (Isırgan Otu) Ve *Lavandula Offıcınalıs* (Lavanta) Bitkilerinden Süperkritik Ekstraksiyon Yöntemiyle Elde Edilen Özütlerin Antioksidan Ve Antimikrobiyal Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Syf 29.

Gül, V. (2014). Rize Yöresine Ait Tıbbi ve Aromatik Bitkilere Genel Bir Bakış. *Journal of the Institute of Science and Technology*, *4*(4), 97-107.

Gül, V., & Dinler, B. S. (2016). Kumru (Ordu) yöresinde doğal olarak yetişen bazı tıbbi ve aromatik bitkiler. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, *11*(1), 146-156.

İlçim, A., Dığrak, M., & Bağcı, E. (1998). Bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin araştırılması. *Turkish Journal of Biology*, *22*(1), 119-125.

İmamoğlu, S. (2010). *Asphodelus aestivus* Brot. (Çiriş Otu) Bitkisinin Çeşitli Ekstraktlarının İn Vitro Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması,Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, syf 31.

İzmirli, A. (2018). Farklı Giberellik Asit (Ga3) Dozlarının Lavantada (*Lavandula Angustifolia Mill.*) Uçucu Yağ Miktarları Ve Bileşenleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Uşak Ünivesitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Syf 1.

Karaca, M., Kara, Ş. M., & Özcan, M. M. (2017). Bazı fesleğen (Ocimum basilicum L.) popülasyonlarının herba verimi ve uçucu yağ oranının belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *7*(2), 160-169.

Karagöz, A.,N. Zencirci, A. Tan, T. Taşkın, H. Köksel, M. Sürek, C. Toker & Özbek, K. (2010). Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. S.:155-177. 11-15 Ocak 2010, Ankara.

Karcioglu, L., Tanis, H., Comlekcioglu, N., Diraz, E., Kirecci, E., & Aygan, A. (2011). Antimicrobial activity of *Salvia trichoclada* in southern Turkey. *International Journal of Agriculture and Biology*, *13*(1).

Karousou, R., Bosabalidis, A. M., & Kokkini, S. (1992). Sideritis syriaca ssp. syriaca: glandular trichome structure and development in relation to systematics. *Nordic Journal of Botany*, *12*(1), 31-37.

Köberl, M., Müller, H., Ramadan, E. M., & Berg, G. (2011). Desert farming benefits from microbial potential in arid soils and promotes diversity and plant health. *PLoS One*, *6*(9), e24452.

Leekha, S., Terrell, C. L., & Edson, R. S. (2011, February). General principles of antimicrobial therapy. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 86, No. 2, pp. 156-167). Elsevier.

Malkoç, M. , Kara, Y. , Özkök, A. , Ertürk, Ö. & Kolaylı, S. (2019). karaçalı (*Paliurus spina-christi Mill.*) balının karakteristik özellikleri . Uludağ Arıcılık Dergisi, 19 (1) , 69-81.

Mills, S., & Bone, K. (2000). *Principles and practice of phytotherapy. Modern herbal medicine*. Churchill Livingstone.

Morsy, N. (2014). Phytochemical analysis of biologically active constituents of medicinal plants. *Main Group Chemistry*, *13*(1), 7-21.

Nalbantbaşı Z., & Gölcü, A. (2009). Kahramanmaraş Yöresine Ait Şifalı Bitkilerin Antimikrobiyal Aktiviteleri, KSU J. Nat. Sci., 12(2).

Nikolic, M., Glamoclija, J., Ferreira, I., Calhelha, R.C., Fernandes, A., Markovic, T., Markovic, D., Giweli, A., & Sokovic, M. (2014). Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of *Thymus serpyllum* L., *Thymus algeriensis* Boiss. and Reut and *Thymus vulgaris L*. essential oils, Industrial Crops and Products, 52, 183-190.

Özdemir C., Akyol Y., Yetişen K., Bozdağ B., ve Kocabaş O. (2013). *Crocus chrysanthus (Herbert)* Herbert (Iridaceae*)* Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Çalışma, Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 3(1), 25-30.

Qi, Z. (2015). Who traditional Medicine Strategy 2014- 2023. Global Health History Seminar on Traditional Medicine and Ayurveda, WHO-HQ, 19 March 2015, Geneva

Rahimi, V.B., Askari, V.R., Emami, S.A., & Najaran, Z.T. (2017). Iranian Journal of Basic Medical Sciences, 20(3), 242-249.

Ramos, C., Teixeira, B., Batista, I., Matos, O., Serrano, C., Neng, N. R., ... & Marques, A. (2012). Antioxidant and antibacterial activity of essential oil and extracts of bay laurel Laurus nobilis Linnaeus (Lauraceae) from Portugal. *Natural Product Research*, *26*(6), 518-529.

Rios, J. L., & Recio, M. C. (2005). Medicinal plants and antimicrobial activity. *Journal of ethnopharmacology*, *100*(1-2), 80-84.

Saran, B., & Karahan, Z. C. (2010). Antimikrobiyal ajanlara genel bakış. *Turk Urol Sem*, *1*, 216-20.

Sıeradzkı, K., Wu, S. W., & Tomasz, A. (1999). Inactivation of the methicillin resistance gene mecA in vancomycin-resistant Staphylococcus aureus. *Microbial drug resistance*, *5*(4), 253-257.

Sönmez, Ç. (2015). Farklı Biçim Yüksekliklerinin Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Genotiplerinde Agronomik ve Teknolojik Özelliklere Etkisinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Syf 19.

Sümer, G. (2018). Bazı Yerli ve Yabancı Ceviz (*Juglans Regia L.*) Çeşitlerinin Uşak Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Syf 1.

Şahinalp, S., & Karakan, F. Y. (2019). Yerel Soğan (Allium cepa L.) Genotiplerinin Haploidiye Yatkınlığının Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, *6*(2), 186-192.

Tanış, H., Karcıoğlu, L., Dıraz, E., & Aygan, A. (2010). Kahramanmaraş Bölgesinde Yetişen Işgın *(Rheum ribes* L.)'ın Antibakteriyal Aktivitesinin Belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, *13*(2), 1-3.

Taş A., (2010). Türkiye de Yetişen *Origanum L.(Labiatae)* cinsi üzerinde Epidermal incelemeler, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Syf 1-2.

Tekce, E., Bayraktar, B., Aksakal, V. (2019). Investigation of the effects of some herbal extracts used in different ratios on meat fatty acid profile level in experimental heat stress created in broilers. Poultry IntechOpen, London.

Topak, H., Erbil, N., & Dığrak, M. (2008). Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen biberlerin (Capsicum annuum L.) antimikrobiyal aktivitesinin araştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *20*(2), 257-264.

Topak, H., Erbil, N., & Dığrak, M. (2008). Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen biberlerin (Capsicum annuum L.) antimikrobiyal aktivitesinin araştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *20*(2), 257-264.

Vardhini, B. V., & Anjum, N. A. (2015). Brassinosteroids make plant life easier under abiotic stresses mainly by modulating major components of antioxidant defense system. *Frontiers in Environmental Science*, *2*, 67.

Yadegarinia, D., Gachkar, L., Rezaei, M. B., Taghizadeh, M., Astaneh, S. A., & Rasooli, I. (2006). Biochemical activities of Iranian Mentha piperita L. and Myrtus communis L. essential oils. *Phytochemistry*, *67*(12), 1249-1255.

Yazıcı, K. (1993). Akçabat Yöresi Liken Florası, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, syf 109.

Yoğunoğlu, A.(2011). "Tunceli Ekonomik Değeri Olan Bitkiler Raporu". Tunceli, Türkiye.

BÖLÜM 2
BAYBURT İLİ EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN BAYBURT TARHUNU BİTKİSİNİN VERİM VE VERİM UNSURLARI

Betül GIDIK

Dr. Öğretim Üyesi Betül GIDIK, Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE.
E-mail: betulgidik@bayburt.edu.tr

GİRİŞ

Dünyada yaklaşık olarak 422.000 bitki türünün olduğu ve bunların 52.885'inin tıbbi ve aromatik bitkilerden oluştuğu bilinmektedir. En fazla tıbbi ve aromatik bitki türünün Çin'de bulunduğu ve Hindistan, ABD, Vietnam ve Malezya'nın sırasıyla takip etmektedir. Türkiye'de ise tıbbi aromatik bitkiler konusunda 500 kadar türün kayıt altına alındığı bilinmektedir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Gül ve Çelik, 2016; Temel ve ark., 2018).

Bitkisel ürünlerin kullanıldığı tedavi yöntemleri çok eskiden beri uygulanmaktadır. Bitkilerin yaprak, çiçek, sap, kök gibi kısımları ya da tamamı kurutulmuş veya yaş halde kullanılmaktadır. Zaman zaman çay olarak tüketilen bitkiler, kimi zaman doğrudan ya da haşlanarak da uygulanmaktadır. Bitkilerin içerdiği bazı etken maddelerin demlenerek ya da kaynatılarak suya geçmesi ve bu suların tüketilmesi en bilindik yöntemler arasındadır. Özellikle hoş kokulu tıbbi aromatik bitkiler baharat olarak da kullanılmaktadır. Türkiye'de nene, kekik, kırmızıbiber, biberiye ve karabiber sık kullanılan baharat bitkileri arasında yer almaktadır.

Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin birçoğu doğadan toplanmaktadır. Özellikle Doğu Karadeniz, Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgeleri'nde yaygın olarak görülmektedir. Doğadan en çok toplanan tıbbi aromatik bitkilerin ise; defne, adaçayı, biberiye, ıhlamur ve kuşburnu olduğu belirlenmiştir (Yüzbaşıoğlu ve Kızıloğlu, 2019).

Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) bitkisi de son yıllarda kullanım alanları genişleyen hem hoş kokusu ile baharat olarak hem de tıbbi özellikleri bakımından kullanılan önemli bitkiler arasında yerini almaktadır.

Birçok tıbbi özelliğinin yanı sıra stres baskılayıcı etkileri olduğu belirlenen (Wang ve ark., 2018; Bayraktar ve ark., 2020; Kaya ve ark., 2021) tarhun, günlük hayatta kullanımı artacak olan değerli bitki grupları arasında yer almaya devam edebileceği düşünülmektedir.

Antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri incelenen tarhun bitkisinin, düşük oranlarda antioksidan aktivitesine sahip olmasına karşın antimikrobiyal özelliklerinin önemli düzeylerde olduğu bildirilmiştir. Özellikle ürünlerin raf ömrünün uzatılmasında faydalı olabileceği konusunda görüşler bulunmaktadır (Ceylan ve ark.,2018; Keskin ve ark., 2018).

Tarhun bitkisinin iki farklı türü olan *Artemisia dracunculus* L. ve *Artemisia dracunculoides* Pursh (Trendafilova ve ark., 2021) Türkiye'de sırasıyla "Fransız Tarhunu" ya da "Türk Tarhunu" ve "Rus Tarhunu" olarak bilinmektedir. Fransız tarhunu tohumsuz ve çiçek açmayan bir tür iken Rus tarhunu ise beyaz çiçek açan ve tohumla çoğalan bir tür olarak bilinmektedir.

Bu çalışmanın amacı Bayburt ili ekolojik koşullarında organik üretim şartları altında yetiştirilen Bayburt tarhunu (*Artemisia dracunculus* L.) bitkisinin verim ve verim unsurlarını belirlemektir.

MATERYAL VE METOD

Bitki Materyali

Bu çalışma Bayburt ili ekolojik koşullarında 2020 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Bayburt tarhunu (*Artemisia dracunculus* L.) bitkisine ait fideler kullanılmıştır. Fideler Bayburt ili yerel popülasyonlarından temin edilerek vejetatif yöntemlerle çoğaltılmıştır (Şekil 1.).

Şekil 1. Bayburt ili yerel popülasyonlarından temin edilen tarhun bitkisi örneği

Deneme Alanı

Bayburt Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü'ne ait uygulama alanında Tarhun bitkileri yetiştirilmiştir. Tarhun türlerine ait fideler Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak sıra arası 40 cm ve sıra üzeri mesafe 40 cm yani 40x40 cm olacak şekilde organik üretim koşullarında yetiştirilmiştir.

Bitkilerin Yetiştirilmesi

Bayburt ili yerel popülasyonlardan elde edilen tarhun fideleri tek tek ayrılarak vejetatif olarak çoğaltılmıştır. Fidelerin besin ihtiyacının karşılanması için ahır gübresi, su ihtiyacının karşılanması için ise damlama sulama yöntemi kullanılarak periyodik olarak sulama tekrarlanmıştır.

Organik koşullarda yetiştirilen bitkiler için yabancı ot mücadelesi mekanik olarak çapalama ile yapılmış olup herhangi bir herbisit kullanılmamıştır. Bitki gelişimleri düzenli olarak takip edilerek hasat olgunluğuna gelen bitkiler için ölçümler yapılmıştır (Şekil 2.). Ölçümleri yapılan ve hasat olgunluğuna gelen bitkiler toprak yüzeyinden 2-3 cm yukarıdan olacak şekilde bağ makası ile kesilerek hasat edilmiştir. Hasat edilen bitki örnekleri güneş almayan, gölge, serin ve havalandırılan bir ortamda kurutulmaya bırakılmıştır.

Şekil 2. Deneme alanında yetiştirilen tarhun örnekleri

Bayburt Tarhunu (*Artemisia dracunculus* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları

Bitki Boyu (cm)

Bitkiler hasat olgunluğuna gelmeden önce, her bir parselden tesadüfi olarak seçilen 5 bitki, toprak hizasından bitkinin uç noktasına kadar yüksekliği ölçülerek bitki boylarının ortalamaları belirlenmiştir.

Yeşil Herba Verimi (kg/da)

Toprak yüzeyinin 2-3 cm yukarısından kesilerek hasat edilen tarhun örnekleri (5 bitki), hassas terazide tartıldıktan sonra elde edilen değerler dekara çevrilmek üzere herba verimi hesaplanmıştır.

Yeşil Sap Verimi (kg/da)

Hasadı yapılan bitkilerden rastgele seçilen 5 tanesinin yaprakları ayrılarak kalan sap kısımları hassas terazide tartılarak ortalamaları kg/da cinsinden kayıt edilmiştir.

Yeşil Sap Oranı (%)

Bitkiler yapraklarından ayrıldıktan sonra gövdelerden birim alanda elde edilen verim, formül yardımı ile % cinsinden hesaplanarak yeşil sap oranı değerlendirilmiştir.

Yeşil Sap Oranı (%)= Yeşil Sap x 100/Yeşil Herba,

Yeşil Yaprak Verimi (kg/da)

Hasadı yapılan tarhun bitkilerinin yaprakları gövdelerinden ayırdıktan sonra, yaprak kısımları hassas terazide

tartılmıştır. Bitkinin birim alandaki yeşil yaprak verimi kg/da cinsinden hesaplanmıştır.

Yeşil Yaprak Oranı (%)

Bitkilerin ayrılan yapraklarından birim alanda elde edilen verim, % cinsinden hesaplanarak yeşil yaprak oranı belirlenmiştir.

Yeşil Yaprak Oranı (%)=Yeşil Yaprak x 100/Yeşil Herba

Drog Herba Verimi (kg/da)

Hasadı tamamlanan bitkiler serin ve güneş almayan bir alanda kurutularak hassas terazide tartılmıştır. Bu bitkilerin kuru ağırlıkları ve parseldeki yeşil herba verimi üzerinden bitkilerin drog herba verimi belirlenmiştir.

Drog Herba Oranı (%)

Elde edilen drog bitkiler üzerinden birim alandaki (%) verim hesaplanarak drog herba oranı belirlenmiştir.

Drog Herba Oranı (%)= Drog Herba x 100/Drog Herba (Kurutma Öncesi)

Drog Sap Verimi (kg/da)

Yapraklarından ayrılan gövdeler sıcak gölgelik alanda kurutulmuş ve hesaplanan kuru ağırlık ile parseldeki yeşil herba verimi üzerinden drog sap verimleri hesaplanarak dekara çevrilmiştir.

Drog Sap Oranı (%)

Drog sap verimleri üzerinden birim alandaki verim % cinsinden hesaplanarak drog sap oranı belirlenmiştir.

Drog Yaprak Verimi (kg/da)

Saplarından ayrılan tarhun yaprakları serin gölgelik bir alanda kurutularak hassas terazi ile tartılmış ve sonrasında parsel yeşil herba verimi belirlenerek drog yaprak verimi hesaplanmış ve dekara çevrilmiştir.

Drog Yaprak Oranı (%)

Drog yaprak verimleri belirlenen tarhun örneklerinin birim alandaki verimi % cinsinden hesaplanarak drog yaprak oranı belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada kullanılan Bayburt Tarhunu bitki örneklerinin bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), yeşil sap verimi (kg/da), yeşil sap oranı (%), yeşil yaprak verimi (kg/da), yeşil yaprak oranı (%), drog herba verimi (kg/da), drog herba oranı (%), drog sap verimi (kg/da), drog sap oranı (%), drog yaprak verimi (kg/da), drog yaprak oranları üç tekerrürlü olarak olarak hazırlanan deneme bloklarında rastgele seçilen bitkilerde ölçülerek ortalama değerler belirlenmiştir. Elde veriler Tablo 1. ve Tablo 2.' de gösterilmektedir.

Tablo 1. Yeşil haldeki Bayburt Tarhunu bitkisine ait bazı verim değerleri

Bitki Boyu (cm)	Yeşil Herba Verimi (kg/da)	Yeşil Sap Verimi (kg/da)	Yeşil Sap Oranı (%)	Yeşil Yaprak Verimi (kg/da)	Yeşil Yaprak Oranı (%)
22.80	180.91	29.32	19.49	130.42	71.09

Bayburt tarhunu için bitki boyu ortalaması 22.80 cm olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değer, Göktaş (2021) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına (16.70 cm-43.80 cm) paralel olmakla birlikte Çil (2013) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlardan daha düşük bulunmuştur. Ayrıca elde

edilen veriler Türközü (2010)'nün de bahsettiği 60-120 cm değerlerinin altında kalmıştır. Ortaya çıkan bu farkların, tarhun örneklerinin yetiştirildiği alanın eko-coğrafik farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yeşil herba verimi ortalaması 180.91 kg/da olarak belirlenirken daha önce yapılan bazı çalışmalara göre daha düşük olduğu görülmüştür (Çil, 2013; Çil ve Kara, 2014; Göktaş, 2021). Ortaya çıkan bu farkların, Telci (2001)'nin bahsettiği gibi bitkiler arasındaki genetik farklılıklardan kaynaklı olabileceği ya da tarhun örneklerinin yetiştirildiği iklim koşullarındaki farkların yanı sıra yetiştirme tekniklerinden de kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan tarhun örneklerinin yeşil sap verimi ortalaması 29.32 kg/da olarak ölçülmüştür. Elde edilen değerler daha önce yapılan çalışmalarda ölçülen değerlerin altında bulunmuştur (Çil, 2013; Göktaş, 2021). Bu durumun gübreleme ya da ilaçlama uygulamalarının farklı olmasından ve yetiştiriciliğin yapıldığı bölgelerin iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Tarhun bitkisi özellikle yeşil yaprakları ya da kurutulmuş yaprakları kullanılan bir bitki olduğundan yeşil sap veriminin

düşük olması olumlu bir durum olarak değerlendirilebilir. Sulama ve gübreleme uygulamaları ile yeşil sap veriminin düşürülmesi olası ihtimaller arasında yer almaktadır.

Yeşil sap oranı için bu çalışmada ortalama değer %19.49 olarak belirlenmiştir. Bu değer önceki bazı çalışmalar (Göktaş, 2021) ile paralellik gösterirken, bazı çalışmalardaki (Çil, 2013) değerlerin altında kalmıştır. Farklı lokasyonlarda yapılan çalışmalarda bu değişkenlikler beklenen durumlar olmasıyla birlikte üretilen tarhun örneklerinin temin edildiği lokasyon ya da çeşitlilikler de bu farklılıklarda etkin rol oynayabilmektedir. Yeşil sap oranının düşük değerlerde olması üretilen tarhun bitkisinin yaprak oranı bakımından zenginliğine işaret olarak da düşünülebilir.

Bu çalışmada elde edilen yeşil yaprak verimi 130.142 kg/da olarak belirlenmiştir. Göktaş (2021) çalışmasında yeşil yaprak veriminin 18.37 kg/da – 336.18 kg/da aralığında olduğunu belirterek bu çalışmaya paralel sonuçlar ortaya koymuştur. Çil (2013) ise çalışmasında daha yüksek değerler ortaya koymuştur. Ortaya çıkan bu farkların, Telci (2001)'nin bahsettiği gibi bitkiler arasındaki genetik farklılıklardan kaynaklı olabileceği ya da tarhun örneklerinin yetiştirildiği iklim

koşullarındaki farkların yanı sıra yetiştirme tekniklerinden de kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yeşil yaprak oranı bu çalışmada %71.09 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç daha önce yapılan bazı çalışmalarda (Çil, 2013) elde edilen değerlerin altında kalırken bazı çalışmalarda (Göktaş, 2021) elde edilen değerler ile benzerlik göstermiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler ile daha önce yapılan çalışmalar arasında benzerlikler olmasının yanı sıra bazı değerler bakımından farklılıklar da bulunmaktadır. Bu farklılıkların yetiştiriciliğin yapıldığı lokasyonun iklim ve toprak özellikleri bakımından değişkenlik göstermesi, kullanılan bitki örneklerinin genetik özellikleri bakımından farklılıklar göstermesi ve kullanılan fidelerin yaşları ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 2. Drog haldeki Bayburt Tarhunu bitkisine ait bazı verim değerleri

Drog Herba Verimi (kg/da)	Drog Herba Oranı (%)	Drog Yaprak Verimi (kg/da)	Drog Yaprak Oranı (%)	Drog Sap Verimi (kg/da)	Drog Sap Oranı (%)
56.78	32.01	39.04	68.89	16.01	28.09

Bu çalışmada Bayburt ili ekolojik koşullarında yetiştirilen tarhun bitkisi için drog herba verimi 56.78 kg/da

olarak belirlenmiştir. Göktaş (2021) çalışmasında benzer sonuçlar ortaya koyarken Çil (2013) ise çalışmasında daha yüksek sonuçlar elde ettiğini ortaya koymuştur. Çalışmalar arasındaki farklılıkların kullanılan tarhun fidelerinin yaşlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Drog herba verimi tarhun bitkisi için en önemli değerlerden bir tanesidir. İşlenmiş ürün olarak kullanılan tarhun aynı zamanda doğrudan drog halde de kullanılmaktadır. Bu nedenle drog herba verimini artırmaya yönelik daha farklı çalışmalar da yapılmalıdır.

Drog herba oranı bu çalışmada %31.01 olarak belirlenmiştir. Drog herba oranı tarhun üretiminde önemli bir unsurdur. Elde edilen tüm tarhun bitkisinde belirlenen drog herba oranı büyük ölçüde bu bitkinin tıbbi ve aromatik olarak kullanılan kısmını ifade ettiğinden drog herba oranının artırılmasına yönelik çalışmalar verim çalışmaları arasında önemli bir yer tutmaktadır.

Elde edilen drog yaprak verimi 39.04 kg/da olarak belirlenmiştir. Tarhun drog yaprakları doğrudan çay ve baharat olarak kullanıldığından ekonomik önemini de belirleyen bir verim unsurudur. Bu çalışmada elde edilen değerler Göktaş (2021) ile benzerlik göstermektedir. Buna ek olarak daha önce

yapılan benzer farklı çalışmalardan (Çil, 2013) daha düşük bulunmuştur. Bu durum çalışmada kullanılan fidelerin henüz ilk yıl verileri olmasında kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Drog yaprak oranı %68.89 olarak belirlenen tarhun bitkisi için bu çalışamaya paralel daha önce yapılan çalışmalar (Göktaş, 2021) da bulunmaktadır. Ayrıca daha önce Çil ve Kara (2015) çalışmalarında daha düşük değerler de ortaya koymuşlardır. Drog yaprak oranı, yaprağı kullanılan özellikle baharat olarak da kullanılan diğer tıbbi aromatik bitkilerde olduğu gibi tarhun için de önemli bir verim unsuru olarak bilinmektedir.

Bu çalışmada tarhun için drog sap verimi 16.01 kg/da olarak ve drog sap oranı da %28.09 olarak belirlenmiştir. Bu iki değer de Çil (2013)'in çalışmasında elde ettiği değerlerin altında bulunmuştur. Bu farkların yetiştiriciliğin yapıldığı lokasyonların farklı oluşu ya da fidelerin yaşlarının farklı oluşundan kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada Bayburt ili ekolojik koşullarında yetiştirilen tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) bitkisine ait bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), yeşil sap verimi (kg/da), yeşil sap oranı (%), yeşil yaprak verimi (kg/da), yeşil yaprak oranı (%), drog herba verimi (kg/da), drog herba oranı (%), drog sap verimi (kg/da), drog sap oranı (%), drog yaprak verimi (kg/da), drog yaprak oranları üç tekerrürlü olarak olarak hazırlanan deneme bloklarında rastgele seçilen bitkilerde ölçülerek ortalama değerler belirlenmiştir. Elde edilen veriler, Bayburt ilinin tarhun yetiştiriciliği için oldukça elverişli şartlara sahip olduğunu göstermekle birlikte, ileriki dönemlerde daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılarak bazı verim değerlerinin yükseltilmesi ya da iyileştirilmesi konusunda yeni yetiştirme tekniklerinin de kullanılabileceği düşünülmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılabilmesi için bölgesel olarak yetiştirilen tarhun gibi bitkiler hakkında daha fazla bilimsel çalışma yapılarak ve elde edilen ürünlerin verim ve kalitesinin geliştirilmesine yönelik sonuçlar ortaya konarak üretimin çeşitliliğinin ve kalitesinin artırılabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı "2020/69004-01" proje kodu ile destekleyen Bayburt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKÇA

Bayraktar B., Tekce E., Kaya H., Karaalp M., Turunc E. (2020): 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.

Ceylan, Ş., Harşit, B., Saral, Ö., Özcan, M., & Sönmez, E. (2018). Investigation of antioxidant and antimicrobial activities of medicinal plants grown in the Eastern Blacksea region of Turkey. Medical Science and Discovery, 5(7), 245-52.

Çil, Y. M. (2013). Farklı dikim sıklıklarının tarhun (Artemisia dracunculus L.) bitkisinin agronomik ve teknolojik özellikleri üzerine etkileri (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 335110)

Çil, Y. M., Kara, K. (2014). Farklı Dikim Sıklıklarının Tarhun (Artemisia dracunculus L.) Bitkisinin Bazı Agronomik Özellikleri ve Uçucu Yağ Oranları Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 21(2015), 373-381.

Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 52-67.

Göktaş, Ö., (2021). Bayburt İli Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Gül, A., Çelik, A. D. (2016). Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği ve dış ticareti: Hatay ili örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 227-235.

Kaya, H., Karaalp, M. U. S. A., Kaynar, Ö., Tekçe, E., Aksakal, A., & Bayram, B. (2021). Tarragon (Artemisia Dracunculus L.) Could Alleviate Negative Effects of Stocking Density in Laying Hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *23*.

Keskin, S. N., Şin, E., Akarca, G., & Tomar, O. (2018). Çeşitli bitki ekstraktlarının çiğ köfte üzerindeki antimikrobiyal etkisi. Kocatepe Veterinary Journal, 11(3), 266-278.

Telci, İ. (2001). Farklı Nane (*Mentha* spp) Klonlarının Bazı Morfolojik, Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 109475).

Temel, M., Tınmaz, A. B., Öztürk, M. ve Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye'de tıbbi -aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (Özel sayı), 198-214.

Trendafilova, A., Moujir, L.M., Sousa, P.M.C., Seca, A.M.L. (2021) Research Advances on Health Effects of Edible Artemisia Species and Some Sesquiterpene Lactones Constituents. Foods, 10, 65.

Türközü, D. (2010). Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) genotiplerinin doku kültürü ile çoğaltılması üzerinde araştırmalar (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 276851)

Yüzbaşıoğlu, R. ve Kızıloğlu, S. (2019). Tıbbi-aromatik bitkilerin satın alımında bireylerin bilinç düzeyi (Erzurum Merkez İlçeleri Örneği). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(1), 119-132.

Wang, J., Fernández, A. E., Tiano, S., Huang, j., Floyd, E., Poulev, A., Ribnicky, D., Pasinetti, G. M. (2018). An extract of *Artemisia dracunculus* L. promotes psychological resilience in a mouse model of depression. Hindawi Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2018, 1-9.

BÖLÜM 3

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN GASTRONOMİ ALANINDA KULLANIMI

Betül GIDIK[1*]
Gülay AKSOY ÜÇÜNCÜ[1]

Dr.Öğretim Üyesi Betül GIDIK, Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE.
E-mail: betulgidik@bayburt.edu.tr

Yüksek Lisans Öğrencisi Gülay AKSOY ÜÇÜNCÜ, Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE
E-mail: gulayy.aksoyy@hotmail.com

GİRİŞ

Bitkiler ve bitkisel ürünler insanların hayatlarını sürüebilmeleri için gerekli oksijen ile besinleri sağmakta ve insan sağlığını korumada önemli rol oynamaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). İnsanoğlu var olduğu günden bu yana tıbbi ve aromatik bitkileri yaşamlarını devam ettirebilmek, daha iyi hale getirip sağlığını korumak, ortaya çıkabilecek hastalıkları önleme ve tedavisinde kullanmaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkiler günümüzde; ilaç, beslenme, hayvancılık, tarım, fitoterapi, süs bitkisi, boya, kozmetik, parfümeri, tekstil gibi bir çok alanda kullanılmaktadır (Göktaş ve Gıdık, 2019).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemli özelliklerinden birisi de gıda amaçlı kullanımlarıdır. İnsanoğlu, hayatta kalabilmek için beslenmek zorundadır ve bu ilk insandan bugüne kadar böyledir. İnsanoğlu yaşamı devam ettirebilmesi için gerekli olan besinleri sağlamak adına uzun bir değişim ve gelişim süreci geçirmiştir. Ateşin keşfi, yerleşik hayata geçiş, toplu yaşamın başlaması ve insanın sosyal bir canlıya dönüşmesine, dolayısıyla avcı toplayıcılıktan tarıma geçiş eklenince; her topluluk

kendisine ait mutfak sistemini oluşturmuştur (Kaplan ve Yurdugül, 2018). Gün geçtikçe artmakta olan kültürler arası etkileşim, çok kültürlülük etmeni, mutfak kültürlerinin birbirine yaklaşması, gelişen teknoloji ve bilim ile ulaşılabilir besin çeşidindeki artış sayesinde daha çok yiyecek çeşitlerinin türetilmesine olanak sağlamıştır. Son zamanlarda sağlıklı gıda konularına yönelik çalışmalar artmaktadır (Çılgınoğlu ve ark., 2018; Türker ve İşleroğlu, 2020). Bu durum her kültürün kendine has mutfak özelliklerini bir arada toplayan gastronomi kavramını daha da ön plana çıkarmıştır.

Gastronomi kavramı, kültür ve yemek arasındaki ilişkiyi detaylı olarak inceleyen sağlığa uygun gıdalar ile hoş ve lezzetli sofra kurma, yeme-içme bilimi ve sanatı olarak tanımlanmaktadır. Gastronominin amacı, insanların sağlıkl beslenerek yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlamaktır (Hatipoğlu, 2010).

Son yıllarda tıbbi aromatik bitkilerin ve bitkisel yağların insan sağlığına olan olumlu etkilerinden dolayı, bireylerin besinlere ve bitkisel yağlara olan ilgisi daha da artmaktadır (Onur, 2017). Bu bitkilerin mutfakta, taze hali, çay hali, baharat olarak, aroma ve renk verici şekilde kullanımı mümkün olduğu

gibi yağları elde edilerek kullanımı da mümkündür. Tıbbi ve aromatik bitkiler bu özellikleriyle, gastronomi alanı içeriğinin zenginleştirilmesi konusunda önemli bir yere sahiptir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin gastronomi alanında kullanımı konusunda bölgesel ya da sadece birkaç bitki ile yapılan kısıtlı literatür çalışmaları görülse de böyle kapsamlı bir çalışmaya rastalanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, tıbbi ve aromatik bitkilerin gastronomi alanında kullanım şekilleri hakkındaki bilgileri bir araya getirerek, gelecekte yapılması planlanan bu alandaki benzer çalışmalara kaynak oluşturulabilmesidir.

Tıbbi Aromatik Bitkiler

Tıbbi ve aromatik bitkiler, dünyanın farklı noktalarında farklı şekilde kullanıldığından dolayı genel geçer bir tanıma olanak vermemektedir. En basit tanımıyla tıbbi bitkiler; insanların hastalıkları önlemek, sağlıklarını korumak ve hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanılan dünyanın çeşitli geleneksel ilaç sistemlerinde yer alan bitkilerdir. Aromatik bitkiler ise; hoş koku ve tat veren, kozmetik, gıda ve parfümeri gibi alanlarda kullanılan özel bir bitki grubu olarak

tanımlanabilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkiler kavramı günümüzde genellikle birlikte kullanılmaktadır (Avcı, 2019; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Tıbbi bitkiler, ilaç, kozmetik, vücut bakımı, gıda sektörü, tütsü veya dini törenler gibi alanlarda yer alırken, aromatik bitkiler ise, hoş koku ve lezzet vermeleri için kullanılmaktadır (Anonim, 2005).

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Genel Kullanım Alanları

Tıbbi bitkiler birçok farklı hastalığa karşı kullanılabilen doğal ürünlerdir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). İnsanlar bu tür bitkilere doğadan toplama veya satın alma yoluyla ulaşarak, günlük yaşamlarında farklı amaç ve şekillerde kullanmaktadırlar (Baytop, 1999). Bitkilerin sentezlemiş olduğu bu kimyasallar nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkiler hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

İnsanların son yıllarda yapay içerikli maddelerden uzaklaşma ve doğal olana yönelme isteği kozmetik ürünlerde de bitkisel içerikli ürünlerin tercih edilmesine neden olmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler temel olarak, antioksidan, antiseptik, antimikrobiyal ve antienflamatuar etkileri gibi çeşitli

özelliklerden dolayı doğal kozmetik ürünlerinin formülasyonlarında kullanılmaktadır. İnsanlar sağlığa, çevreye kısa veya uzun vadede zararlı olabilecek sentetik maddelerin yerine organik ve doğal içerikli ürünleri tercih etmektedir (Çiçek Polat, 2019). Tıbbi ve aromatik bitkiler günümüzde parfüm, sabun, krem, losyon, şampuan gibi çoğu kozmetik ürünlerin bileşimine sıklıkla girmektedir (Göktaş ve Gıdık, 2019).

Dünyada üzerinde her gün daha fazla gelişen çevre ve insan sağlığı bilinci ile doğal ve yenilenebilir kaynaklardan faydalanarak amaca uygun ve olumlu etkisi bulunan alternatif ürünler geliştirmeyi önemli bir hale getirmektedir. Bazı bitki özlerinden, çevre ve insan sağlığına zararlı etkisi bulunmayan, doğal ve su bazlı renklendirici ve ahşap koruyucuların elde edilmesi ve geliştirilmesi amacıyla tıbbi ve aromatik bitkilerin boya sanayisinde kullanımı giderek önem kazanmaktadır (Göktaş ve ark, 2006).

Tıbbi ve aromatik bitkileri insan beslenmesinde büyük öneme sahip olduğu kadar hayvan beslenmesinde de önemli bir yere sahiptir. Hayvanların sağlıklarını korumak, iştah artırıcı etkisinden faydalanmak, verilen yem ile elde edilen hayvansal ürünlerin kalite ve miktarını yükseltmek gibi olumlu etkileri

bulunmaktadır. Hayvancılık sektöründe değerli bir yem katkısı olarak kullanıldığı gibi bu bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ise sahip olduğu güçlü antibakteriyel aktivite nedeniyle meme dezenfektanı ve sinek kovucu gibi etkileriyle kimyasal madde ve antibiyotiklere karşı alternatif oluşturmaktadır (Göncü ve ark., 2017).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemli kullanım şekillerinden biriside gıda amaçlı kullanımıdır. İlk çağlarda insanlar yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli olan besinlerini doğadan hayvanları avlayarak ve bitkileri toplayarak temin edip daha sonraları yerleşik yaşama geçişle birlikte tarım gelişmiş ve tüketmiş oldukları bitki türlerini ıslah ederek, ekip yetiştirmeye devam etmişlerdir (Sürücüoğlu ve Özçelik, 2005). Doğal florada bulunan tıbbi ve aromatik bitkiler ve bu bitkilerden elde edilen aromatik yağlar, yüksek miktarda antioksidanlar, esansiyel yağlar, mineraller ve vitaminler gibi yararlı bileşenler içermektedir (Karataş, 2015). İçerik yönünden zengin, hoş koku ve aromaya sahip bu bitkiler ile bu bitkilerden elde edilmiş olan bitkisel yağlar beslenme açısından önemli bir yere sahiptir.

Gastronomi Alanında Kullanılan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Tarih boyunca toplumların varlıklarını sürdürebilmelerini sağlayan ve onları diğer toplumlardan ayıran en önemli unsur kültürdür. Kültürü oluşturan önemli unsurlardan birisi de toplumlara ait beslenme alışkanlıklarıdır. İnsanın yaşamı boyunca karşılanması gereken en temel biyolojik gereksinimlerinden olan yemek yeme alışkanlığı, sadece hayatını devam ettirebilmesi adına giderilmesi gereken bir zorunluluktan ziyade, toplumların kuşaktan kuşağa aktarılan kültürel değerlerinin bir parçasını oluşturmaktadır (Bekar ve Zağralı, 2015).

Tıbbi aromatik bitkiler ve bu bitkilerin ürünlerinin bu alanda kullanımında hoş koku ve lezzet hususunda aromatik özellikleri de oldukça önemlidir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) araştırma sonuçlarına göre dünya genelinde tıbbi bitkilerin sayısı 20000 civarındadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). Ülkemizde mevcut yaklaşık 10000 bitki türünden 3000'i endemik bitki olup, bu anlamda Türkiye kendiliğinden yetişen otlar bakımından Orta Doğu ve Avrupa ülkeleri arasında en zengin potansiyele sahip ülkelerden birisidir (Doğan ve ark., 2004). Çoğu zaman kendiliğinden yetişmekte olan bu bitkiler,

geçmişten bu yana doğadan toplanarak elde edildiği gibi tarımının da geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkiler gıda ve beslenme sektöründe yaygın olarak yeşil bitki hali, baharat, gıda takviyesi, gıda katkı maddesi ve bitkisel çay şeklinde kullanımları mevcuttur (Toker ve ark., 2015). Tıbbi ve aromatik bitkilerin en yaygın kullanım alanlarının başında baharat olarak kullanımı gelmektedir. Baharatlar; Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği'nde "Çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, tomurcuk, çiçek, meyve, kabuk, yumru, kök, gövde, rizom, sap, yaprak, soğan gibi kısımlarının kurutulup bütün halde, ufalanarak veya öğütülmesi sonucu gıdalara tat, koku, renk ve lezzet katmak için kullanılan ürünler" olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2013a). Karabiber, nane, kekik, kimyon, çörekotu, rezene, anason, karanfil, fesleğen, biberiye, çemen otu, sumak, kişniş, safran, reyhan, tarçın, karanfil gibi bitkiler önemli baharat bitkileri arasında yer alır ve ürünlere aroma, koku ve lezzet katması açısından gastronomi alanında önemli bir kullanım alanına sahiptir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin gıda sanayisinde, çay üretiminde ve tüketiminde de kullanılmaktadır. Bitkisel çayların hoşa giden lezzetlerinin yanında insan yaşamında bazı sağlık

problemlerini iyileştirici özelliklerinden dolayı tüketildiği bilinmektedir (Toker, 2015). Ülkemizde bu anlamda ıhlamur, rezene, fesleğen, ısırgan, nane, papatya, ekinezya, kuşburnu, ada çayı, elma, melisa, biberiye, dağ çayı, sinameki, kekik, ahududu, anason gibi bitkisel pek çok bitkiden çay yapılabilmektedir (Akgül ve Ünver, 2001).

Tıbbi ve aromatik bitkiler gıda sanayisinde kullanım alanlarından birisi de gıda takviyesi ürünleridir. Vitamin, amino asit, mineral gibi temel besin maddelerini içermesi ve bitki içeriğinde bulunan bir veya birkaç kimyasal maddenin saflaştırılması ile tablet, kapsül, pastil, sıvı ampul, tek kullanımlık toz paket, damlalıklı şişe gibi formlarda hazırlanarak gıda takviyesi şeklinde insanlar tarafından tüketilmektedir (Toker ve ark., 2015).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin günlük yaşamda gıda alanında kullanım şekillerinden bir diğeri ise yenilebilir otlardır. Yemlik, kuzukulak, semizotu, ısırgan, yarpuz, hardal, pazı, madımak, kuşkonmaz, hindiba, ebegümeci, pazı, tere otu, evelik otu gibi daha birçok bitki kurutulmuş, çiğ ve pişmiş halleriyle gastronomi kültüründe kendisine geniş bir yer bulmaktadır (Çetinkaya ve Yıldız, 2018).

Gastronomi Alanında Kullanılan Bazı Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Lavanta (*Lavandula officinalis*)

Lavanta, Lamiaceae familyasından önemli bir uçucu yağ bitkisi olarak bilinmektedir (Varlı ve ark.,2021). Ülkemizde lavanta çiçeğinden dondurma, reçel, çay, limonata, kahve, bal, helva, gözleme ve lokum gibi yiyecek ve içeçekler üretilmektedir (Akşap, 2018). Ayrıca et yemeklerine farklı bir tat ve lezzet katmak amacıyla kullanılan sosların yapımında ve baharat olarak kullanılabilmektedir. Lavanta bitkisinin kullanıldığı diğer gıdalar ise lavantalı krema, lavantalı piliç, lavanta aromalı şeker, çubuklu donmuş lavanta, lavantalı pudra şekeri ve lavanta jeli şeklinde sıralanmaktadır (Akgül ve ark., 2019).

Kekik (*Origanum* spp.)

Kekik, Lamiaceae familyasından, yaklaşık 200 cinse ait 3000 tür içeren, kıymetli bir uçucu yağlı, baharat ve tıbbi aromatik bir bitkidir. Baharat olarak özellikle et, çorba, sebze, salata, tavuk yemeklerinde, pizzalarda, gıdalarda sos yapımında,

Van otlu peynir ve diğer bazı peynirlerin ve alkolsüz içeceklerin yapımında kullanılmaktadır. Rahatlatıcı etkisinden faydalanmak amacıyla çay olarak da tüketilmektedir (Bozdemir, 2019).

Kimyon (*Cuminum cyminum*)

Kimyon, maydanozgiller familyasından olup tohumu toz halinde ya da tohum halinde kullanılabilmektedir. Ülkemizde pastırma ve sucuk imalinde kullanılan kimyon, çayı demlenerek de tüketilebilir. Çekilerek toz haline getirilen kimyon; et ve et ürünleri başta olmak üzere balık, tavuk ve çorba türleri gibi pek çok yemeğin içerisinde kullanmaktadır. Köfte ve böreklerde baharat olarak kullanılabilen kimyon tohumunun mutfakta olan kullanım alanı çok geniştir. Norveç, İsveç, Hollanda gibi ülkelerde özel aromalı peynir yapımında, Fransa ve Almanya'da ise ekmek ve kek gibi pastane ürünlerinin imalatında ayrıca turşularda çeşni olarak kullanılmaktadır (Polat ve Kan, 2006).

Reyhan (*Ocimum basilicum*)

Reyhan bitkisi mutfak alanında baharat karışımlarında, sirkelerde, şekerlemelerde, bazı alkolsüz içecek ile bazı çeşni karışımlarının yapımında kullanılmaktadır (Varlı ve ark., 2020).

Salatalara, çorbalara ve et yemeklerine hoş bir tat ve koku katması için kullanılmaktadır (Çetinkaya ve Yıldız, 2018). Taze olarak şerbet yapımında kullanıldığı gibi kuru hali de çay olarak tüketilmektedir (Yiğitvar, 2017).

Karabiber (*Piper nigrum* L.)

Piper nigrum L. Piperaceae familyasına ait meyvelerin kurutulması ile elde edilen karabiber, gıdalarda yaygın olarak kullanılan önemli bir baharat bitkisidir. Anavatanı Güneydoğu Asya olan bu baharat, tüm sıcak iklimlerde yetiştirilebilmektedir (Emir Çoban ve Patır, 2010). Anadolu'da şifa için alternatif tıpta ve lezzet için Türk mutfağında sürekli kullanılan bir baharattır. Acımsı bir tadı sahip olan karabiber, tatlılar hariç neredeyse tüm yemeklerde kullanılmaktadır. Acı tat katmak için kullanılan karabiber, et yemeklerinde, ızgaralarda, salatalarda, kızartmalarda, sebze yemeklerinde, çorbalarda, bakliyat yemeklerinde, kümes hayvanı etleri ile yapılan yemeklerde sıklıkla kullanılmaktadır (Ayyıldız ve Sarper,2019).

Hodan (*Borago officinalis*)

Hodan, hodangiller familyasından tek yıllık bitki türüdür. Anavatanı Anadolu ve Suriye olarak bilinmektedir. Hodan bitkisinin tohumlarından elde edilen yağ, bitkinin sapı, çiçekleri ve yaprakları tıbbi amaçlı ve gıda şeklinde kullanılmaktadır. Yapraklarının salatalığa benzer bir tadı bulunmaktadır. Körpe yaprakları salata, peynir yapımında kullanılmakta ve diğer bazı yiyeceklere katılmaktadır. Kurutularak çayı da yapılır. Çeşitli yörelerde, hodan bitkisinin sarması, yumurtalı kavurması, turşusu, pidesi ve mücveri yapılmaktadır (Ünver Alçay, 2019).

Kişniş (*Coriandrum sativum* L.)

Coriandrum sativum L. bitkisinin yeşil yapraklı kısımları salatalarda kullanılan ve yiyeceklere eklendiğinde kendine has aromasını katan uçucu yağ içeren meyveleri ve yaprakları farklı dünya mutfaklarında tercih edilmektedir. Kişniş bitkisinin kök kısımları, yaprak kısımlarına göre daha yoğun bir lezzete sahip olup genellikle Asya mutfaklarında; bitkinin sap kısımları ise özellikle güveçte ve çorbalarda kullanılır. Kurutulmuş meyveleri özellikle sos yapımında, et ürünlerinde, şekerlemeler ve ekmeklerde çeşni olarak ilave edilmektedir. Aynı zamanda,

birçok Hint köri tozunun içeriğinde kullanılan standart maddesidir. Ayrıca çay olarak da kullanımı mevcuttur (Ulutaş Deniz ve ark., 2018).

Nane (*Mentha* spp.)

Nane, *Mentha* türlerine verilen genel bir isim olup Ballıbabagiller familyasına ait uçucu yağ bakımından zengin, Akdeniz havzasında yayılım göstermekte olan bir bitkidir. Yaş ve kuru olarak başta çorba, kuzu eti, dolma, salata ve soslarda, balık ürünleri gibi birçok yiyecekte yapımında olarak kullanılır. Nane, bitkisel çaylar arasında önemli bir yer tutar (Arslan, 2018).

Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)

Salvia officinalis L., Labiatae familyasına bağlı, anavatanı Akdeniz olan uçucu yağ bitkisidir. Ülkemizde 90'a yakın farklı türü yetişen Adaçayı, çiçekleri ve yaprakları kullanılan bir baharat çeşididir (Ayyıldız ve Sarper, 2019). Çorba ve tencere yemeklerinde, av hayvanları ve kuzu yemeklerinde, ızgaralarda, balık ve deniz ürünleri ile yapılan yemeklerde, soslarda, sucuk,

salam ve köftelerin çeşnilendirmesinde, salatalarda ve dolma içlerinde kullanılır (Yalçın, 2010).

Tarçın (*Cinnamomum* spp.)

Tarçın Defnegiller (Lauraceae) familyasındandır. Tarçın, bazı *Cinnamomum* türündeki ağaçların kurutulmuş kabuğudur. Seylan Tarçını ve Çin Tarçını olmak üzere başlıca iki tür tarçın kabuğu bulunmaktadır (Gürson ve Özçelikay, 2005). Odunsu kokusu ve tatlımsı lezzeti vardır. Baharat, aroma katıcı ve koku verici olarak da kullanılan tarçın, çubuk şeklinde ve öğütülmüş halde olmak üzere iki farklı şekilde kullanılmaktadır. Hamur tatlılarında, sütlü tatlılarda, bisküvi, şekerleme, pasta, kek, macun, boza, sahlep, şerbet gibi çeşitli içeceklerin yapımında sıklıkla kullanılmaktadır (Ayyıldız ve Sarper, 2019).

Demirhindi *(Tamarindus indica* L.*)*

Demirhindi adı Arapçada “hint hurması” adı verilen “tamr-i hindi”den gelmektedir. 10-25 m boyundaki ağaçların, koyu kestane renginde meyveleri bulunmaktadır. Bu meyveler ekşi ve aromatik bir tada sahiptir (Ceyhun Sezgin ve Durmaz, 2019). Susuzluk giderici özelliğiyle ünlenen bu bitki, Osmanlı

mutfağından bu yana Türk mutfağında da kullanımı mevcuttur. Meyveleri, tohumları ve yaprakları ilaç yapımında kullanılırken, meyveleri bütün olarak veya etli kısımları ayrılarak baharat şeklinde tüketilmektedir (Lükel, 2011). Sıcak havalarda serinlemek ve mideyi ferahlatmak amacıyla şerbet olarak da tüketilmektedir (Özdoğan ve Işık, 2007).

Ihlamur (*Tilia cordata* Miller)

Ihlamur, Tiliceae familyasından olup beyazımsı sarı renkli çiçekler açan büyük ağaçlardır (Toker, 1995). Ihlamur, antienflamatuar, antimikrobiyal, sedatif ve antidepresan etkiye sahiptir. Uçucu yağlar bakımından da oldukça zengindir. Özellikle kış mevsimlerinde bitki çayı olarak da sıklıkla tüketilmektedir (Parlak ve ark., 2019).

Anason (*Pimpinella anisum* L.)

Apiaceae ailesinde bulunan tek yıllık yetişen bir baharat türü olarak bilinmektedir. Keskin bir koku ve aromaya sahip olmasından dolayı alkollü içeceklerin üretiminde kullanılmaktadır (Bulut, 2019). Anason tohumları ve çiçekleri kullanılan bitki türüdür. Anason tohumları iştah açıcı, midevi,

uyku verici, karminatif özelliklere sahiptir. Ayrıca kek, ekmek, pasta, şekerleme, sos ve baharat karışımlarında kullanılmaktadır. Taze yeşil yaprakları salata ve çorbalarda kullanılmaktadır (Arslan ve ark., 1999).

Dereotu (*Anethum graveolens* L.)

Dereotu, maydanozgiller familyasına ait tek yıllık bir bitki türüdür. A ve C vitaminleri açısından son derece zengindir. Dereotu ülkemizde taze ve kurutulmuş haliyle sıklıkla tüketildiği gibi bitki çayı olarak da kullanımı mevcuttur. Dereotu yoğun aroması ve içerdiği uçucu yağı sayesinde antioksidan olarak gıdalarda kullanılmaktadır (Çelik ve Ayran, 2020). Dereotu yaprakları peynir çeşitlerinde, salatalarda, çorbalarda, et yemeklerinde tohumları ise çorbalarda, ekmek ve turşu yapımında farklı bir aroma katmak amacıyla kullanılmaktadır (Ergene, 2019).

Rezene (*Foeniculum vulgare* L.)

Rezene bitkisi, Umbelliferae familyasına ait genellikle Akdeniz iklimine sahip ülkelerde kültürü yapılan ilaç ve baharat bitkisidir. Rezene genellikle tat ve koku düzenleyici olarak

yemeklerde baharat şeklinde kullanılmaktadır. Gaz söktürücü, süt artırıcı ve midevi olumlu etkilerinden dolayı yaygın olarak tercih edilmektedir. Ülkemizde rezene bitkisi ve içeriğinde bulunan uçucu yağı; alkollü ve alkolsüz içeceklerin yapımında, et ve balık ürünlerinde, şekerlemelerde, salatalarda ve turşularda tat verici olarak kullanılmaktadır (Kan ve ark., 2006). Rezene tavada, zeytinyağlı rezene, etli rezene yemeği, kuzulu rezene, rezeneli tavuk bu yemekler arasında yer almaktadır (Yuvauç, 2011). Kurutulmuş olan rezene tohumları ise çay olarak tüketilmekdir.

Sumak (*Rhus Coriaria*)

Sumak bitkisi, Doğu Akdeniz ülkelerinde yetiştirilen Rhus bitkisinin meyvelerinden elde edilen hafif ekşi bir baharattır. Meyvesi toz halinde getirilip baharat şeklinde kullanılmaktadır. Balık, et ve tavukları marine etmede kullanılırken, çorba, güveç, lahmacun, döner, kebap, pilav gibi yemeklerde de kullanılır. Ayrıca çiğ soğanla harmanlanarak yemeklerin yanında aperatif amaçlı getirilmektedir (Ayyıldız ve Sarper, 2019). Sumak bitkisi; tane olarak ve toz haliyle, yemek ve salatalarda kullanıldığı gibi çay şeklinde de tüketilebilmektedir (Işık ve Can, 2021).

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.)

Haşhaş gelincikler familyasına ait bir kültür bitkisidir. Anavatanının Doğu Akdeniz olduğu bilinmektedir. Haşhaş tohumu ve yağının kullanımı çok yaygındır. Günümüzde yörelere ait mutfak ve beslenme kültürünün en önemli öğelerinden biri konumundadır. Tohumları, geleneksel olarak bazı ekmek çeşitlerinde, ezilerek hamur işlerinde ve kahvaltıda balla tüketilmektedir. Ayrıca bahar aylarında haşhaş bitkisinin filizleri afiyan salatasında kullanılmaktadır (Cihan ve ark., 2017). Katmer, haşhaşlı lokul, bükme, cızdırma, haşhaşlı börek, hamursuz, Afyon övmesi haşhaşın Afyon yöresinde kullanıldığı başlıca hamur işleri olarak bilinmektedir (Kızıldemir, 2019).

Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.)

Asteraceae familyasına ait bitki türlerinden olan Tarhun bitkisi, aromatik özelliğinden dolayı kullanılan bitkilerden birisidir. Bitkinin yaprak altında bulunan yağ bezeleri biberimsi acı tada sahip güzel bir koku yaymaktadır. Taze formunda baharat olarak kullanıldığı gibi kurutulmuş haliyle de değerlendirilmektedir. Tarhun otu, tavuk, balık ve deniz ürünlerinde, yağda kızartılarak çorbalarda, av etlerinin üzerine

sos olarak ilave edilerek kullanılır. Bu bitkinin nane ve anasona benzer bir aromaya sahip olması nedeniyle sirkeli yemeklerde ve balıkta özel bir tatlandırma etkisine sahiptir (Türközü ve ark., 2014). Bitkinin uçucu yağı salata mayonezi, , çorba, sofra sosu, konserve ve likörde tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Çil ve Kara, 2014). Tarhun bitkisinin ayrıca içecekler, sirke, çay ve hardal hazırlanmasında da kullanıldığı bilinmektedir (Yurtvermez, 2016).

Karanfil (*Syzygium aromaticum* L.)

Karanfil, Girotliler adı verilen karanfil ağacına ait birt üründür. Bu ağaç ülkemizin güneyinde bulunan sıcak iklime sahip bölgelerde yetişmektedir. Kendine keskin bir kokusu olan karanfil bitkisi tane halinde ve toz şeklinde kullanılmaktadır (Ünaldı, 2007). Karanfil bitkisinin çiçeği ve koyu renkli küçük tomurcukları kurutularak öğütülerek veya taneleri kullanılmaktadır. Şerbetlerde, dondurma ve keklerde bazı yahni tariflerinde kullanılmaktadır (Çoban ve Patır, 2010). Karanfil tomurcukları bitkisel çaylarda kullanılabilir.

Fesleğen (*Ocimum Basilicum*)

Fesleğen, Lamiaceae familyasında ait ve ılıman bölgelerde yetişmekte olan bir bitki türüdür. Fesleğen içeriğinde bulunan uçucu yağlar, bitkiye kendine özg tat ve koku veren özelliğini oluşturur. Özellikle İtalyan mutfağında peynir, sebze, et, yumurta ile yapılan pek çok yemek türünde kullanılmaktadır (Yalçın, 2000). Mutfakta ayrıca soslarda, kuzu dana ve balık etlerinde, yeşil salatalarda, lahana yemekleri ile çeşitli çerezlerin hazırlanmasında kullanıldığı bilinmektedir (İzer, 1988)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)

Anavatanı Akdeniz olan biberiye bitkisinin genellikle yaprakları ve içeriğinde bulunan uçucu yağ kullanılmaktadır. Biberiye mutfakta, en çok balık tariflerinde, kuzu eti ile av hayvanlarında, sebze çorbalarında, soslarda, sebze yemeklerinde, ızgara etlerde ve salatalarda lezzet verici olarak kullanılmaktadır (Nakilcioğlu-Taş, 2019).

Çörek Otu (*Nigella* spp.)

Nigella sativa L. süsleyici ve lezzet verici özellikleriyle baharat, yağ ve gıda olarak dünya genelinde yaygın şekilde

tüketilmektedir (Çakmakçı ve Çakır, 2011). Kendine özgü aroması ve acımsı siyah tohumlardan oluşan çörek otu meyveleri gıda maddelerine, bazı kahve karışımlarına eklenmektedir. Çörek otu tohumları bütün veya öğütülmüş haliyle şifa amaçlı hamur işlerine, ekmeklere, salatalara eklenmekte, soğuk sıkım yağından da farklı şekilerde yararlanılmaktadır (Aslan ve Borazan, 2019).

Kuşburnu (*Rosa canina*)

Kuşburnu Rosaceae familyasından Rosa cinsine ait, içi tüylü yapıda olan ve çok sayıda tohuma sahip bir meyvedir. C vitamini bakımından zengin bir meyve olarak bilinmektedir. Kuşburnu dünya genelinde, bebek gıdası, meyve suyu, meyve jölesi, poşet çay ve marmelat üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca askorbik asit düzeyi düşük meyve ve sebze sularının içeriğinin zenginleştirilmesinde, şekerleme ve pasta sanayinde de kullanılmaktadır (Duman, 2014). Ülkemizde gıda sanayinde kuşburnu meyvesi pulp, çay, reçel, marmelat ve nektar üretiminde kullanılmaktadır (Kadakal ve Nas, 2002).

Meyan (*Glycyrrhiza glabra*)

Meyan bitkisi (*Glycyrrhiza glabra* L.) doğada yaygın olarak kendiliğinden yetişen bir bitki olarak bilinmektedir. Genellikle bu bitkinin kök kısımları baharat olarak ya da kök kısımlarından elde edilen ekstresi pastalarda ve tatlılarda kullanılmaktadır. Meyan kökü birçok gıda ürününde ve alkolsüz içeceklerde kullanılan önemli bir tatlandırıcıdır (Zengin ve ark., 2018). Meyan kökü halk arasında özellikle meyan şerbeti ve meyan balı şeklinde tüketilmektedir (Durmaz ve ark., 2018).

Safran (*Crocus sativus*)

Dünya genelinde en pahalı baharat olarak bilmekte olan safran, çok yıllık yetiştirilen, soğanlı, otsu bir bitki ve bu bitkiden elde edilen baharat çeşididir. Safranın çok değerli bir bitki olmasının nedeni; aroması ve yüksek kalite renk pigmentlerine sahip olmasıdır (Durmuşkahya, 2000). Özellikle pilavlar, çorbalar, deniz mahsulleri, et yemekleri, tatlılar, içecekler ve şekerleme, sosis, peynir gibi işlenmiş gıdalar safranın sıklıkla kullanıldığı yiyeceklerdir (Şahin, 2021).

Isırgan otu (*Urtica dioica*)

Isırganotugiller (Urticaceae) familyası yer alan ısırgan, geçmişten günümüze bünyesindeki çok yönlü kimyasal içeriği ile tıbbi ve besin olarak kullanımı yaygın olan şifalı bir bitkidir. Yöre ve yörelere ait kültürlere göre değişmekle birlikte Isırgan otu bitkisi ile ısırgan otu püresi, ısırgan otlu börek, ısırgan otu çorbası, gözleme, ısırgan otlu tavuk köftesi, ısırgan otlu omlet ve ısırgan otlu lahmacun gibi birçok yemek yapılmaktadır. Kurutulmuş haliyle de çay olarak tüketilmektedir (Ayan ve ark., 2006).

Hardal Otu (*Sinapis arvensis* L.)

Hardal, Cruciferaceae (Turpgiller) familyasına ait tohumları baharat olarak kullanılan bir bitki türüdür. Hardalın gıdalara lezzet ve renk katmasının yanında antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri bulunmaktadır. Asya ülkelerinin çeşitli bölgelerinde hardal tohumu yemeklik yağ kaynağı olarak kullanılmaktadır (Turp ve ark., 2016). Hardalın asıl kullanılan kısmı tohumudur ve tohumlarının öğütülmüş şekliyle toz baharat olarak kullanılır. Keskin ve yakıcı bir tada sahiptir. Yemeklerde kullanılan çeşitli soslara sarımsı renk vermek için

zerdeçal ile birlikte kullanılmaktadır. Bütün haldeki hardal tohumları turşu salamuralarının yapımında, et ve deniz ürünlerinin pişirilmesinde de tercih edilmektedir. Hindistan'da yağda kızartılıp patlatılan tohumları hoş kokuları ile garnitürlerde ve çeşni olarak yemeklerde kullanılmaktadır.

Sirken Otu (*Chenopodium album* L.)

Sirken otu, Chenopodiaceae (Ispanakgiller) familyasından genellikle halk arasında yabani ıspanak, yalancı ıspanak, ak pazı, tel ıspanak gibi isimlerle anılmakta olan bir bitkidir. Yeşil yaprakları haşlandıktan sonra kavrularak ya da kavurma şeklinde tüketilmektedir. Sirken otu çorbası, sirken otlu omlet, sirken otlu börek, gözleme ve yumurtalı sirken gibi birçok farklı şekilde yemek olarak tüketilmektedir (Koç Apuhan ve Beyazkaya, 2019).

Sütlü Ot-Eşek Marulu (*Hibiscus syriacus*)

Sütlü ot, nagraceae familyasından iki yıllık otsu bitki türüdür. Bitkinin gövdesi bükülerek kırıldığında içerisinden süte bezer bir sıvı akmaktadır. Çipohorta adındaki zeytinyağlı sebze yemeği ve haşlanarak da salatası yapılmaktadır. Sapları

haşlandığında böreği, kavurması, bulgur veya pirinçli pilavı, yumurtalı kıymalı yemeği yapılmakta zeytinyağı ve limon sosu ile karıştırılıp salata olarak tüketilmektedir (Karaca ve ark., 2015).

Semizotu (*Portulaca oleracea*)

Semizotu, Omega-3 bakımından zengin bir sebze olup salatalarda dünyanın bir çok yerinde kullanılmaktadır (Tunçtürk, 2013). Hafif ekşimsi ve etli yapraklara bir tada sahip olan semizotunun küçük yaprak ve gövde kısımlarıyla kıymalı-pirinçli yemeği yapılmaktadır (Koç Apuhan ve Beyazkaya, 2019). Taze hali ile tüketilebilen semizotu, salatalarda ve sap kısımları turşu yapımında, tohumları ise öğütülüp una katılarak kullanılır (Çetinkaya ve ark., 2018). Yeşil yaprakları salata ve yoğurtla birlikte tüketilmektedir (Samavati ve Manoochehrizade, 2013).

Kuzukulağı (*Rumex acetosella* L.)

Halk arasında genellikle kuzukulağı olarak bilinen *Rumex acetosella* L. ıspanakgiller (Polygonacea) familyasından olup, doğada kendiliğinden yetişen veya bahçelerde yetiştirilebilen

otsu bir bitkidir. Bol miktarda oksalik asit içeren tadı ekşi yaprakları bulunmaktadır (Karataş, 2013). Böreklik karışımlara ilave edildiği gibi çorbalarda, salatalarda, pirinçli yemek yapımında kullanılmaktadır (Karaca ve ark., 2015).

Pazı (*Beta vulgaris var. Cicla*)

Pazı, Ispanakgiller familyasına ait olup kırmızımsı saplara sahip bir bitkidir. İkinci yılda açan çiçekleri ise yeşile çalan sarı renktedir. Yapraklarından sarma yapılmakta, çorbalara, böreklik karışımlara girmekte, haşlanarak salata yapılmakta, kavrularak ya da bakliyatlarla beraber pişirilmekte ve ıspanak gibi yemeği yapılmaktadır (Kök ve ark., 2020).

Yağ Gülü (*Rosa damascena*)

Yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.), en çok bilinmekte olan kullanılan gül türüdür. Katmerli yapıda olan çiçekleri pembe renkte olup ve kuvvetli kokuya sahiptir (Bilir, 2010). Isparta'da gül yağı üretimi dışında reçel, gül suyu, lokum, şurup, şerbet, gibi çeşitli ürünlerle gül üretimi çeşitlendirilmekte ve yiyecek ve içeceklerin zenginliğinin artırılmasına katkıda bulunmaktadır (Küçükyaman ve ark., 2018).

Işkın Otu (*Rheum Ribes*)

Kuzukulagiller (Polygonaceae) ailesinin bir üyesidir (Okcu ve Kaplan, 2018). Tadı buruk ve ekşi olan ışkın bitkisi, sürgünleri ve sap kısımlarının tüylü kabuk kısmı soyularak tuzlanıp çiğ olarak meyve gibi yenirken, omlet, kavurma gibi çeşitli yemekleri de yapılır (Koç Apuhan ve Beyazkaya, 2019). Özellikle İngiltere, Almanya, İsveç gibi ülkelerde kek ve pastalara konulan ışkın otu ayrıca komposto ve reçel yapımında da kullanılmaktadır (Doğan, 2016).

Zencefil (*Zingiber officinale*)

Anavatanı Endonezya olan Zencefil bitkisi, genellikle kök şeklinde çoğalan, acı ve keskin aromaya sahip bir baharat bitkisidir. Taze, kuru ve kuru kökünün öğütülmesi ile üç farklı şekilde kullanım şekli bulunmaktadır. Zencefilden genellikle meşrubat, şerbet, likör, reçel ve turşu yapımında yararlanılır. Ayrıca çeşitli dolmalarda, çorbalarda, deniz mahsulleri, meyve salatalarında, kümes hayvanları, salatalar, soslar yapımı, etli yemekler, çeşitli beyaz peynirlerde, salamuralarda ve pasta yapımında kullanılır (Ayyıldız ve Sarper, 2019; Yalçın, 2000).

SONUÇ

Gastronomi alanında tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanıldığı bir çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde; tıbbi ve aromatik bitkilerin bir çok alanda olduğu gibi gastronomi alanında da önemli ve geniş bir şekilde yer aldığı görülmüştür. Sahip olduğu besin içerikleri, farklı aromaları, görsellik artırıcı, tatlandırma, renklendirme gibi özellikleriyle mutfakta faydalı kullanım alanları göz önüne alındığında tıbbi ve aromatik bitkilerin gastronomi alanında değerinin arttığı görülmektedir. Bunlara ek olarak bazı gıdaların raf ömrünü uzatması da tıbbi ve aromatik bitkilerin tercih edilme sebepleri arasında yer almaktadır. Gerek geleneksel yemeklerin hazırlanmasından sunumuna gerekse modern mutfağın birçok alanında bu bitkilere rastlanmaktadır. Tıbbi aromatik bitkiler öğün olarak kullanımının yanı sıra ara öğün olarak ya da çay gibi de tüketilmektedir. Bütün bu kullanımlarında doğrudan bitkilerin kendisi kullanılmakla birlikte işlenmiş ya da diğer ürünlerele birlikte kullanımları da bilinmektedir. Bu çalışmada görülmüştür ki; tıbbi ve aromatik bitkilerin birçok kullanım alanı olmasına rağmen en yoğun kullanıldığı alanlardan biri gastronomi alanıdır. Yapılan bu çalışma literatüre daha önce

kazandırılmış farklı birçok çalışmaya ait verileri bulundurmakla birlikte bundan sonra yapılacak çalışmalara da kaynaklık yapabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Akgül, A. Ünver, A. (2001). Bitkisel Çaylar. Gıda Mühendisliği Dergisi, Vol. 11, pp. 21-24.

Avcı, Y. (2019). Biyoekonomi ve Tarım; Konya'da Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Potansiyeli ve Fırsatlar. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Sayfa no:28, Konya.

Akşap, Y. (2018). Gastronomik Bir Değer Olarak Lavanta. Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi, Vol. 2, No. 1, pp. 32-41.

Ayyıldız, S. Sarper, F. (2019). Antioksidan Baharatların Osmanlı Saray Mutfağındaki Yeri. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Vol. 9, No. 1, pp. 363-380.

Arslan, N. (2018). Tıbbi Nane (Mentha-piperita). TÜRKTOB Dergisi, Vol. 27, pp. 43-46.

Aslan, R. Bozaran, S. (2019). Siyah Reçete: Çörek Otu (Nigella sativa). Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi, Vol. 7, No. 74, pp. 41-47.

Arslan, N. Gürbüz, B. Gümüşcü, A. (1999). Farklı Orijinli Anason **(**Pimpinella anisum L.**)** Popülasyonlarında Verim ve Verim Özelliklerinin Araştırılması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Vol. 8, No. 1-2, pp. 52-58.

Ayan, A. K. Çalışkan, Ö. Çırak, C. (2006). Isırganotu (Urtica spp.)'nun Ekonomik Önemi ve Tanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol. 21, No. 3, pp. 357-363.

Anonim, (2013a). Türk Gıda Kodeksi. Baharat Tebliği (Tebliğ No:2013/12). 10 Nisan 2013 Tarih ve 28614 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Badayman, M. Dinçel, E. Ünver Alçay, A. (2018). Çiriş Otu ve Türk Mutfağında Kullanımı. Aydın Gastronomy, Vol. 2, No. 1, pp. 51-55.

Baytop, T. (1999). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.

Bozdemir, Ç. (2019). Türkiye'de Yetişen Kekik Türleri, Ekonomik Önemi ve Kullanım Alanları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Vol. 29, No. 3, pp. 583-594.

Bulut, K. (2019). Beş Yıldızlı Otellerde Çalışan Aşçıların Baharat Kullanım Alışkanlıkları Üzerine Bir Araştırma. Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Sayfa no:15, Konya.

Bekar, A. Zağralı, E. (2015). Türk Yemek Kültürü ve Teknolojik Gelişmelerin Yemek Kültürü Üzerine Etkileri. Journal of Tourism Theory and Research, Vol. 1, No. 1, pp. 40-48.

Bilir, S. (2010). Isparta İlinde Gülcülük ve Ekonomik Önemi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:30, İstanbul.

Cihan, A. Yılmaz, H. Denktaş, S. (2017). Afyonkarahisar'ın Gastronomi Turizmi Açısından Tanıtılmasında Geleneksel ve Yenilikçi Gıda

Ürünlerinin Kullanılması. Avrasya Bilimler Akademisi Sosyal Bilimler Dergisi, No. UTKM, pp. 219-233.

Ceyhun Sezgin, A. Durmaz, P. (2019). Osmanlı Mutfak Kültüründe Şerbetlerin Yeri ve Yüketimi. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, Vol. 7, No. 2, pp. 1499-1518.

Çiçek Polat, D. (2019). Fındık Yağının Kozmetik Ürünlerde Kullanımı. Akademik Ziraat Dergisi, Vol. 2, No. Özel sayı, pp. 175-178.

Çetinkaya, N. Yıldız, S. (2018). Erzurum'un Yenilebilir Otları ve Yemeklerde Kullanım Şekillerine Yönelik Bir Araştırma. Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, Vol. 2, No. Ek1, pp. 482-503.

Çelik, S. A. Ayran, İ. (2020). Antioksidan Kaynağı Olarak Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, Vol. 13, No. 2, pp. 115-125.

Çakmakçı, S. Çakır, Y. (2011). Çörekotu (Nigella sativa L.): Bileşimi, Gıda Sanayinde Kullanımı ve Sağlık Üzerine Etkileri. Academic Food Journal, Vol. 9, No. 3, pp. 61-69.

Çil, Y. M. Kara, K. (2014). Farklı Dikim Sıklıklarının Tarhun (Artemisia dracunculus L.) Bitkisinin Bazı Agronomik Özellikleri ve Uçucu Yağ oranları Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, Vol. 2, No. 2015 , pp. 373-381.

Çılgınoğlu, H. Aliu, D. Aliu, A. (2018). Gastronomi ve Mutfak Sanatında Baharatlar ile Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanımı (The Usage of Spices and Medicinal and Aromatic Plants in Gastronomy and Culinary Arts). Available at SSRN 3304469.

Duman, T. (2014). Kuşburnu (Rosa canina) Nektarında Toplam Fenolik Madde ve Suda Çözünen Vitaminlerin Isıl parçalanma Kinetiği. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:2 , Denizli.

Durmuşkahya, C. (2009). Hoş Tatlar, Acılar ve Kokular Baharat Atlası. Atlas Özel Kolaksiyonu, İstanbul.

Doğan, S. (2016). Gevaş (Van) İlçesinde Yöresel Olarak Taze Tüketilen Bazı Yabani Bitkiler ve Besin Değerlerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:35 , Van.

Durmaz, H. Hülül, M. Çelik, H. (2018). Meyan (Glycyrrhiza glabra L.) Bitkisinin Antibakteriyel ve Antioksidan Aktiviteleri. Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, No. Özel Sayı, pp. 37-41.

Doğan, Y. Baslar, S. Ay, G. Mert, H. H. (2004). The Use Of Wild Edible Plants İn Western And Central Anatolia. Economic Botany, Vol. 58, No. 4, pp. 684-690.

Ergene, G. (2019). Farklı Sıcaklıklarda Kurutulan Dereotu ve Çörek Otu İlaveli Çökelek Peynirlerinin Bazı Kalite Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Sayfa no:2, Denizli.

Eren, E. (2014). Kuşkonmaz Yetiştiriciliğinde (Asparagus officinalis L.) Farklı Saksı Boyları ve Harçların Fide Kalitesine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Sayfa no:1, Aydın.

Emir Çoban, Ö. Patır, B. (2010). Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, Vol. 5, No. 2, pp. 7-19.

Faydaoğlu, E. Sürücüoğlu, M. S. (2011). Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Önemi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Vol. 11, No. 1, pp. 52- 67.

Faydaoğlu, E. Sürücüoğlu, M. S. (2013). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Alanları. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Vol. 6, No. 2, pp. 233-265.

Göktaş, O. Mammadov, R. Duru, M. E. Baysal, E. Çolak, A. M. ÖZEN, E. (2006). Çeşitli Ağaç ve Otsu Bitki Ekstraktlarından Çevre ile Uyumlu Doğal Renklendirici ve Koruyucu Sğaç Üstyüzey İşlem Boyalarının Geliştirilmesi ve Renk Değerlerinin Belirlenmesi. Ekoloji Dergisi, Vol. 15, No. 60, pp. 16-23.

Göktaş, Ö. Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Vol. 2, No. 1, pp. 136-142.

Göncü, S. Şahan, Z. Bozkurt, S. (2017). Tıbbi ve aromatik bitkilerin hayvancılık sektöründe kullanım olanakları. 4th International Conference and Industrial Exhibition on Dairy Science Park, 1-5 Kasım, Konya.

Gürson, O. Özçelikay, G. (2005). Tarçın'ın Tarih Boyunca ve Günümüzdeki Kullanımı. Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, Vol. 18, No. 8, pp. 171-183.

Hatipoğlu, A. (2010). İnançların Gastronomi Üzerine Etkileri: Bodrum'daki 5 Yıldızlı Otellerin Mutfak Yöneticilerinin Görüşlerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:5, Sakarya.

İnaltong, T. (2015). Türkiye'nin Otları. Erişim adresi: http://www.turkish-cuisine.org/ingredients7/ingredients-used-in-turkish-cuisine-66/wild-greens-and-herbs-188.html . (Erişim Tarihi: 07.01.2020).

İskenderoğlu, M. (2018). Yenilebilir Endemik Bitkilerin Zeytinyağlı Yemeklerde Kullanımı: Seferihisar Örneği. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Sayfa no:79 , Balıkesir.

İzer, M. (1988). Baharatın İzleri, Sev Matbaacılık ve Yayıncılık , İstanbul.

Işık, M. T. Can, R. (2021). Bir Grup Hemşirelik Öğrencisinin Covid-19 Riskine Yönelik Koruyucu, Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamalar. Lokman Hekim Dergisi, Vol. 11, No. 1, pp. 94-103.

Kadakal, Ç. ve Nas, S. (2002). Kuşburnu Deyip geçmeyin. Cine Tarım Dergisi, Vol. 6, No. 49, pp. 38-39.

Kan, Y. Kartal, M. Aslan, M. Yıldırım, N. (2006). Farklı Koşullarda Yetiştirilen Rezene Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşenleri. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, Vol. 35, No. 2, pp. 95-101.

Kaplan, Y. Yurdugül, S. (2018). Evrimsel Gastronomi. Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, Vol. 2, No. Ek1, pp. 582-588.

Karaca, O. B. Yıldırım, O. Çakıcı, C. (2015). Gastronomi Turizminde Otlar, Ot Yemekleri ve Sağlıkla İlişkisi Üzerine Bir Değerlendirme (An Evaluation on Their Relation to Health and Wild Plant Meals, Wild

Edible Plants in Gastronomy Tourism). Journal of Tourism and Gastronomy Studies. Vol.3, No. 3, pp. 27-42.

Karataş, F. (2013). Kuzukulağı (Rumex acetosella L.) Bitkisinin A, E ve C Vitamini İçeriğinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Vol. 17, No. 1, pp. 60-63.

Karataş, G. (2015). Susam Tohumuna Uygulanan Ön İşlemlerin Kalite Özellikleri ve Yağ Verimine Etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:23, İstanbul.

Kement, Ü. Koç Apuhan, A. Kaplan, A. Bürkek, M. Varol, M. (2018). Gastro Kültür Bingöl. Oğlak Yayıncılık, İstanbul.

Kızıldemir, Ö. (2019). Afyonkarahisar Mutfak Kültürü Üzerine Bir Değerlendirme. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, Vol. 7, No. 1, pp. 647-663.

Koç Apuhan, A. Beyazkaya, T. (2019). Bingöl'ün Yenilebilir Yabani Bitkilerinin Gastronomi Turizmine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Tourism and Recreation, Vol. 1, No. 1. pp. 31-37.

Kök, A. Kurnaz, A. Akyurt Kurnaz, H. Karahan, S. (2020). Ege Otlarının Yöresel Mutfaklarda Kullanımı. Journal Of Tourism Intelligence And Smartness, Vol. 3, No. 2, pp. 152-168.

Küçükyaman, M. A. Şen Demir, Ş. Bulgan, G. (2018). Mutfak Şeflerinin Yöresel Ürünlere İlgisi: Isparta örneği. Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, Vol. 2, No. Ek 1 Bahar, pp. 86-103.

Lükel, G. (2011). Demirhindi: Faydaları Saymakla Tükenmeyen Meyve. https://www.tavsiyeediyorum.com/makale_7272.htm . (Erişim Tarihi:07.12.2018).

Nakilcioğlu Taş, E. (2019). Mineral Madde Kaynağı Olarak Bazı Bitki ve Bitki Çaylarının Araştırması. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Vol.8, No. 2, pp. 863-874.

Okcu, Z. Kaplan, B. (2018). Doğu Anadolu Bölgesinde Gıda Olarak Kullanılan Yabani Bitkiler. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, Vol. 6, No. 3, pp. 260-265.

Onur, N. (2017). Türk Mutfak Kültüründe Özel Bir Tat: Manavgat'ın Altın Susamı. Uluslararası Kırsal Turizm ve Kalkınma Dergisi, Vol. 1, No. 1, pp. 19-25.

Örs, Y. (2013). Kayseri Aktarlarında Satılan Ebegümeci (Malva sylvestris L.) Örneklerinin Avrupa Farmakopesi'ne Uygunluğunun Araştırılması. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Sayfa no:5 ,Kayseri.

Özer, T. Sert, F. Z. Öztürk, A. İ. (2019). Defne Bitkisi (Lauris nobilis) ve Yağı Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, Vol. 8, No. 2, pp. 25-34.

Özdoğan, Y. Işık, N. (2007). Geleneksel Türk Mutfağında Şerbet. 38. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, 10-15 Eylül 2007, Ankara, s:1059-1077.

Parlak, S. Gönültaş, O. Hamurcu, H. (2019). Gümüşi Ihlamur (Tilia tomentosa Moench) Doğal Popülasyonlarında Çiçek Yağ Verimini Etkileyen Fizyografik Faktörler. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Vol. 20, No. 1, pp. 1-6.

Polat, Ü. Kan, Y. (2006). Kimyon (Cuminum cyminum L.) Tohumlarına Yapılan Farklı Kimyasal Uygulamaların Verim ve Bazı Karakterleri

Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol. 20, No. 40, pp. 65-72.

Samavati, V. Manoochehrizade, A. (2013). Polysaccharide Extraction From Malva Sylvestris And İts Anti-Oxidant Activity. International Journal of Biological Macromolecules, Vol. 60, pp. 427-436.

Sürücüoğlu, M. S. Özçelik, Ö. A. (2005). Eski Türk Besinleri ve Yemekleri, Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları, Ankara.

Şahin, G. (2021). Tarihsel Süreçte Safran (Crocus sativus L.) ve Safranın Günümüzdeki Durumu. Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi, Vol. 5, No. 1, pp. 173-214.

Tibet Akgül, D. Göğüş, N. Glaue, Ş. Akcan, T. (2019). Yenilebilir Çiçek: Lavanta. 4 th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress, 20-22 Nisan 2019, Afyonkarahisar, s:742-746.

Toker, G. (1995). Ihlamur Çiçek ve Kabuklarının Biyolojik Aktivitesi ve Kullanılışı. FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences, Vol. 20, pp. 75-79.

Toker, R. Gölükcü, M. Tokgöz, H. (2015). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Gıda Sanayisinde Kullanım Alanları. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, Vol. 4, No. 15, pp. 54-59.

Tunçtürk, R. (2013). Fonksiyonel Gıda Olarak Tüketilen Semizotunun (Portuleca oleracea L.) Tıbbi Bitki Olarak Değerlendirilmesi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, Vol. 6, No. 1, pp. 101-103.

Turp, G. Y. Reçber, B. Gençoğlu, K. (2016). Köfte Üretiminde Hardal, Çörek Otu ve Kişniş Tohum Unları Kullanımının Depolama Süresince Bazı

Ürün Özellikleri Üzerine Etkileri. Akademik Gıda Dergisi, Vol. 14, No. 3, pp. 247-255.

Türker, İ. İşleroğlu, E. (2020). Gıda Mühendisliği ve Gastronomi Bilimi: Ortak Yaklaşımlar ve Ortak Gelişim. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, Vol. 8, No.2 , pp. 1552-1577.

Türközü, D. Yaşar, F. Ellialtıoğlu, Ş. Ş. Yıldırım, B. (2014). Tarhun (Artemisia dracunculus L.) Bitkisinin Doku Kültürü Yoluyla Çoğaltılması Üzerinde Çalışmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Vol. 24, No. 3, pp. 300-308.

Ulutaş Deniz, E. Yeğenoğlu, S. Sözen Şahne, B. Gençler Özkan A. M. (2018). Kişniş (Coriandrum sativum L.) Üzerine Bir Derleme. Marmara Pharm Journal, Vol. 22, No. 1, pp. 15-28.

Ünaldı, Ü. E. (2007). Tehdit Altında Bir Kültür Bitkisi: Safran. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Vol. 17, No. 2, pp. 53-67.

Ünver Alçay, A. (2019). Hodan Otunun Faydaları ve Mutfakta Kullanımı. Aydın Gastronomi Dergisi, Vol. 3, No. 2, pp. 101-117.

Varlı, M. Hancı, H. Kalafat, G. (2020). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim Potansiyeli ve Biyoyararlılığı. Research Journal of Biomedical and Biotechnology, Vol. 1, No. 1, pp. 24-32.

Yalçın, A. (2000). Baharat Dünyası, Baharat ve Popüler Otlar Ansiklopedisi. Basım: 1, Sayfa:57, Geçit Kitabevi, İstanbul.

Yiğitvar, İ. (2017). Arapgir Mor Reyhan Çayı ve Şerbetinin Üretim Olanaklarının Araştırılması. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:1, Malatya.

Yurtvermez, B. (2016). Tarhun (Artemisia dracunculus L.) Bitkisinden Biyolojik Aktivite Gösterebilecek Sekonder Metabolitlerin İzolasyonu ve Kimyasal Yapılarının Belirlenmesi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:4, Ağrı.

Yuvauç, Ç. (2011). Tekirdağ Koşullarında Sonbahar Döneminde Sebze Rezene (Foeniculum vulgare var. azoricum) Yetiştirme Olanaklarının Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:4, Tekirdağ.

Zengin, S. Oktay, M. M. Al, B. Arı Yılmaz, D. Boğan, M. Safi, Y. Yıldırım, C. (2013). Dönemsel Bir Akciğer Ödemi Nedeni: Meyan Şerbeti İçimi. Gaziantep Tıp Dergisi, Vol. 19, No. 2, pp. 99-102.

BÖLÜM 4

BAL ARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNDE MUHTEMEL KIŞLAMA KAYIPLARI SEBEPLERİ VE STRATEJİK ÖNERİLER

Mahir Murat CENGİZ

Doç. Dr. Mahir Murat CENGİZ, Atatürk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Erzurum, TÜRKİYE
E-mail: mcengiz@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Bal arıları sadece arı ürünlerini ürettikleri için değil, aynı zamanda tarımsal üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan en etkili tozlaştırıcılardan biridir. Bu yüzden bal arılarının tarımsal üretimde önemli bir rolü vardır. Tozlaşmadaki katkılarının yanı sıra, bal arılarının ekonomik önemi bal, polen, balmumu, propolis, arı zehri ve arı sütü gibi arı ürünlerinin üretiminde yatmaktadır. Son yıllarda çeşitli araştırmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde dünyada birçok ülkede sebebi açıklanamayan arı koloni kayıpları vurgulanmış ve bu kayıpların önlenmesi adına birçok hipotez ortaya atılmıştır. Aslında kış sezonlarında %10-15 seviyelerindeki kışlatma kayıpları normal kabul edilmektedir. Ancak, Türkiye'de bazı yıllarda bu oran % 80 seviyelerine ulaşmakta ve ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Kışlatma; bal arısı kolonileri ile ilgili kış sezonunda yürütülen tüm faaliyetlere verilen genel bir isimdir. Diğer soğukkanlı böcekler kışı uyku halinde geçirmelerine rağmen bal arıları (*Apis mellifera* L.) uykusuna yatmazlar ve kış salkımı oluşturarak Kış mevsiminde hatatta kalmak için gereken çevre

sıcaklığını minimum metabolik aktivite ile sağlarlar (Cengiz ve Yazıcı, 2018).

Çevre sıcaklığı ve peteklerde depolanan bal stokunun miktarı bal arılarında kış salkımının yapısını ve konumu belirler (Taber, 1988). Bal arılarının metabolik aktiviteleri ve vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığıyla orantılı bir şekilde değişir (Winston, 1993). Bal arıları endotermik canlılardır ve vücut sıcaklıklarını kontrol etme yetenekleri vardır. Bir başka değişle; vücut sıcaklığını ortam sıcaklığının üzerinde tutarlar (Goodman, 2003).

Salkımın şekillenmeye başlaması için kovan içi sıcaklığının 14 °C'ye düşmesi gerekir. Arıların kovan içerisinde küçük gruplar oluşturmaya başladığı çevre sıcaklığı 9 ila14 °C'ler arasındadır. Genellikle genç işçi arılar ve ana arı salkımın merkezinde bulunur. Salkımın merkezindeki sıcaklık işçi arılar tarafından genellikle 24-26°C civarında tutmaya çalışılır (Southwick ve Heldmaier, 1987). Salkımın dış kısmındaki arılar 2-8 cm kalınlığında izolatör bir tabaka oluşturarak başlarını salkımın merkezi yönünde tutarlar. Birçok araştırıcı salkımın dış sıcaklığının kışlama esnasında 6-8 °C arasında değiştiğini belirtmektedirler (Szabo, 1989; Stabentheiner, 2003; Genç ve

Dodoloğlu, 2017). Bal arısı ve çoğu böcek türü için en ideal çevre sıcaklığı 25 ve 26 °C dir. Minumum ve maksimum sıcaklık bölgeleri ise -40 ila +40 °C olup bu sınırlar üzerinde verimde azalma ve ölüm görülmeye başlar. Arılarda daha çok soğuk stresinden etkilenme söz konusu olup bu durum ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Arslan vd., 2004; Güler, 2017).

Bal arılarında en büyük kayıplar kış mevsiminde gerçekleşir (Döke, 2015). Amerika'da yapılan bir araştırmada kışlatma kayıplarının % 30'un üzerinde olduğu bildirilmiştir (Seitz et al., 2016).

Furgala (1989)'nın yaptığı çalışmaya göre, kışlatma sırasında meydana gelen kayıplar yaklaşık % 15 civarındadır. Başka bir çalışmada ise kışlatmada koloni popülasyonunun önemli olduğu ve doğru uygulamalar ile kış kayıpların % 10'un altına düşürülebileceğini bildirmektedir (Dewey, 1999). Kışlatma sırasında meydana gelen kayıplar bir ülkeden diğerine ve hatta aynı ülke içerisindeki bir arılıktan başka bir arılığa, bir çalışmadan diğerine ve yıllar arasında bile büyük bir değişim göstermektedir. Bal arılarının kışlatılmasına etki eden birçok faktör vardır. Kışlatma kayıplarını etkileyen faktörler arasında; sonbahar bakımı, ana arının yaşı, kondisyonu ve genetik yapısı,

koloni gücü, koloninin bal stoğu, kışlatmanın şekli ve yeri, uygun olmayan kovan kullanımı, kışlatma sırasındaki hava koşullarındaki ani değişmeler, çeşitli bal arısı hastalık ve parazitleri sayılabilir.

1. Sonbahar Bakımı: Bir bal arısı kolonisinin büyüme ve gelişmesi için yeterli beslenme hayati önem taşımaktadır. De Groot (1953), bal arısının büyümesi ve gelişmesi için amino asit gereksinimlerini belirledi ve Haydak (1970), bal arılarının genel beslenme gereksinimlerini kapsamlı bir şekilde gözden geçirdi. Bu bilgiler günümüzde koloni gelişimini destekleyen özel diyetlerin formülasyonuna ve yoğun bir şekilde de pazarlanmasına yol açtı. Çünkü tarımsal alanlar yoğun bir şekilde işlenmeye tabi tutulduğundan ve bal arısı tozlaşma hizmetleri genellikle insan tanımlı bir ekosistem içinde gerçekleştiğinden, arıların beslenme ihtiyaçları uygun şekilde sağlanamayabilir (Brodschneider and Crailsheim, 2010). Bu yüzden bal arılarının ihtiyaçlarını düzenli bir şekilde karşılamak adına sonbahar gibi kritik dönemlerde ilave protein, vitamin ihtiyaçları şurup ve kekler vasıtasıyla karşılanmalıdır.

Bal arılarında sonbahar beslemesi hayati önem taşımaktadır ve bu yönüyle de ilkbahar beslemesinden daha

önemlidir (Gül, 2014). Çünkü koloniler kışlamaya girmeden önce popülasyon bakımından ilkbahar ayından daha güçlüdür ve bu dönemde yapılacak müdahaleler daha etkili olmaktadır. Sonbahar beslemesinde iyi bir besleme programı yapılarak en az 20 gün bu program kesintisiz uygulanmalıdır. Bu programda 2:1 lik şeker şurubunun yanı sıra bal, polen ve vitamin içeren keklerle koloniler desteklenmelidir (Brodschneider and Crailsheim, 2010). Bu ana arının tekrar yavru üretimini artırmasına ve kışa genç kadrolarla girmesine yol açar. Kışlatmaya yaşlı kadrolarla giren koloniler kışı atlatsa bile ilkbaharda kolonilerde ölümler görülecektir (Genç ve Dodoloğlu, 2017). Son bal arısı kolonisi kayıpları, yetersiz beslenmenin bu tür kayıpların meydana gelmesinde çok önemli veya ortak bir faktör olabileceği spekülasyonu yapıldığından, araştırmanın odağı olarak beslenmeyi yeniden gündeme getirmiştir (Naug, 2009; Brodschneider et al., 2010; Paray et al., 2021).

2. Ana Arının Yaşı, Kondisyonu ve Genetik Yapısı

Kolonideki tüm bireylerin anası ve kalıtsal yapının kaynağı olan ana arılar sürekli yumurtlayarak yeni generasyonları meydana getirmekte ve koloni yaşamının

devamını sağlamaktadır (Güneşdoğdu ve Şekeroğlu, 2020). Ana arı kalitesi, sadece kuluçka üretimini değil, aynı zamanda kolonilerin üretkenliği ve geleceğini de yakından etkileyen önemli bir faktördür (Akyol et al., 2008). Arıcılıkta damızlık materyal denince kraliçe arı akla gelmektedir. Çünkü bal arılarında koloninin bütün özellikleri kraliçe arıya ve onunla çiftleşmiş olan erkek arılara bağlı olarak değişmektedir (Brascamp and Bijma, 2019). Bu nedenle arıcılıkta hem verimliliği artırmak hem de koloni kaybını önlemek için aynı koşullarda diğer kolonilere üstünlüğünü kanıtlamış damızlık kolonilerden alınan genç larvalardan ve nektar döneminde yetiştirilmiş, genç ve çalışkan ana arılar kullanılmalı ve bunlar bir ya da iki yılda bir yenilenmelidir (Genç ve Cengiz, 2019). Çünkü ancak genç ve damızlık değeri yüksek ana arılar güçlü popülasyonlar oluşturarak koloninin geleceğini güven altına alabilirler. Kışa giren arıların yaşı nüfus büyüklüğü kadar önemlidir. Bunun için yaz sonu ve sonbaharda kuluçka üretimi teşvik edilmelidir. Bu genç ana arı kullanımı, bol miktarda polen ve bal ile başarılabilir. Genç ve kaliteli ana arısı olan kolonilerin kuluçka faaliyetleri daha iyi olduğu için bu kolonilerin kışlama performansları ana arısı yaşlı olan kolonilere göre çok daha iyidir (Gregorc vd. 2010).

Bir ırk veya ekotipin yaşama gücü çevre koşullara uyum yeteneğine bağlı olarak değişir. Kafkas ve Karpat gibi yüksek rakım ve soğuk iklime uyum sağlamış olan ırkların sıcak iklime sahip Akdeniz iklim kuşağında düşük performans ve yaşama güçlüğü göstermeleri kaçınılmazdır. Diğer taraftan, Akdeniz sahil kuşağının ekolojik koşullarına uyum sağlamış ve binlerce yıldan beri varlığını sürdürmüş olan İtalyan ve Kıbrıs arısının yüksek rakım ve soğuk iklim koşullarında sahip Doğu Anadolu Bölgesinde aynı yaşama gücünü ve performansı göstermesi beklenemez. Nitekim, Erzurum koşullarında Buckfast, Karniyol, Kafkas ve Erzurum arılarıyla yapılan bir çalışmada yaşama gücü en yüksek olan bölgenin yerli ekotipi olan Erzurum arısı olduğu tespit edilmiştir (Cengiz ve Erdoğan 2017). Bu bize bölgeye uygun ırk ve ekotiplerin kullanımının bir başka değişle de ana arının genetik yapısının kışlatma açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

3. Koloni Gücü ve Bal Stoğu

Arıcının bütün çabası kolonilerin kışlatma kayıplarını minimum düzeyde tutmak olmalıdır. Kolonilerin kışlatılması, özellikle kış mevsiminin uzun ve sert geçtiği Doğu Anadolu Bölgesi koşullarında daha büyük önem taşımaktadır. Arıcılar kolonilere

kışlatma fizyolojisini bilmediklerinden bu konuda yanlış uygulamalar yapmakta ve kışlatma sırasında çok sayıda koloni kaybedilmektedir. Bu tip kolonilerde büyük miktarda popülasyon azalması meydana geldiğinden, kışı sönmeden atlatabilen koloniler bahara güçsüz olarak çıkmakta ve bunların bir kısmı ilkbaharın kritik günlerinde kaybedilirken; diğerlerinde ise verim düşüklüğü meydana gelmektedir Gerek kolonilerin kışlama yeteneklerini artırmak, gerek yağmacılığı önlemek ve gerekse nektar akımından gereği gibi yararlanmak için güçlü koloniler ile çalışılmalıdır. Az sayıdaki güçlü koloniye sahip olmak çok sayıda zayıf koloni edinmekten daha iyi sonuç vermektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2017). Nitekim yapılan bir çalışmada kışlatma öncesindeki koloni gücü bakımından da sabit ve gezginci arıcılar arasında önemli farklılıklar bulunduğu sabit arıcılar çoğunlukla orta ve zayıf güçteki kolonilerle kışlatmaya girerken, gezginci arıcıların daha çok güçlü kolonilerle kışlatmaya girdikleri ve sabit arıcılarda kayıp gezginci arıcıların yaklaşık iki katı oranında (%10-19) gerçekleşirken gezginci arıcıların büyük bir kısmı % 10 dan az kayıp verdikleri belirlenmiştir (Cengiz ve Yazıcı, 2018). Bu noktadan hareketle özellikle kış şartlarının ağır geçtiği yerlerde koloniler en az 8 çerçeve olacak şekilde kışlatma için

hazırlanmalı daha düşük popülasyona sahip koloniler birleştirilerek değerlendirilmelidir.

Bal arılarına kışın yiyecek olarak bal ve polen depolanmış petekler bırakılmalıdır. Ancak, petekler tamamen balla dolu olmamalı alt kısımlarındaki gözler arıların kışın rahat bir şekilde salkım oluşturmaları için boş olmalıdır. Arıya bırakılan petekler hilal şeklinde bal kemeri yapılmış yüksek kaliteli ballar kış yiyeceği olarak bırakılmalıdır.

Arılara kış yiyeceği olarak olgunlaşmış ve kaliteli ballar verilmelidir. Özellikle kışın sert ve uzun geçtiği bölgelerde kışatma için mineral tuz ve dekstrin içeriği yüksek salgı balları tercih edilmemelidir. Çünkü kışlatmaya alınan kolonilerdeki arı popülasyonu daha çok yaşlı arılardan oluşmakta ve yaşlı arılardaki enzim üretimi daha az olduğundan arılar yüksek karbonlu şekerlerden yararlanamamaktadır (Genç ve Dodoloğlu, 2017).

Kışın yaklaşık 15-20 kg bal 8 ila 10 çerçevelik güçlü bir koloniye kış stoğu olarak yeterlidir. Ancak, arıların protein ihtiyaçlarının karşılanması adına bu balların 3-4 çerçevesi yeterince de polen içermelidir.

4. Kışlatmanın Şekli ve Uygun Kovan Kullanımı

Bal arıları, geç sonbaharda hava koşullarının arıların uçuşuna izin vermeyecek kadar soğumasıyla birlikte koloniler artık kışlatmaya alınırlar. Bölgenin iklim şartlarına bağlı olarak kışlatmada farklı şekillerde yapılabilmektedir. Kolonilerin gerekli bakımları yapıldıktan sonra sıcak bölgelere nakledilerek, içerde, dışarda veya sundurma altında kışlatma yapılabilir. Arı popülasyonu ve besin stoku yeterli olan koloniler için gerekli önlemler alındığı taktirde soğuk hiçbir zaman tehlike değildir. Sakıncalı olan kovanda biriken nemli havanın dışarı atılamamasıdır. Bu nedenle alınacak bazı önlemlerle dışarda kar altında kışlatma yapmak bile mümkündür.

Sıcak iklimlerde kış sıcaklıkları 7-20 °C arasında değişir. Bu tip iklimlerde 2 ay hariç yıl boyunca arıların nektar ve polen bulması mümkündür. Bundan dolayı da kuluçka faaliyetleri çok kısa bir süre durur. Bu iklimlerde ana arı daha çok yıpranır. Fakat arıcılar kolonilerini rutubetten korumak ve kuluçka faaliyetlerini artırarak nektar akımına güçlü kadrolarla girmek için bu yöntemi tercih ederler. Burada kuluçka faaliyeti daha uzun devam ettiği için varroaya daha dikkatli önlemler alınmalı ve mücadeleyi sürekli yapmak gerekmektedir.

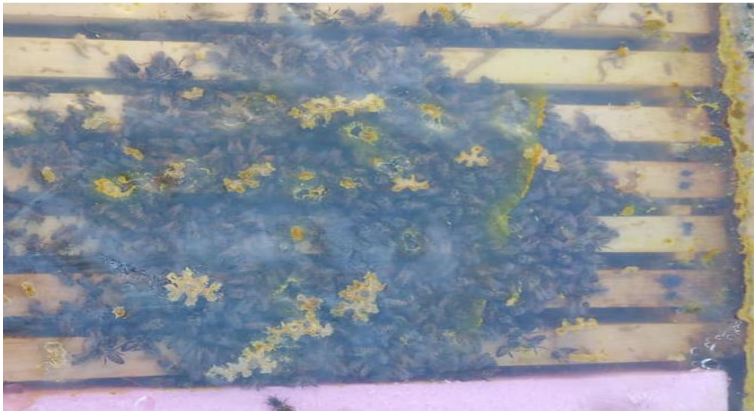
İçerde kışlatma kışı çok sert geçen ve uzun süren bölgelerde yapılır. En ideal ısı 0 °C'dir. Bunun için kışlatma yerinin rutubetsiz karanlık gürültüsüz ve iç sıcaklığın 7 °C'yi geçmemesi lazımdır. İçerde kışlatmalarda kovanını havalandırma deliğinin açık olması kışlatma odasının yeterince oksijen bulundurması çok önemlidir. Kışlatma odasında arıları yerleştirilirken duvara yarım metre mesafede bulunulmalı yerden yarım metre yükseklikte ve tavandan bir metre aşağıda olmalıdır. Ayrıca kovanlar öne meyilli dizilmelidir.

Kış mevsiminin çok sert geçmediği ve az kar olan bölgelerde arıları dışarıda kışlatmak içerde kışlatmaktan çok daha iyidir. Arılar bir sundurma atlında kışlatıldığı gibi tamamen açıkta da kışlatılabilir. Hangi kışlatma yönteminin uygulanacağı bölgenin şartlarına bağlıdır. Eğer arılar dışarıda kışlatılacaksa kovan içinde ki boş çerçeveler çıkartılıp yerlerine strafor konularak kovan iç hacmi daraltılmalı ve kovanın örtü bezleri kalınlaştırılarak kovan kapağının içine de strafor konulmalıdır.

Kovanları soğuktan korumak için, dıştan straforla mantolamada yapılabilir. Ayrıca kışlatma yeri rüzgârdan korunmalı ve kovanların altlarına kasa konularak yerden yükseğe çıkartılmalıdır. Dışarıda kışlatmanın en önemli avantajı

rutubetten arıları korumak daha kolaydır. Ayrıca dışarıda kışlatmalarda gıda tüketimi içerde kışlatmaya göre daha azdır (Yılmaz 1986).

Resim 1: Kışlatma öncesi kovan kapaklarının izolasyonu (Cengiz, 2018)



Resim 2: İzolasyonu yapılan kovanlarda kışlatma sonrası arı mevcudu (Cengiz, 2018)

5. İklim ve Bitki örtüsü Faktörü

Arıcılık, en ileri koloni yönetim tekniklerinin uygulandığı ülkelerde bile, büyük ölçüde iklim ve bitki örtüsüne bağlıdır. Koloni performansının bu iki ana bileşeni genel olarak çevre faktörlerini oluşturmaktadır. İklim ve bitki örtüsü arasında her zaman bir sebep ve sonuç ilişkisi mevcuttur. Bir bölgede yaşanan iklim o bölgenin bitki örtüsü deseninin kaynağını teşkil etmektedir. Diğer taraftan iklim de bitki örtüsüne bağlı olup, herhangi bir bölgenin bitki örtüsündeki değişimler iklimsel bazı değişmelere yol açabilmektedir. Ormanların giderek tahrip olduğu bölgelerde iklimin değişmesi bunun çok tipik bir örneğini oluşturmaktadır.

Kendi aralarında sebep sonuç ilişkisi bulunan iklim ve bitki örtüsü aynı zamanda bölgenin arıcılık bakımından uygunluğunun düzeyini de tayin etmektedir. İklimi meydana getiren unsurlardan rüzgar, yağış, ve mevsimsel dönüşümlerin arıcılar tarafından bilinmesi ve bazı arıcılık uygulamaları için bu bilgilerden yararlanılması gerekmektedir.

Arılık ve çevresinde hakim olan rüzgarların yönü, cinsi ve şiddeti gerek arıcının gerekse arıların bazı faaliyetlerini

doğrudan etkilemektedir. Arıcılar yöredeki hakim rüzgarları dikkate alarak arılık yerini seçer ve kovanların yönünü belirler. Kat verme, oğul alma ve ana arı yetiştirme programları için çalışma takvimini hazırlar.

Nektar geliş döneminde sadece birkaç günlük bir sam yeli çiçeklerin arılar için çekiciliğini ve nektar üretme kabiliyetini hemen düşürür. Beraberinde kolonilerdeki erkek arıların tahliyesi başlar. Yavru üretimi azalır. Yağmacılık riski artar. Doğal olarak bu değişim arıcının kovan uçuş deliklerini daraltmasına, yeni petek vermeyi durdurmasına ve hatta kovanlardaki peteklerin ve ballıkların bir kısmını almasına ve nihayet zamansız bal hasadı yapmasına yol açar. Yapılan bir çalışmada Olumsuz iklim koşullarının, arı popülasyonlarının bal ve polen rezervlerinin evrimini anlamlı bir şekilde etkileyerek arılar için gıda stresini artırdığı, balın polen spektrumunu ve ticari özelliklerini de etkilediği tespit edilmiştir (Flores et al., 2019).

Floranın yetersiz olduğu dönemlerde arıları beslemek için bal yerine şeker şurubu kullanılabilirken, polen için tam bir ikame bulunamamıştır. Bu nedenle polen, koloni sağlığının korunmasında sınırlayıcı bir faktör haline gelmektedir. Polen,

arı kolonisi için birincil protein kaynağıdır ve yavruların beslenmesi, bakımı ve yetişkin arıların sağlığı için gereklidir (Brodschneider ve Crailsheim, 2010; Huang, 2012; Shumkova ve ark., 2017). Sonbaharda yağışların yetersiz olması polen kaybından dolayı arıların bu dönem yavru yetiştirmesini önemli derecede etkilemekte ve asıl kayıp kışlatma sezonunda ve sonrasında gözlenmektedir.

Ana arıların çiftleşme döneminde yaşanan iklimsel anormallikler dölsüz ana arıların çiftleşme uçuşlarını geciktirebilmekte veya tamamen engelleyerek kısır kalmalarına yol açabilmektedir. Bu nedenle ana yetiştirme ve suni oğul alma programları yapılırken bölgedeki yağışların türü, miktarı ve mevsimlere dağılımı dikkate alınmak zorundadır.

Yıl içerisinde karla kaplı gün sayısı kışlatma süresine ve kışlatma kayıplarının miktarına etki etmekte; baharın ve çiçeklenme takviminin oluşmasını sağlayarak arılar ve arıcılar için yeni sezonun başlangıcını tayin etmektedir. Baharla birlikte iklimde yaşanan değişimler kovanların arılığa çıkarılması, kovan dip tahtası temizliği, koloni kontrolleri, yemleme ve benzeri işlerin habercisi niteliğindedir. Bu değişim ve uygulamalar kolonilerdeki kuluçka faaliyetini başlatmakta ve

aşırı bir çalışma temposu sonucunda nektar akımına güçlü bir arı kadrosuyla girmelerini sağlamaktadır.

Üretilen balın miktarı ve kalitesi çok büyük ölçüde yörenin bitki örtüsüne bağlıdır. Bitki örtüsü içerisindeki orman alanı, meyvelikler, pamuk ayçiçeği ve tütün gibi sanayi bitkileri ile çayır mer'a ve yem bitkilerinin miktarı ve dağılımı o bölgedeki arıcılığın şekline ve ürün cinsi ile ürün kalitesine etki etmektedir. Bazı bitkiler çok iyi bir polen kaynağı, bazıları çok iyi bir nektar kaynağı iken bazıları da hem polen ve hem de nektar sağlayabilmektedirler.

6. Bal Arısı Hastalık ve Parazitleri

Arıcılarımız genel olarak hastalık ve zararlıların arıların yaşamı üzerinde olan etkilerini gözlemleyebilmekte; fakat biyolojileri ile korunma ve kontrol yollarını bilmediklerinden, bu konuda pek çok yanlış uygulama yapmaktadırlar. Halen varroa ve petek güvesi gibi arı parazitleri ile nosema, kireç hastalığı ve yavru çürüklüğü gibi mikrobik hastalıklar ülke genelinde arı sağlığını tehdit eden önemli arı hastalık ve zararlılarıdır.

Kolonilerden bal hasadı yapıldıktan hemen sonra azalan popülasyon üzerindeki varroa yoğunluğunu hafifletmek adına kapalı yavru varken de varroa için bir ön ilaçlama yapılabilir ve akabinde kapalı yavrunun bittiği geç sonbahar döneminde tekrar bir varroa uygulamasının yapılması kolonilerin tamamen Varroa parazitinden temizlenmesi için etkili bir yöntem olmaktadır (Cengiz, 2012).

Kışa giren kolonilerde varroa yoğunluğu % 5'in altında olmalıdır. Yapılan araştırmalar sonbahar döneminde varroa mücadelesi gelişigüzel yapılan ve bulaşıklık oranı % 5'ten fazla olan kolonilerdeki kışlatma kayıplarının sonbaharda etkili bir mücadele uygulananlara göre çok fazla olduğunu ve kışlatma süresince kolonilerde % 43'lere kadar populasyon kaybı meydana gelebildiğini göstermiştir (Genç ve Aksoy, 1992). Yani sonbahar varroa mücadelesinin çok önemli olduğu, bu dönemde etkili bir mücadele yapılan kolonilerde ilkbahardaki varroa yoğunluğunun düşük düzeyde kaldığı unutulmamalıdır.

Kolonilere kışlatma öncesi mutlaka Nosema mücadelesi de yapılmalı ve araları bağırsaklarındaki parazit yükü mutlaka hafifletilmelidir. Yapılan bir araştırmada (Furgala, 1962), Ekim ayında kolonileri fumagillin etken maddesi ile besleyerek

Nosema enfeksiyonu seviyesinin tatmin edici bir şekilde azaltıldığını bildirilmiştir. Başka bir araştırmada ise ilk bahar ve yaz sonu tedavilerinde fumagillin etkin maddesi kullanılarak tedavi edilen kolonilerde parazit yükünün azaldığı ve kışlatma kaybının olmadığı; diğer taraftan tedavi edilmeyen kolonilerin kışın kaybedildiği bildirilmiştir (Geoffrey et al., 2008). Yapılan çalışmalarda araştırmacılar parazitin bulunduğu kolonilerde koloni popülasyonunda önemli düşüşler, koloninin yavru yetiştirme kapasitesinde azalmalar, bal üretiminde düşüşler ve kolonilerin hayatta kalma oranında azalma gibi belirtilerin olduğunu rapor etmişlerdir (Higes et al., 2008; Higes et al., 2009). Bununla birlikte, dünyanın Nosema enfeksiyonlarının fumagilin kullanılarak kontrol edilebildiği diğer bazı bölgelerin aksine, bal arısı kolonilerinin antibiyotik tedavisi Avrupa'nın çoğu yerinde yasal değildir (Fries, 2010). Türkiye’de Fumagilin kullanımının yasak olduğu ülkeler gurubuna girdiği için kışlatma öncesi nosemaya etkili alternatif ilaçlar ve preparatlar kullanılarak arıların bağırsaklarındaki parazit yükü hafifletilmelidir.

Çakmak ve Seven Çalmak (2016)’a göre Türkiye’de bazı bölgelerde % 80’lere kadar varabilen koloni kayıplarını

etkileyen sebeplerden arı hastalık ve parazitleri arasında varroa, nosema, yavru çürüklüğünün rolünün olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan son zamanlardaki koloni izleme raporlarına göre koloni kayıplarının nedenleri; *Varroa destructor*, virüsler, böcek ilaçları, koloni yönetim uygulamaları, iklim değişikliği ve diğer stres faktörleri gibi çeşitli faktörlerin bir bileşiminin olduğu bildirilmiştir (Popovska et al., 2021).

KAYNAKÇA

Akyol, E., Yeninar, H., Korkmaz, A. ve Çakmak, I. (2008). Ana arı yaşının bal arısı kolonilerinin bazı özelliklerine etkileri üzerine bir gözlem çalışması. İtalyan Hayvan Bilimleri Dergisi , 7 (1), 19-25.

Arslan, S., Güler, A., & Halit, Ç. (2004). Farklı Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Tokat Koşullarında Kışlama Yetenekleri ve Petekli Bal Verimlerinin Belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University, 21(1),85-90.

Brascamp, E. W., & Bijma, P. (2019). A note on genetic parameters and accuracy of estimated breeding values in honey bees. Genetics Selection Evolution, 51(1), 1-6.

Brodschneider, R., & Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. Apidologie, 41(3), 278-294.

Brodschneider, R., & Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. Apidologie, 41(3), 278-294.

Brodschneider, R., Moosbeckhofer, R., & Crailsheim, K. (2010). Surveys as a tool to record winter losses of honey bee colonies: a two year case study in Austria and South Tyrol. Journal of Apicultural Research, 49(1), 23-30.

Genç, F., & Cengiz, M. M. (2019). Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Anatomisi, Genetik ve Islahı ile Ana Arı Yetiştiriciliği. Gece Kitaplığı, Ankara, 203.

Cengiz, M. M. (2012). In honey bee colonies (Apis mellifera L.), usage of different organics compounds and their effects to colony performance

against Varroa destructor infestation. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(Supplement A).

Cengiz, M. M., & Erdoğan, Y. (2017). Comparison of wintering ability and colony performances of different honeybee (Apis mellifera L.) genotypes in Eastern Anatolian/Turkey conditions. Kafkas Üniversitesi veteriner fakültesi dergisi, 23(6), 865-870.

Cengiz, M. M., & Yazıcı, K. (2018). Ardahan Yöresinde Bal Arısı (*Apis Mellifera* L.) Kolonilerinde Kışlama Kayıpları ve Muhtemel Sebepleri Üzerine Bir Anket. Uludağ Arıcılık Dergisi, 18(2), 111-122.

De Groot A.P. (1953) Protein and amino acid requirements of the honeybee (*Apis mellifica* L.), Physiol. Comp. Oecol. 3, 197–285.

Dewey, M.C., 1999. Honey Bee Biology and Beekeeping. Cheshire: Wicwas Press, P:205–218.

Döke, M. A., Frazier, M., Grozinger, C. M., 2015. Overwintering honey bees: biology and management. Current Opinion in Insect Science, 10:185-193.

Flores, J. M., Gil-Lebrero, S., Gámiz, V., Rodríguez, M. I., Ortiz, M. A., & Quiles, F. J. (2019). Effect of the climate change on honey bee colonies in a temperate Mediterranean zone assessed through remote hive weight monitoring system in conjunction with exhaustive colonies assessment. Science of the Total Environment, 653, 1111-1119.

Fries, I. (2010). Nosema ceranae in European honey bees (Apis mellifera). Journal of invertebrate pathology, 103, S73-S79.

Furgala, B. (1962). Residual fumagillin activity in sugar syrup stored by wintering honeybee colonies. Journal of Apicultural Research, 1(1), 35-37.

Furgala, B., 1984. Fall Management and The Wintering of Productive Colonies. The Hive And Honey Bee, Dadant And Sons, Hamilton, IL. P 471-490.

Genç, F., Aksoy, A. 1992. The effects of infestation level of *V.jacobsoni* on wintering of honey bee (*Apis mellifera* L) colonies. Apiacta 27(2):33-38.

Genç, F., Dodoloğlu A. (2017). Arıcılığın Temel Esasları Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayın No:341, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum. s 467

Genç, F., Dodoloğlu A. (2017). Arıcılığın Temel Esasları Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayın No:341, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum. s 467

Goodman, L. (2003). Form and function in the honey bee. International bee research association. p 220.

Gregorc, A., & Lokar, V. (2010). Selection criteria in an apiary of Carniolan honey bee (Apis mellifera carnica) colonies for queen rearing. Journal of Central European Agriculture,11(4), 401-408.

Gül, A. (2014). Arı Ölümleri, Sebepleri ve Alınması Gereken Tedbirler. Arıcılık Araştırma, 6(11), 2-5.

Güler, A. (2017). Bal arısı (Apis mellifera L.) yetiştiriciliği hastalıkları ve ürünleri. Bereket akademi yayınları, 419.

Güneşdoğdu, M., & Şekeroğlu, A. (2020). Factors Affecting Queen Bee Quality. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(sp1), 197-202.

Haydak M.H. (1970) Honey bee nutrition, Ann. Rev. Entomol. 15, 143–156.

Higes, M., Martín-Hernández, R., Botías, C., Bailón, E. G., González-Porto, A. V., Barrios, L., ... & Meana, A. (2008). How natural infection by Nosema ceranae causes honeybee colony collapse. Environmental microbiology, 10(10), 2659-2669.

Higes, M., Martín-Hernández, R., Garrido-Bailón, E., González-Porto, A. V., García-Palencia, P., Meana, A., ... & Bernal, J. L. (2009). Honeybee colony collapse due to Nosema ceranae in professional apiaries. Environmental Microbiology Reports, 1(2), 110-113.

Huang, Z. (2012). Pollen nutrition affects honey bee stress resistance. Terrestrial Arthropod Reviews, 5(2), 175-189.

Naug, D. (2009). Nutritional stress due to habitat loss may explain recent honeybee colony collapses. Biological Conservation, 142(10), 2369-2372.

Paray, B. A., Kumari, I., Hajam, Y. A., Sharma, B., Kumar, R., Albeshr, M. F., ... & Khan, J. M. (2021). Honeybee nutrition and pollen substitutes: A review. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(1), 1167.

Seitz,N., Traynor, K.S., Steinhauer N., Rennich K.,. Wilson M. E., Ellis J.D.,.Rose R., Tarpy D. R., Sagili R.R., Caron D. M., Delaplane K. S., Rangel J., Lee K., Baylis K., Wilkes J.T., Skinner J. A., Pettis J.S. vanEngelsdorp D., 2016. A national survey of managed honey bee 2014–2015 annual colony losses in the USA, Journal of Apicultural Research, 54:1-13.

Shumkova, R., Zhelyazkova, I., Lazarov, S., & Balkanska, R. (2017). Effect on the chemical composition of the body of worker bees (Apis mellifera L.) fed with stimulating products. Macedonian Journal of Animal Science, 7.

Southwick, E. E., & Heldmaier, G. (1987). Temperature control in honey bee colonies. Bioscience, 37(6), 395-399.

Stabentheiner, A., Pressl, H., Papst, T., Hrassnigg, N., & Crailsheim, K. (2003). Endothermic heat production in honeybee winter clusters. Journal of Experimental Biology, 206(2), 353-358.

Szabo, T. I.. (1989). Thermology of wintering honey bee colonies in 4-colony packs. 4. Colony population and honey production. American Bee Journal, 129(5), 338-339.

Taber, S. (1988). Management for winter survival. American bee journal, 129 (12),833-835.

Williams, G. R., Sampson, M. A., Shutler, D., & Rogers, R. E. (2008). Does fumagillin control the recently detected invasive parasite Nosema ceranae in western honey bees (Apis mellifera)?. Journal of invertebrate pathology, 99(3), 342-344.

Winston, M. L. (1993). The Biology of the Honey Bee. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts, London, England, p:284.

Yılmaz K. (1996). Kolonilerin kışlatılması. Teknik Arıcılık Dergisi, 8, 29-33,1986.

Çakmak, İ., & Sevençakmak, S. (2016). Beekeeping and Recent Colony Losses in Turkey. Uludag Bee Journal, 16(1):31-48.

Popovska Stojanov, D., Dimitrov, L., Danihlík, J., Uzunov, A., Golubovski, M., Andonov, S., & Brodschneider, R. (2021). Direct Economic

Impact Assessment of Winter Honeybee Colony Losses in Three European Countries. Agriculture, 11(5), 398.

BÖLÜM 5

SIĞIRLARDA KORPUS LUTEUM VE GRAFF FOLİKÜLÜNÜN HÜCRESEL YAPISI VE İŞLEVLERİ

Şeyma AYDEMİR

Dr. Öğretim Üyesi Şeyma AYDEMİR, Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik MYO, Veterinerlik Bölümü, Alaca/Çorum, Türkiye
E-mail: seymaaydemir@hitit.edu.tr

GİRİŞ

Dünya nüfusu günden güne sürekli olarak artış göstermektedir. İnsanoğlunun hayvansal madde ihtiyacı ve tüketim oranı nüfus artışına paralel olarak artmaktadır. İnsanoğlunun tüketim taleplerinin karşılanması amacıyla hayvan yetiştiriciliğinde yüksek oranda verim alınabilmesine yönelik çalışmalar günden güne önem kazanmıştır.

Modern süt ineği yetiştiriciliğinde infertilite problemi ihtimali üzerine hayvanlar ya damızlık sürü idaresinden çıkartılmakta ya da kesime sevk edilmektedir. Ülke ekonomisine büyük zarar veren başlıca hayvancılık sorunları; ineklerde ikiden fazla tohumlama olduğu takdirde gerçekleşmeyen ya da geç oluşan gebelikler, yeniden gebe kalma süresinin 85 günü aşmasıdır. Çünkü bir işletmenin kendini yenilemesi ve karlı olabilmesi için inek başına yılda bir buzağı elde etmeli ve buzağılarını sağlıklı bir şekilde büyütüp değerlendirebilmeleri gerekmektedir (Wenkoff, 1986).Fertilite oran artışında önem arz eden ovaryum yapıları; graff folikülü ve ovulasyon sonrası kalıntılarında oluşan gebeliğin devamını sağlayan aktif korpus luteum’dur (Paksoy ve Daş, 2013).

Ovulasyonun denetlenmesi, iki doğum aralığının kısaltılması, östrus senkronizasyonu, graaf folikülü, korpus luteum ve ovaryum aktivitesi mekanizmalarını aydınlatmaya yönelik yoğun çalışmalar konusunda bilim insanları ve fizyologlara önemli görevler düşecek ve bu sayede infertilite çözüm stratejilerine gelecek zamanda önemli katkılar sağlanabilecektir.

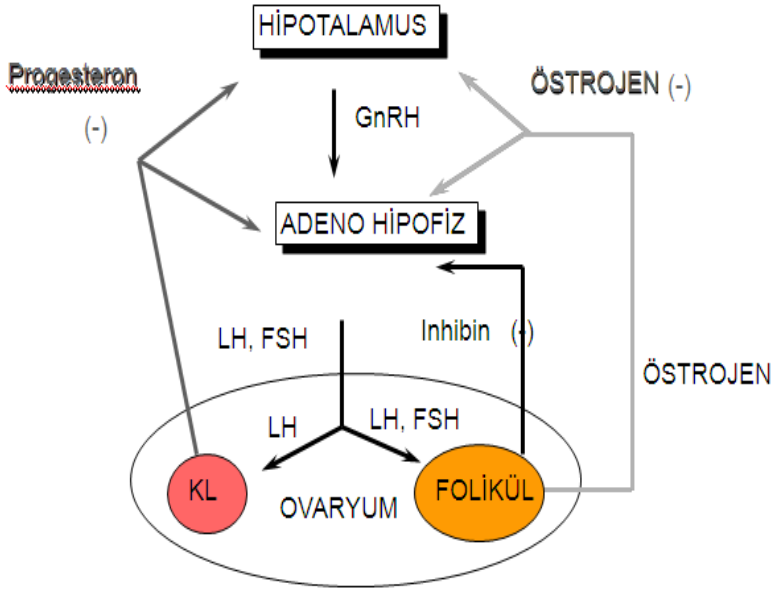
1. OVARYUMDA MEYDANA GELEN FİZYOLOJİK DEĞİŞİMLER

İneklerde ovaryumda meydana gelen fizyolojik değişimler hipotalamus, hipofiz, ovaryum ve uterustan salınan hormonlar tarafından kontrol edilmekte ve östrus siklusu sırasında oluşmaktadır (Şekil-1) (Knickerbocker, 1986; Hansel, 1996).

İneklerde ovaryum üzerinde meydana gelen değişimler, iki grup altında toplanmaktadır. Bunlardan ilki foliküler, ikincisi ise luteal dönem olarak adlandırılmaktadır (Şekil-4) (Sirard, 1992).

İnekler pubertasa ulaştıktan sonra GnRH adenohipofizi uyarması sonucu FSH ve LH salınarak kana verilmektedir. Bu

sayede FSH, ovaryumda foliküler gelişmeyi başlatmaktadır. FSH salınımı için ise GnRH'nın yanı sıra östradiol, inhibin, aktivin ve bunların bağlayıcı proteinleri gibi folikül içi faktörler de etkilidir (Mihm ve ark., 1996;Paksoy ve Kalkan, 2010).

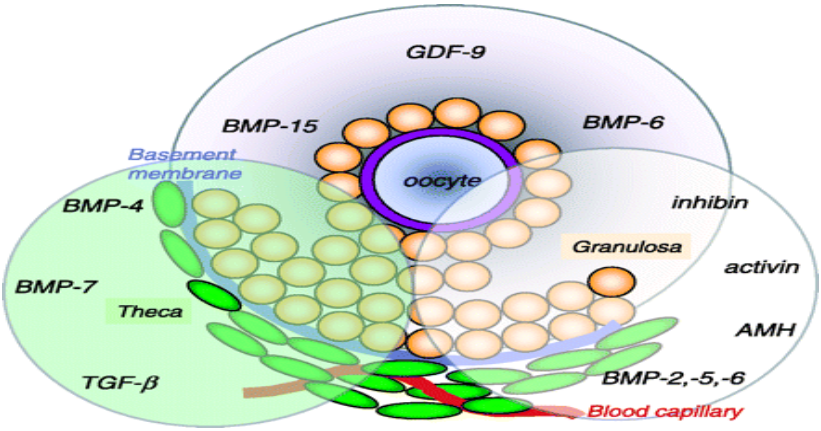


Şekil 1. Seksüel siklusun hormonal mekanizması (Mihm ve ark., 1996).

1.1 Foliküler Faz

Gebelikte veya siklus sırasında gonadotropin düzeyleri sabitken foliküler gelişimin devam etmesi, süreçte folikül içi faktörlerin de etkili olduğunu göstermektedir (Fortune, 1993).

Lokal büyüme faktörlerinden GDF9, BMP6, BMP15, c-Kit oosit kaynaklıdır. AMH, EGF, bFGF, inhibin, aktivin, BMP2, BMP5, BMP6 granüloza hücrelerince salgılanmaktadır (Şekil 2). BMP4, BMP7, TGF-beta teka hücre kaynaklıdır. Tüm bu faktörler otokrin ve parakrin etki gösterir (Picton ve ark., 2008; Motta ve ark., 1997).

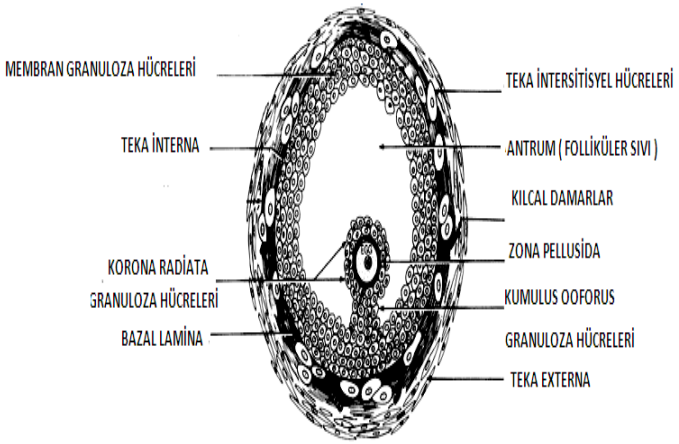


Şekil 2. Folikül gelişiminde rol oynayan faktörler (Motta ve ark., 1997).

LH ise Graff folikülün olgunlaşması ve ovulasyonunda etkilidir (Fortune, 1993). Foliküler dönem östrus siklusunun % 20`sinde aktif olup, proöstrus ve östrus dönemlerini kapsamaktadır. Graff folikülü bu dönem içerisinde yer almakta ve östrojen üretmektedir (Sirard ve ark., 1992).

1.1.1 Graff folikülünün hücre yapısı ve işlevi

Ovulasyon öncesi folikül gelişiminin son aşaması ve olgun halidir (Şekil 4). Granuloza hücrelerinin salgıladığı östrojen hormonu maksimum seviyeye ulaşınca inhibin hipofiz ön lobunda FSH salınımını durdurarak diğer taraftan feedback etkiyle LH salgılanmasını sağlayarak ovulasyon öncesi oositin olgunlaşmasını sağlamaktadır (Knickerbocker, 1986).



Şekil 3. Graff folikülün şematik görüntüsü (Aralık 2012, P, Baxter JD, Broadus AE, Froman LA Endocrinology and Metabolism. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1987).

1.1.1.1 Teka Hücreleri

Graff folikülünde teka eksterna ve interna olmak üzere iki katman bulunmaktadır. Folikül gelişiminde oositi çevreleyen teka katmanı, primer folikül oluşum sürecinde, granuloza hücreleri mitotik aktivitesi sonucunda oluşmaktadır (Knight ve Glister, 2006).

Teka eksterna katmanı; Graff folikülünün dış katmanını oluşturmaktadır. Ovulasyonda rol oynayan düz kas hücreleri, kollajen lifler, stromal hücreleri içermektedir. Salgılama fonksiyonu göstermez. Teka interna katmanı ise; hücre membranlarında LH reseptörleri bulunur ve östrojen salınmaktadır. Teka interna hücre sitoplazmasında yaygın agronüler endoplazmik retikülüm sisternaları, lipid damlacıkları, tübüler tipte kristalara sahip mitokondriyonlar, granüler endoplazmik retikülüm sisternaları ve golgi kompleksi içermektedirler (Ross ve ark., 2011). Teka hücreleri korpus hemorajikum ve korpus luteum oluşumunda da görev üstlenmektedirler (Diaz ve ark., 2002; Schams ve ark., 2004; Niswender ve ark., 2000).

1.1.1.2 Granuloza Hücreleri

Granuloza hücreleri, ovaryumun stigma denilen bölgesinde bulunmaktadırlar. İncelmiş olan tunika albuginea, teka folikülü ve folikül sıvının varlığı ile gerilerek geniş antrum membrana granuloza ile sarılmışlardır.

FSH reseptörü sadece granuloza hücrelerinden eksprese edilmektedir (Hall, 2019). Granuloza hücreleri foliküler büyümeye paralel miktarı kanda giderek artan östrojen hormonunu salgılamaktadır. Artmakta olan östrojen; yine granuloza hücrelerinden salgılanan inhibin hormonu sayesinde hipofiz bezinin daha fazla FSH üretmesini engellemektedir.

1.1.1.3 Bazal Lamina

Granuloza hücrelerinin mitotik aktivitesi sayesinde folikül büyümekte ve artmış olan oosit çapı sayesinde bazal lamina oluşmaktadır. Bazal lamina kan-folikül bariyeri gibi görev yapmaktadır (Ross ve ark., 2003).

1.1.1.4. Kümülüs Ooforus

Graff folikülündeki oosit zona pellusida, korona radiatayı çevredeki folikül hücrelerine bağlayan hücre grubu kümülüs ooforustur. Olgun folikül duvarının membrana granulosa bölgesinde, taç şeklinde hücre yığını oluşturulmaktadır. Kümülüs ooforusun içinde oosit I bulunmaktadır. Graff folikülü zamanla büyüyerek primer oosit, kümülüs oosit komplex (COC) şeklinde folikül boşluğunda serbest haldedir. Primer oosit 1. mayoz I bölünme şekillenmesiyle ise sekonder oosit şekillenmektedir. Sekonder oosit, ovulasyon zamanına yakın süreçte mayoz II bölünmenin tamamlanmasıyla birinci polar cisimciği atılarak, birkaç saat içinde olgunlaşır, fertilizasyon yönünden uygun hale gelmektedir (Ross ve ark., 2003).

1.1.1.5 Zona Pellusida

Zona Pellusida; oosit folikül gelişimi sırasında kendi çevresinde glikozaminoglikan ve glikoproteinlerden zengin bir membran oluşturmaktadır (Ross ve ark., 2003). Oosit büyüdükçe zona pellusida genişlik olarak büyümektedir (Dietl, 1989).

1.1.1.6 Korona Radiata

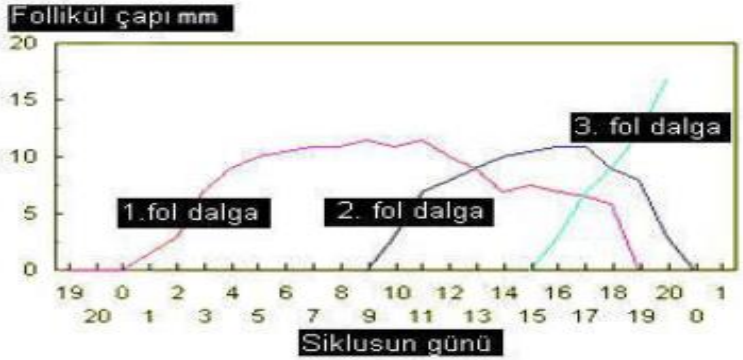
Tersiyer folikül aşamasından itibaren oositi çevreleyerek ışınsal yerleşen yüksek prizmatik ve çok yüzlü folikül epitelleri katmanlı hücrelere korona radiata adı verilmektedir. Bu hücreler, ovaryumdan oosit ile birlikte atılırlar (Shamsuddin ve ark., 1996).

1.1.1.7 Foliküler Sıvı (Antrum)

Ön hipofizden salınan LH etkisiyle granuloza hücrelerinde yer yer erimeler olmaktadır. Graff folikülü içinde sıvı (Folicular fluid-FF) içeren geniş bir boşluk yani antrum meydana gelmektedir. Bu sıvı içeriğinde granuloza hücrelerince meydana getirilmiş olan, ineklerde östrüs belirtilerin ortaya çıkmasını sağlayan östrojen içermektedir (Erickson ve ark., 2001).

2. LUTEAL FAZ

Luteal faz, ineklerde östrus siklusunun yaklaşık % 80'ini kapsayan uzun bir süreçtir (Sirard ve ark., 1992). Luteal faz süreci, ovulasyondan KL'un regresyonuna kadar devam eden metöstrus ve diöstrus aşamalarınında içersisinde yer aldığı bir süreçtir (Peter ve ark., 2009).



Şekil 4. İneklerde seksüel siklusta foliküler dalgalalar (Sirois ve Fortune, 1988).

Siklus boyunca oluşan foliküler dalganın sayısı ile luteal evrenin uzunluğu arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Dalga sayısı arttıkça luteal evrenin süresi, dolayısıyla siklusun süresi uzar. İkili dalga formunda siklus ortalama 19-20 gün, luteal fazın 16-17 gün, üçlü formda ise siklusun 21-22 gün, luteal evrenin 17-18 gün sürdüğü bildirilmiştir. Dört dalgalı

sikluslarda ise siklusun 23 gün sürdüğü bildirilmiştir (Şekil 5) (Sirois ve Fortune, 1988).

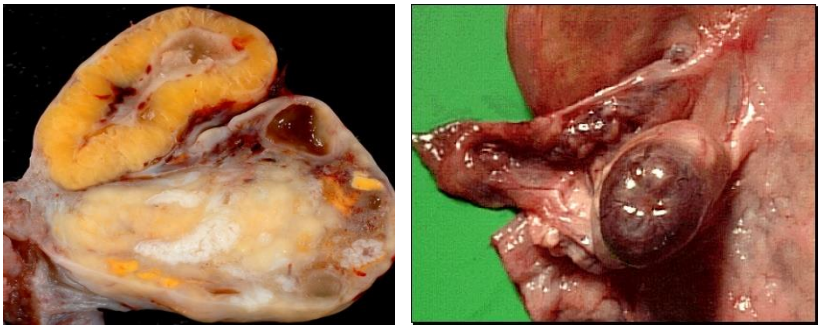
2.1. Korpus Luteum Hücre Yapısı ve İşlevi

KL gebeliğin oluşumu ve devamında önemli bir rolü bulunan, geçici bir endokrin bezdir. Luteal faz süresince salgılanan progesteron, gebe olmayanlarda da düzenli siklusların oluşumunda rolü bulunmaktadır (Devine ve ark., 2000; Paksoy ve Akar, 2017; Paksoy, 2019).

Ovulasyon, preovulatorik LH piki (Ortalama 26-28 saat) sonrası, östrusun bitiminden 15-18 saat sonra şekillendikten sonra yırtılmış ve boşalmış graaf folikülü'nün yerinde, LH etkisiyle teka interna damarlarının yırtılmasıyla, kan, çöken folikül boşluğuna dolar ve merkezinde bir kan pıhtısı oluşur bu yapıya korpus hemorajikum denilmektedir (Devine ve ark., 2000).

Ovaryum bağ dokusu korpus hemorajikum oluştuktan sonra oluşumun merkezine yayılmaktadır. Granuloza ve teka interna hücreleri yayılım sonucu büyüyerek, sitoplazmalarında lipit ile lipitte çözünen lipokrom pigmenti (lutein pigmenti)

toplanır ve lutein hücrelerine dönüşerek KL oluşturmaktadır (Diaz ve ark., 2002; Schams ve ark., 2004; Niswender ve ark., 2000). KL ineklerde yapısında bulundurdukları yüksek oranda beta-karotenden dolayı sarı renklidir (Şekil 5). Bu nedenle sarı cisim olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 5. Korpus luteumun morfolojik görünümü (Anonim, 2012, http://trc.ucdavis.edu/mjguinan/apc100/modules/Reproductive/mammal/female.html

İneklerde KL ovulasyondan 48 saat sonra çapı 1,4 cm'ye kadar çıkmaktadır. KL maksimum büyüklüğüne, diöstrusun 7-8. günlerinde ulaşır (Şekil 7) (Bowen ve ark., 2003; Diaz ve ark., 2002). İneklerde KL'un hacmi ve progesteron içeriği, siklusun 3-12. günleri arasında hızla artar. Siklusun 16. gününe, regresyon başlayana kadar, nispeten değişmeden kalır (Hafez, 2000). KL, LH dalgasından sonra luteinizasyon nedeniyle teka

ve granuloza hücreleri küçük ve büyük luteal hücrelere dönüşürken, hücreler östrojen üretiminden progesteron üretimine geçmektedir. Bunun yanı sıra steroid üretiminde artış ve anjiyogenezis meydana gelmektedir (Diaz ve ark., 2002; Schams ve ark., 2004; Niswender ve ark., 2000;Paksoy, 2018).

Luteal fonksiyonda İnek KL'u siklusun 17-18 gününe, gebe ineklerdeyse 200 gününe kadar işlevselliğini korumaktadır. KL'un fonksiyonel ömrü luteotropik ve luteolitik etmenlerce belirlenmektedir. İnek KL'u için luteotropik faktör, LH hormonudur. Luteal regresyon şekillenmesi, uterustan pulsatil olarak salgılanan PGF2α ile meydana gelmektedir. İmplantasyon oluşmazsa KL morfolojik ve fonksiyonel yönden regresyona, yani luteolizise uğramaktadır (Bowen ve ark., 1993; Diaz ve ark., 2002; Milvae ve ark., 1996; Peter ve ark., 2009).

İneklerde KL'un oksitosin, neurofizin, relaksin (Milvae ve ark., 1996) ve prostaglandin üretilmektedir (Milvae ve Hansel., 1983). Bunun yanı sıra gebelik KL'dan relaksin salınmaktadır. Bu hormon, miyometrium kasılımlarını engelleyerek gebeliğin devamında önemli rol oynamaktadır. Seksüel siklusunun ilk yarısında KL'un ağırlığında altı kat artış meydana gelmektedir. Gelişim boyunca, hücresel düzeyde de yapısal değişiklikler olur.

Korpus luteumun gelişimiyle birlikte kan akımı da artar (Milvae ve ark., 1996).

Yoğun anjiyogenezsis nedeniyle luteal dokunun büyümesi ve gelişimi son derece hızlı bir sürece sahiptir. KL'daki bu büyüme ve damarlanma hızlı büyüyen bir tümörde görülen büyümeye eş değerdedir (Acosta ve ark., 2003; Davis ve ark., 2003; Fraser ve Wulff, 2003; Schams ve Berisha, 2004; Reynolds ve Redmer, 1999). Anjiyogenezis ise endotelial growth faktör tarafından kontrol edilir (Fraser ve Wulff, 2003; Reynolds ve Redmer, 1999).

2.1.1 Luteal Hücre Çeşitleri

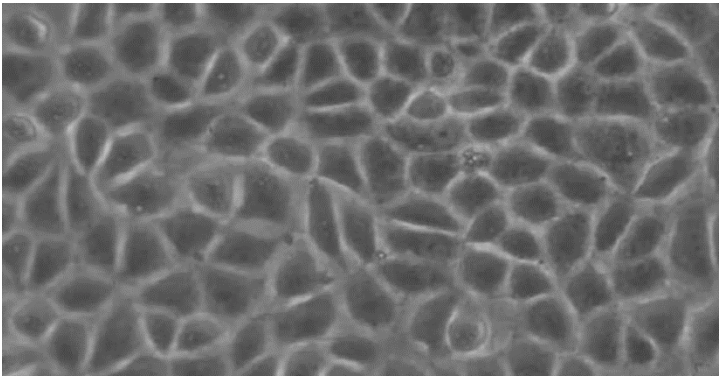
KL'un hacminin yaklaşık %70'ini luteal hücreler oluşturmaktadır (Fields, 1996). KL morfolojik yönden farklı hücreler içermektedir. Bu hücreler boyutlarına göre ayırt edilmektedir (Hansel ve Dowd, 1986; Niswender ve ark., 2000).

Luteal hücrelerin çapları hem östrus hem de gebelik süresince değişim göstermektedir. Kollegenazla ayrıştırılmış luteal preparatlarda mikroskobik olarak üç tip hücre tanımlanmıştır.

1. Küçük (10-20 µm çapta) steroidogenik hücreler

2. Büyük (25 µm çapta) steroidogenik hücreler

3.Temel olarak vasküler hücrelerden oluşan (endoteliyal hücreler, eritrositler, lökositler ve fibroblastlar) çok sayıda küçük (10 µm çapta) nonsteroidogenik hücrelerden meydana gelmektedir (Şekil-8) (Hansel ve Blair, 1996).



Şekil 6. Sığır korpus luteumdan elde edilen endoteliyal hücreler (Davis ve ark., 2003).

Luteal hücreler, KL hacminin yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır (Fields, 1996). Yeni şekillenen KL'un büyük luteal hücreleri granüloza hücrelerinden, küçük luteal hücreler ise teka hücrelerinden oluşmaktadır (Henrick, 1991). KL'un yaşlanması

ile birlikte bazı küçük luteal hücreler büyük hücrelere dönüşmektedir (Hansel ve Blair, 1996; O'shed, 1987). Siklusun ilerleyen aşamalarındaki büyük luteal hücrelerin kaynağı teka türevi hücrelerdir. Gebeliğin 100.gününden sonra KL'un tüm hücreleri teka orijinli hücrelerdir (Henricks, 1991).

2.1.2 Steroidogenik Luteal Hücreler

Küçük steroidogenik luteal hücrelerinde ekzantrik nükleus, mikrovilluslu düz bir yüzey, tubuler kristali mitokondri ve granülsüz endoplazmik retikulum (ER) bulunmaktadır. Büyük steroidogenik luteal hücrelerinde ise merkezi konumda yuvarlak nükleus, fazla sayıda mitokondri organeli, iyi gelişmiş granülsüz ER, vakuollü hücre yüzeyi bulunmaktadır. Gebe ineklerdeki küçük steroidogenik luteal hücreler, helezonik şekilli granülsüz bir ER içermektedir (Milvae ark., 1996).

KL'un büyük ve küçük steroidogenik hücreleri, morfolojik olarak farklılığın yanı sıra steroidogenik kapasite, agonistlere karşı yanıtlar, içeriğindeki farklı enzimler nedeniyle işlevsel yönden de farklılık göstermektedir (Pate, 1996 ve Henricks, 1991). Büyük ve küçük steroidogenik lutela hücrelerde progesteron üretimi şekillensede, üretim büyük

steroidogenik luteal hücrelerde üretim miktarı daha fazla şekillenmektedir (O'shea, 1987 ve Milvae ark., 1996).

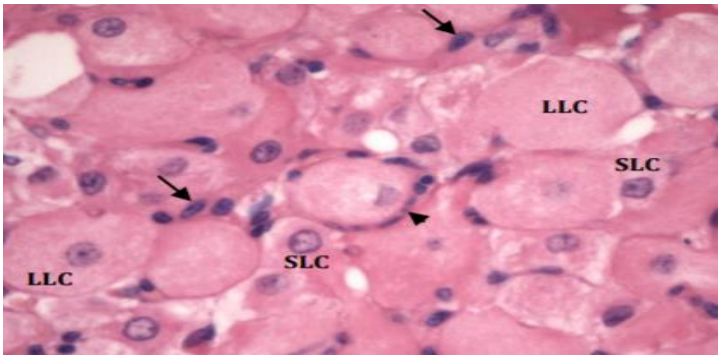
Küçük steroidogenik luteal hücrelerinde progesteron üretimi, protein kinaz A aracılığıyla LH hormonunca uyarılmaktadır. Progesteron üretimi önemli miktarda büyük steroidogenik luteal hücrelerinde LH uyarımından bağımsız olarak şekillenmektedir (Diaz ve ark., 2002; Hansel ve Dowd., 1986; Milvae ve ark., 1991; Niswender ve ark., 2000; Pate, 1996).

Düşük seviyede LH'dan etkilenmeden bazal seviyede progesteron üretimi devam etmektdir. Büyük steroidogenik luteal hücreler uyarım olmaksızın küçük steroidogenik luteal hücrelere oranla 20 kat fazla progesteron üretimi şekillenmektedir (O'shea, 1987 ve Milvae ve ark., 1991). Luteal progesteron üretiminde anahtar rolü kolesterolün mitokondrilere taşınımıdır (Diaz ve ark., 2002). Küçük steroidogenik luteal hücreler LH hormonuna yanıt verirken, büyük steroidogenik luteal hücreler PGF2α'nın luteolitik etkisinin hedefi olmaktadır (Diaz ve ark., 2002; Hansel ve Dowd., 1986; Milvae ve ark., 1991).

2.1.2.1 Büyük Steroidojenik Luteal Hücreler

Yeni oluşan korpus luteumun büyük luteal hücreleri granüloza hücrelerinden köken almaktadır (Şekil 9), (Henrick, 1991; Jary ve ark., 1992). Siklusun ilerleyen aşamalarında görülen büyük luteal hücreler teka türevi hücrelerdir. Gebeliğin 100. gününden sonra korpus luteumun tüm hücreleri teka orijinlidir (Henricks, 1991).

Luteal progesteron üretiminde anahtar rolü kolesterolün mitokondrilere taşınması oluşturmaktadır. Bu da steroidojenik akut düzenleyici protein aracılığıyla sağlanır (Diaz ve ark., 2002).



Şekil 9. Sığırlarda büyük ve küçük luteal hücrelerinin mikroskobik görünümü (Xavier ve ark., 2012).

*LLC: large lutein cell, büyük lüteal hücre , SLC: small lutein cell (SLC), küçük lüteal hücre

Büyük luteal hücreler, fazlaca sekretorik granül bulunmaktadır. Büyük luteal hücrelerindeki salgı granüllerinin sayısı, östrus siklusunun 7. gününden 11. gününe kadar en fazla düzeydedir. Gebeliğin şekillenmesiyle granüller 20. güne kadar bulunmaktadır, bu oran 30. güne kadar egzositoz sayesinde azalmaktadır. Hem siklus hem de erken gebelikte granüller oksitosin ve neurofizin içerirler (Fields ve ark., 1996).

2.1.2.2 Küçük Steroidojenik Luteal Hücreler

Yeni oluşan KL'un küçük luteal hücreleri teka hücrelerinden köken almaktadır (Henrick, 1991; Jary ve ark., 1992). KL'ün yaşlanmasıyla bazı küçük luteal hücreler büyük hücrelere dönüşür (Hansel ve Blair, 1996; O'shea, 1987). Küçük luteal hücrelerde progesteron üretimi protein kinaz A vasıtasıyla LH tarafından uyarılır ve LH reseptörleri bu hücrelerde bulunur. Küçük hücreler ekzantrik nükleusa, mikrovilluslu düz bir yüzeye, tübüler kristali mitokondri ve granülsüz endoplazmik retikuluma (ER); büyük luteal hücrelerse sentral pozisyonda, yuvarlak nukleusa, daha fazla mitokondriye, iyi gelişmiş granülsüz ER'ye ve vakuollü hücre yüzeyine sahiptirler. Büyük luteal hücrelerde, küçük luteal hücrelerde bulunmayan çeşitli boyutlardaki yoğun granüller bulunmaktadır. İki tip luteal hücre

de steroid salgılayan hücrelerin sahip olduğu benzer özellikleri taşırlar ve iyi gelişmiş granülsüz bir ER, golgi kompleksi ve yağ damlacıkları bulundururlar. Gebe ineklerdeki küçük luteal hücreler, büyük hücrelerde bulunmayan helezonik biçimli granülsüz bir ER'ye sahiptir (Milvae ve ark., 1996).

2.1.3 Nonsteroidojenik Luteal Hücreler

Korpus luteumun hücresel yapısı luteal yaşam boyunca değişimine rağmen, yapısında steroidogenik hücrelere oranla daha fazla miktarda nonsteroidogenik hücre bulunmaktadır. Siklus ortasında bulunan inek KL'unun % 60-70'sini endoteliyal hücreler ve fibroblastlar gibi nonsteroidogenik hücreler oluşturmaktadır. KL içinde mevcut olan vasküler hücreler; kapillarları sınırlandıran endoteliyal hücreler, eritrositler ve eozinofiller de olmak üzere çeşitli lökositler, T-lenfositler ve makrofajlardır. Makrofajlar, fagositik aktivite ve KL'un regresyonuyla ilgili immun yanıttaki rolü nedeniyle önemlidirler. Vasküler hücreler, lokal hormon olarak ya da progesteron sentezini inhibe eden kimyasal maddeler salgılamaktadır (Meidan ve ark., 1999).

Yaklaşık 15 µm çaptaki fibroblastlar, inek KL'unun total hacminin %6 'sına yakınını oluşturmaktadır (Fields ve Fields, 1996). Bu hücreler ve kapillar sistem, olgun bir KL'un hacminin yaklaşık %14'ünü, hücrelerin ise yaklaşık %53'ünü oluşturmaktadır. Endoteliyal hücreler klasik olarak mikrovasküler sistemin lümenini çevreleyen hücrelerdir. Endoteliyal hücrelerden luteolitik, luteotropik süreçte rol oynayan faktörler salgılanmaktadır (Fields ve Fields, 1996; Meidan ve ark., 1999).

3. SONUÇ

İnfertilite ve erken embriyonik ölümlerine neden olan problemler içerisinde folikül gelişiminde ve ovulasyon mekanizmasındaki bozukluklar, faz yetmezliği ile birlikte önemli yer tutmaktadır.

İneklerde folikül yapısını ve fizyolojisini tanınması ve ovulasyon mekanizmalarında elde edilen bilimsel veriler sığır yetiştiriciliğinde uygulamaya geçirilmesi gerekmektedir. Örneğin; sığırlarda stres faktörü ve ineğin vücut kondisyonunun zayıf olması; graff folikülünden östrojen salınımının azalmasına ve embriyonik ölümlerin artmasına yol açmaktadır. İneklerde

gebeliğin devam etmesi için önemli yapılardan bir tanesi de KL'dur. KL'da bu büyüme ve damarlanma, hızlı büyüyen bir tümördekine eş değerdedir.

Anjiyogenezis ise endotelial growth faktör ve fibroblast growth faktör tarafından kontrol edilir. KL'da luteal dokunun büyümesi ve gelişimi son derece hızlı olmasına rağmen luteal fonksiyonda lokal regülatör küçük ve büyük luteal hücreler arasında karşılıklı etkileşimlerin yapısı tam olarak açıklanamamaktadır. Graff folikülü ve korpus luteum hücresel yapısı ve işlevlerine yönelik araştırmalar araştırmalar infertilite ve erken embriyonik ölümleri problemlerine önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Acosta, T. J., Hayashi, K. G., Ohtani, M., & Miyamoto, A. (2003). Local changes in blood flow within the preovulatory follicle wall and early corpus luteum in cows. *REPRODUCTION-CAMBRIDGE-*, *125*(5), 759-767.

Bowen-Shauver, J. M., & Telleria, C. M. (2003). Luteal regression: a redefinition of the terms. *Reproductive Biology and Endocrinology*, *1*(1), 1-3.

Davis, J. S., Rueda, B. R., & Spanel-Borowski, K. (2003). Microvascular endothelial cells of the corpus luteum. *Reproductive Biology and Endocrinology*, *1*(1), 1-15.

Devine, P. J., Payne, C. M., McCuskey, M. K., & Hoyer, P. B. (2000). Ultrastructural evaluation of oocytes during atresia in rat ovarian follicles. *Biology of reproduction*, *63*(5), 1245-1252.

Diaz, F. J., Anderson, L. E., Wu, Y. L., Rabot, A., Tsai, S. J., & Wiltbank, M. C. (2002). Regulation of progesterone and prostaglandin F2α production in the CL. Molecular and cellular endocrinology, 191(1), 65-80.

Dietl, J. (1989). Ultrastructural aspects of the developing mammalian zona pellucida. In *The Mammalian Egg Coat* (pp. 49-60). Springer, Berlin, Heidelberg.

Erickson, G. F., & Shimasaki, S. (2001). The physiology of folliculogenesis: the role of novel growth factors. *Fertility and Sterility*, *76*(5), 943-949.

Fields, M. J., & Fields, P. A. (1996). Morphological characteristics of the bovine corpus luteum during the estrous cycle and pregnancy. *Theriogenology*, *45*(7), 1295-1325.

Fortune, J. E. (1993). Follicular dynamics during the bovine estrous cycle: a limiting factor in improvement of fertility?. Animal Reproduction Science, 33(1-4), 111-125.

Fraser, H. M., & Wulff, C. (2003). Angiogenesis in the corpus luteum. *Reproductive Biology and Endocrinology*, *1*(1), 1-8.

Hafez, B., & Hafez, E. S. E. (2000). Anatomy of female reproduction. *Reproduction in farm animals*, 13-29.

Hall, J. E. (2019). Neuroendocrine control of the menstrual cycle. In Yen and Jaffe's reproductive endocrinology (pp. 149-166). Elsevier.

Hansel, W., & Blair, R. M. (1996). Bovine corpus luteum: a historic overview and implications for future research. *Theriogenology*, *45*(7), 1267-1294.

Hansel, W., & Dowd, J. P. (1986). Hammond memorial lecture. New concepts of the control of corpus luteum function. *J Reprod Fertil*, *78*(2), 755-68.

Henricks, D. M. (1991). Biochemistry and physiology of the gonadal hormones. *Reproduction in domestic animals*, *4*, 76-117.

Jarry, H., Hornschuh, R., Pitzel, L., & Wuttke, W. (1992). Demonstration of oxytocin release by bovine luteal cells utilizing the reverse hemolytic plaque assay. *Biology of reproduction*, *46*(3), 408-413.

Knıckerbocker, J. J. (1986) *Current Therapy in Theriogenology* 2th. Editör: W.B.Saunders Company. Philadelphia London, p:117-142.

Knight, P. G., & Glister, C. (2006). TGF-β superfamily members and ovarian follicle development. Reproduction, 132(2), 191-206.

Meidan, R., Milvae, R. A., Weiss, S., Levy, N., & Friedman, A. (1999). Intraovarian regulation of luteolysis. *Journal Of Reproductıon And Fertılıty-Supplement-*, 217-228.

Mihm, M., Diskin, M. G., & Roche, J. F. (1996). Regulation of follicle wave growth in cattle. Reproduction in Domestic Animals (Germany).

Milvae, R. A., & Hansel, W. (1983). Prostacyclin, prostaglandin F2α and progesterone production by bovine luteal cells during the estrous cycle. *Biology of reproduction*, *29*(5), 1063-1068.

Milvae, R. A., Alila, H. W., Bushmich, S. L., & Hansel, W. (1991). Bovine corpus luteum function after removal of granulosa cells from the preovulatory follicle. *Domestic animal endocrinology*, *8*(3), 439-443.

Milvae, R. A., Hinckley, S. T., & Carlson, J. C. (1996). Luteotropic and luteolytic mechanisms in the bovine corpus luteum. *Theriogenology*, *45*(7), 1327-1349.

Morrow, D. A. (1986). *Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals* (No. SF871 M83).

Motta, P. M., Makabe, S., & Notttola, S. A. (1997). The ultrastructure of human reproduction. 1. The natural history of the female germ cell: origin, migration and differentiation inside the developing ovary. Human reproduction update, 3(3), 281-297.

Niswender, G. D., Juengel, J. L., Silva, P. J., Rollyson, M. K., & McIntush, E. W. (2000). Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. Physiological reviews, 80(1), 1-29.

O'Shea, J. D. (1987). Heterogeneous cell types in the corpus luteum of sheep, goats and cattle. *J Reprod Fertil Suppl*, *34*, 71-85.

Paksoy, Z., & Kalkan, C. (2010). The effects of GnRH and hCG used during and after artificial insemination on blood serum progesterone levels and pregnancy rate in cows. Kafkas Univ Vet Fak Derg,16 (3): 371-375.

Paksoy, Z., & Daş, H. (2013). Nonsteroid Anti-Inflammatory Drugs to Improve Fertility in Cows. *Success in Artificial Insemination: Quality of Semen and Diagnostics Employed*, *73*, 141.

Paksoy, Z., & Akar, İ. (2017). İneklerde Suni Tohumlama Sonrası Fluniksin Meglumin Kullanımının Gebelik Oranları Üzerine Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, *6*(4), 213-217.

Paksoy, Z. (2018). Determination of late embryonic death rates by pregnancy associated glycoproteins and rectal examination in cows. *International Journal of Veterinary Science*, *7*(1), 56-59.

Paksoy, Z. (2019). İneklerde Gebelik Tanısının Dünü, Bugünü ve Yarını. B. Bayraktar, E. Tekce, & V. Aksakal içinde, *Sağlık Bilimleri Çalışmaları* (s. 75-96). Ankara: İksad Yayınevi.

Pate, J. L. (1996). Intercellular communication in the bovine corpus luteum. *Theriogenology*, *45*(7), 1381-1397.

Peter, A. T., Levine, H., Drost, M., & Bergfelt, D. R. (2009). Compilation of classical and contemporary terminology used to describe morphological aspects of ovarian dynamics in cattle. Theriogenology, 71(9), 1343-1357.

Picton, H. M., Harris, S. E., Muruvi, W., & Chambers, E. L. (2008). The in vitro growth and maturation of follicles. Reproduction (Cambridge, England), 136(6), 703-715.

Reynolds, L. P., & Redmer, D. A. (1999). Growth and development of the corpus luteum. *Journal Of Reproductıon And Fertılıty-Supplement-*, 181-191.

Ross H. M., Kaye G. I., & Pawlina W. (2003) Histology: A Text and Atlas. 4. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA, 2003; 726-757.

Schams, D., & Berisha, B. (2004). Regulation of corpus luteum function in cattle–an overview. Reproduction in domestic animals, 39(4), 241-251.

Shamsuddin, M., Niwa, K., Larsson, B., & Rodriquez-Martinez, H. (1996). In vitro maturation and fertilization of bovine oocytes. *Reproduction in Domestic Animals (Germany)*.

Sirard, M. A., Coenen, K., & Bilodeau, S. (1992). Effect of fresh or cultured follicular fractions on meiotic resumption in bovine oocytes. Theriogenology, 37(1), 39-57.

Sirois, J., & Fortune, J. E. (1988). Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time uitrasonograph. *Biology of reproduction*, *39*(2), 308-317.

Wiltbank, M. C. (1994). Cell types and hormonal mechanisms associated with mid-cycle corpus luteum function. *Journal of animal science*, *72*(7), 1873-1883.

Xavier, P. R., Leão, R. A. C., Oliveira e Silva, P. V. D., & Marques Júnior, A. P. (2012). Histological characteristics of the corpus luteum of

Nelore cows in the first, second and third trimester of pregnancy. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *64*(2), 505-509.

BÖLÜM 6

MEMELİ CANLILARDA EMBRİYO DONDURMA YÖNTEMLERİ

Şeyma AYDEMİR

Dr. Öğretim Üyesi Şeyma AYDEMİR, Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik MYO, Veterinerlik Bölümü, Alaca/Çorum, Türkiye
E-mail: seymaaydemir@hitit.edu.tr

GİRİŞ

Embriyolar dondurulup saklanırken, biyo-teknolojik çalışmalarda oldukça önemli yer tutmaktadır. Son zamanlardaki embriyoloji ve genetik alanında yapılmış çalışmalar mühim sonuçlar için gelecek vaat etmektedir. Gen teknolojisi ile embriyo transfer çalışmalarının birarada uygulanabilmesi ve çiftlik hayvanlarına uyarlanabilmesi için gereksinim duyulan koşul ve pratiklerin önce laboratuvar hayvanlarında, sonra çiftlik hayvanları üzerinde tekniğin uygulanabilir hale getirilmesi icap etmektedir. Embriyo üretimi yanında uygulanan embriyo dondurma teknolojisinin, biyo-mühendislik alanı başta olmak üzere hayvancılığın geliştirilip ilerlemesinde önemli katkılar sağlayacaktır (Han ve ark., 2003; Ishigame ve ark., 2004).

Günümüzde transgenik canlı oluşturma ve klonlama teknolojisi ile hayvan üretim çalışmaları; dondurma yöntemlerinin kullanımı, biyo-teknolojik ve fizyolojik çalışmalarda değeri artmaktadır. (Charreau ve ark., 1996; Estany ve ark., 2010).

Sperma dondurma çalışmalarında gliserolün dondurulup korunma aktivitesinin bulunması, embriyoların dondurularak

korunmaları üzerindeki çalışmalar için ileriye dönük fikirler oluşturmuştur. Fare embriyolarının uzun süreli saklanmasında Vitrifikasyon tekniği dünya çapında yaygın olarak kullanılmaktadır (Pfaff ve ark., 2000; Bağış ve ark., 2005).

Embriyoların vitrifikasyonla soğutularak korunmasında diğer tekniklere göre daha iyi neticeler alınmıştır. Bu teknolojinin uygulanabilmesi birçok çalışma için yol gösterici olmuştur (Tsang ve Chow, 2010).

Biyoteknolojik metodlarla dişi ve erkek gametlerinden azami miktarda faydalanarak döl veriminin artırılması sağlanabildiği gibi embriyonun vitrifikasyonu ile ülkemize ait yerli gen kaynaklarının saklanması ve nesli tükenmekte olan ırkların korunması da başarılabilmektedir. Memelilerde embriyonun kriyoprezervasyonu, reprodüksiyonun kontrolü için kullanılan yardımcı üreme tekniklerinin en önemli parçasını oluşturmaktadır (Massip, 2001).

Embriyonun yaşama gücünü doğrudan etkileyen sebepler; embriyo soğutma düzeyleri, dondurmada kullanılan çözeltiler, ortamın kimyasal kompozisyonu, dondurulmuş embriyoların saklanması sırasındaki ısı değişiklikleri ve embriyo çözdürme

düzeyleri gibi dondurarak koruma faktörleri sıralanmıştır (Massip, 2001; Abdelhafez ve ark., 2010).

1. KRİYOPROTEKTAN MADDELER

Kriyoprotektan maddeler, hücreleri ve membranları dondurma işlemleri esnasında meydana gelebilecek hasarlardan muhafaza etmektedirler. Ayrıca hücrelerin ölümüne neden olan veya hücrelerde hasar meydana getiren hücre içi buz kristallerinin oluşmasını hücre içerisindeki suyu alarak önlemektedirler (Fahy, 1986; Wolfe ve ark., 1994; Fuller, 2004).

Kriyoprotektan maddeler, hücrenin soğutulması ve dondurulması esnasında gelişen kimyasal, fiziksel ve oksidatif stres yıkımlarını (ozmotik değişim hasarı ve ısı şoku, intraselüler kristal oluşumu, lipid peroksidasyonunun ve serbest oksijen radikallerinin oluşturduğu hasarları) azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca bu maddeler, su dengesini sağlayarak hücre içine çabucak diffüze olup hücreleri ozmotik şoktan korumaktadırlar. Ayrıca çözdürme ve dondurma durumunda suyu bağlayarak hücre içindeki elektrolit miktarını ve mevcut suyun buz kristallerine dönüşümünü azalttığı da bilinmektedir (Auwera ve ark., 1990; McGann, 1979). Günümüzde hücrelerin

kriyoprezervasyonunu oluşturma amacıyla, trehaloz, sukroz ve bovin serum albumini (BSA) gibi, hücre hasarını ve kaybını azaltan çeşitli proteinler ve şekerler, vitrifikasyon solüsyonlarına, membran stabilizatörü olarak eklenmektedir (Fuller, 2004).

Camsı yüzey dondurma yöntemiyle embriyo dondurma çalışmalarında, embriyoların hücre içi sıvıları kriyoprotektan maddeler ile yer değiştirdiği için dondurma sırasında hücreler soğuk etkilerden korunmaktadır. Özellikle hücre içerisine nüfuz edebilen Gliserol (GL), EG (Etilen Glikol) ve DMSO (Dimetil sülfoksit) gibi düşük molekül ağırlıklı kriyoprotektan maddelerin kullanılması ile hücre içi sıvının bu kriyoprotektan maddeler ile yer değiştirmesi sonucu hücreler dehidre olur. Hücre içerisine nüfuz eden düşük molekül ağırlıklı kriyoprotektan maddelerin hücrede zehir etkisi oluşturma riski, hücre içerisine giremeyen kriyoprotektan maddelere göre daha fazla olmaktadır. Özellikle EG ile dondurulan embriyolar için EG'nin zehirli etkiye sahip olmasından dolayı hücrelerin EG içeren solüsyonlar içerisinde fazla süre bekletilmemesi gerektiği bildirilmektedir. Camsı bir biçimde donmuş hücrelerin çözdürülmesinde hücre içerisine nüfuz edemeyen maddeler

kullanılmalıdır. Böylelikle hücre içine nüfuz etmiş kriyoprotektan madde, ozmotik basınç oluşturularak hücre dışına çıkarılmış olunur (Fuller, 2004; Kartberg ve ark., 2008, Tsang ve Chow, 2010).

Ayrıca yüzey dondurmanın başarısı, kriyoprotektan maddelerin hücre içinde ve dışındaki konsantrasyonlarına ve ozmotik dengelenmeleri bakımından düşük konsantrasyonlarda hücre içerisine nüfuz eden kriyoprotektan maddelerin kullanılmasına bağlı olduğu belirtilmiştir (Fuller, 2004; Tsang ve Chow, 2010).

Dinnyes vd. (2000), inek yumurtalarının dondurulmasında geliştirilen katı yüzey camsı dondurma yönteminde (SSV) , sıvı azot içerisine kısmi olarak batırılmış ve metal yüzeyin alüminyum folyolanmış alana yumurtalar; 1-2 µl.lik camsı yüzey dondurma çözeltisi içeren damlalar halinde bırakılmıştır. Sıvı azotun buharı ile embriyolar çok kısa süre içerisinde vitröz ve camsı bir faza geçmiş ve vitrifiye olmuşlardır.

Embriyoları dondurma işlemi sırasında hücrelerin soğuk etkilerden hasar görmesini engellemek amacıyla çeşitli kriyoprotektan maddeler kullanılmaktadır. Bu maddeler,

dokularda, organlarda ve hücrelerde donma ve çözdürme esnasında oluşabilecek ani ısı değişikliklerinin meydana getirdiği olumsuz etkilerden korumaktadırlar (Tsang, 2010; Palasz ve Mapletoft, 1996).

Hücre içi sıvının hücre zarına ulaşan kriyoprotektan maddeler ile yer değiştirmesi; hücre içi buz kristallerinin meydana gelmesini engeller. Denenmiş bütün dondurma metodlarında amaç, çözdürme ve dondurma işlemleri sırasında hücrelerde oluşabilecek hücre içi buz kristallerinin meydana gelmesinin engellenmesidir (Fuller, 2004; Kartberg ve ark., 2008).

Dondurma teknolojisinin en mühim avantajı; hücre ya da dokuların kriyoprezervasyon ile uzun bir süre boyunca canlılıklarını yitirmeden saklanabilmesi olmaktadır. Bu yüzden vitrifikasyon tekniği; embriyo dondurma çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Dhali ve ark., 2000).

1.1. İntrasellüler Kriyoprotektan Maddeler

Hücre içerisine nüfuz edebilen kriyoprotektan maddelerden en az bir tanesi dondurma solüsyonlarının içerisinde mutlaka bulunmalıdır. Hücre içi osmotik basınç farkı

sebebi ile hücre içi sıvı bu kriyoprotektan madde ile yer değiştirmektedir. Böylece hücre içindeki buz kristallerinin meydana gelmesi de engellenmiş olunur (Pedro ve ark., 2005; Fujino ve ark., 2008).

Hücre içerisine nüfuz eden kriyoprotektan maddeler; GL, DMSO, EG, Propilen Glikol, 2.3 Bütanediol, 1.2 Propanediol ve diğer bazı alkol çeşitleridir. Bu kriyoprotektanların içinde en sık kullanılanlar DMSO, Rowe karışımı ve gliseroldür. Gliserol ve DMSO intraselüller kriyoprotektan maddeler sınıfında bulunmaktadır. Gliserol hücreler için DMSO'dan daha az zehir etkisinde olmasına rağmen çalışmalarda daha çok DMSO kullanılmaktadır. Çünkü DMSO, gliserole göre hücre içine daha çabuk diffüze olabildiği için yüksek kriyoprezervatif özelliğe sahiptir (Anchordoguy ve ark., 1991; McGann, 1979; Rinkes ve ark., 1992; Fuller 2004; Kartberg ve ark., 2008). Bir ekstraselüler kriyoprotektan madde olan sorbitolün bir intraselüler kriyoprotektan madde olan gliserol ile karışımından hazırlanan ve özellikle eritrositlerin kriyoprezervasyonunda başarılı bir şekilde kullanılan kriyoprotektan madde Rowe karışımıdır (Rowe ve ark., 1968; Pedro ve ark., 2005).

Son zamanlarda internal özellikli kriyoprotektan maddelerin yanı sıra, bir kısım eksternal kriyoprotektanların (antioksidanlar, sakkaritler, EDTA gibi) hücrenin dışında kriyoprotektif etki gösterdikleri tespit edilmiş ve bu şekilde sperma sulandırıcılarında kullanılmaya da başlanmıştır (Tsang ve Chow, 2010).

1.2. Ekstrasellüler Kriyoprotektan Maddeler

Eksternal kriyoprotektanlar (hücrenin içine girme özelliğine sahip olmayanlar) ekstraselüler etkilerinden dolayı, hücre zarındaki esneklik kaybını önledikleri, membran proteinlerinde stabilizasyon oluşturdukları, ekstrasellüler mekanda gelişen kristalizasyonu azalttıkları ve gelişen lipit peroksidasyonunu düşürdükleri bilinmektedir (Fuller, 2004).

Trehaloz, eksternal kriyoprotektan olarak görev yapan sakkaritlerden olup, 2D-glikoz molekülünün bağlanmasıyla meydana gelen bir disakkarit bileşiğidir. Etki mekanizması tam bilinmemekle beraber, spermatozoa plazma membranına penetre olduğu, donma ve çözdürme sırasında membran fosfolipitlerinin polar bağ gruplarıyla hidrojen bağları kurarak yüzey artışı sağladığı ve ozmotik tamponlayıcı göreviyle

ozmotik şoka karşı koruyucu etki gösterdiği, serbest oksijen radikallerinin salınımını azalttığı iddia edilmektedir (Gao ve Critser, 2000). Trehalozun tam olarak etki mekanizması söylenilmemesine rağmen, donma sırasında gelişen ekstraselüler ortama hızlı su çıkışının oluşturduğu fiziksel ve morfolojik değişikliklere karşı hücre zarlarını dayanıklı duruma getirdiği ve donma esnasında gelişen intraselüler kristal oluşumunu azalttığı da bildirilmektedir (Anchordoguy ve ark., 1987; Richards ve ark., 2002).

Trehaloz, son yıllarda memeli spermasının dondurulması sırasında sulandırıcıya eklenmiş, çözdürme sonrası spermatolojik parametreler (akrozom, motilite, membran bütünlüğü), antioksidan kapasitenin artırılması ve lipit peroksidasyonunun azaltılması üzerinde mühim derecede etkinlik sağladığı gösterilmiştir (Richards ve ark., 2002).

Sulandırıcılara katılan glutatyonun, ortamdaki serbest oksijen radikalleriyle tepkimeye girerek ve donma sırasında membran proteinlerindeki sülfür gruplarında gelişen bozulma ve dağılmayı kısmen önleyerek oksidatif yıkıma karşı güvenlik oluşturmaktadır (Shan ve ark., 1990).Bu gruptaki kriyoprotektan

maddeler molekül ağırlıkları düşük ve yüksek maddeler olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

1.2.1 Hücre İçerisine Geçebilen Düşük Molekül Ağırlıklı Kriyoprotektan Maddeler

Bu maddelerin asıl görevi, hücre içindeki suyu dışarı çıkararak hücrede suyun yok olmasını sağlamaktır. Hücre içi sıvının giderilmesi ile donma sırasında oluşacak hücre içi buz kristallerinin meydana gelmesi engellenmiş olunur. Hücre içine nüfuz eden düşük molekül ağırlıklı kriyoprotektan maddeler Sükroz, Trehaloz, Galaktoz, Glikozdur. Dondan korumada genellikle ozmotik tampon oluşturma amacıyla şeker kullanılır (Pedro ve ark., 2005; Palasz ve Mapletoft, 1996).

1.2.2 Hücre İçerisine Geçemeyen Yüksek Molekül Ağırlıklı Kriyoprotektan Maddeler

Hücreler dondurulup çözdürülürken görülen buz kristallerinin meydana getirmiş olduğu zararı en aza indiren maddelerdir. Buz kristallerinin büyüklük ve şekillerinde bazı farklılıkların oluşmasını sağlamaktadır. Bu maddelerden bazıları; Poli Vinil Pirrolidon (PVP), Poli Vinil Alkol (PVA), Sodyum Hyaluronat ve Hidroksi Etil Nişasta ve buz

kristallerinin oluşumunu engelleyen (AFP) Antifriz Proteinlerdir (Palasz ve Mapletoft, 1996; Pedro ve ark., 2005).

2. EMBRİYO DONDURMA

Embriyoların dondurulma işlemi ve saklanma sürecindeki metod önem taşımaktadır. Bu metodla laboratuvar, çiftlik, yaban hayvanlarının ve insan embriyoları, spermaları dondurularak uzun süre boyunca muhafaza edilebilmektedir (Kasai, 1997). Embriyolar dondurulurken oluşan ani ısı değişiklikleri hücrelerin metabolik aktiviteleri ve canlılıkları üzerinde negatif etkisi vardır. Hücrelerdeki ozmotik dengenin bozulması bunlar içinde en önemlisidir (Massip, 2001).

Dondurma solüsyonlarına eklenen ve hücreleri soğuk koşullardan koruyan maddeler aynı zamanda uzun süre dondurmanın oluşturacağı olumsuzlukları da engellemektedir (Fuller, 2004; Kartberg ve ark., 2008). Dondurmanın başarısını etkileyen bir takım faktörler; dondurma süresince koruyucu unsurların toksik etkileri, hücre dışı donma ile oluşan fiziksel zarar, soğutma hasarı, yoğun elektrik geçirgenliği gibi unsurların zararlı oluş niteliği, hücrelerin uygun görülmeyen sıcaklıklara bırakılmasıyla meydana gelen ozmotik denge ve

hücre içi buz kristallerinin şekillenmesi olarak sıralanabilmektedir (Morris, 2007). Donma ve çözdürme işlemlerinde hücre canlılıklarını doğruca etkileyen başka faktörler de yer almaktadır. Bunlar; embriyoların büyüklükleri, hücrelerin geçirgenlik özellikleri, türler arasındaki farklılık ve hücrelerin bulundukları aşamalardır (Gao ve Critser, 2000).

Embriyoların dondurulup korunmaları; transgenik teknolojide, insan embriyolojisinde, in-vitro embriyo üretiminde, nükleer transfer, gen bankası programlarında ve hayvancılık alanındaki çalışmalarda mühim bir yere sahiptir (Zhao ve ark., 2007).

Dondurulan embriyolar -196^{0}C'de sıvı azotta uzun bir müddet canlılığı bozulmadan saklanabilmektedir. Ayrıca canlının genetik verilerinin güvence altına alınmasına da olanak sağlamış olur. Muhtemel bir yangın, doğal afet, nesli tükenme tehlikesi olan canlılarda ya da mutasyonlarda genetik materyal sabit kalacağından sonraki çalışmaların devamlılığını oluşturur (Whittingham ve ark., 1974; Bağış ve ark., 2005).

Embriyo dondurulmasıyla birlikte hayvanların genetik çeşitliliğindeki korunmada büyük ölçüde kolaylaşacaktır.

Bölgelerden diğer yerlere dondurulmuş embriyolar metabolik özelliklerini yitirmeden kolaylıkla taşınabilinir. Ayrıca istenildiği zaman da kullanılabilmektedir. Üstün vasıflara sahip hayvanlar diğer farklı bölgelere transfer edilmeden sadece embriyoları uygun koşullarda dondurularak ve embriyo transferi uygulanarak istenilen gen kaynakları diğer farklı bir bölgeye aktarılabilinir. Deney hayvanları laboratuvarlarında veya hayvan üretim çiftliklerinde üretimi devamlı olan hayvanların genlerinde mutasyonların oluşma riski bulunmaktadır. Embriyoların dondurulup saklanmasıyla bu riskler en aza indirilmiş olmaktadır (Massip, 2001).

Embriyonun dondurularak saklanmasının (kriyoprezervasyon) amacı, uzun sürede depolama ve çözdürmeyi izleyen süreçte embriyoların yüksek yaşama yeteneğini sağlamakla birlikte, başarılı bir gebelik oluşumunu sağlayarak, embriyo aktarımı sonrası tatmin edici sayıda yavrunun meydana gelmesidir. Embriyo kriyoprezervasyonu, yapay üreme teknolojilerinin gerekli parçası olmakla birlikte, in vitro embriyo üretimiyle üretilmiş embriyoların saklanmasına müsaade vererek ülkeler arasında embriyo alış verişine de imkân

sunmaktadır. Başarılı embriyo kriyoprezervasyonu için altı basamak vardır:

*Kriyoprotektantta maruz kalma,

*Sıcaklığı sıfırın aşağısına düşürme,

*Depolama,

*Eritme veya ısıtma,

*Kriyoprotektantı kaldırma

*Fizyolojik ortama geri döndürmedir.

Bütün kriyoprezervasyon protokollerinin başarısı, iki önemli parametre ile belirlenir:

-Soğutmaya cevap olarak hücrelerin yeniden denge kazanma hızı,

-Dondurmanın hızı.

Dondurmadan gelen hasar, hücre içi veya hücre dışı buz kristallerinin oluşumu, kimyasal zehirlilik, ozmotik hasar veya kırılma hasarlarından dolayı ortaya çıkabilir. Söz konusu hasar

hücrelerin şekli, membran zarının geçirgenliği, embriyo kalite ve aşaması, tür ve embriyo orijini (in vivo veya in vitroda üretilmiş) üzerine bağlıdır (Moore ve Bonilla, 2006).

2.1. Embriyo Dondurma Yöntemleri

Gelenekesel yavaş soğutma/dondurma ve vitrifikasyon, embriyo kriyoprezervasyonu için iki ana metottur.

2.1.1 Geleneksel Yavaş Soğutma

Geleneksel yavaş soğutmada, daha az konsantrasyonda kriyoprotektanlarla programlanabilir cihazda yavaş muamele ile embriyolar dondurulur (Lopatarova ve ark., 2002). Geleneksel yöntemle dondurulmuş sığır embriyosundan ilk buzağı Wilmut ve Rowson (Wilmut 1973) tarafından meydana gelmiştir. Kriyoprotektan solüsyonu olarak ilk zamanlar 1,5 M ve 2,0 M DMSO veya 1,36 M gliserol (Massip, 2001) kullanılırken, daha sonraları embriyoların dondurulması için gliserol-sukroz kombinasyonları ile soğutma işleminden önce ortalama 10-15 dk dehidrasyon gerçekleştirilerek, - 7,5^{0}C'da seeding yapılıp, – 25^{0}C'a kadar yavaş dondurma yapılmaya başlandı. Donma sıcaklığına ulaşmamış solüsyonlarda seeding (kristalleşmenin

başlatılması), embriyodaki soğuk şok hasarını indirgemek için spontan olarak kristalizasyon oluşmadan, -5^{0}C ile -7^{0}C sıcaklıklar arasında manipüle edilip indüklenmesi ve kristalizasyonun kontrol altına alınması şeklinde olmaktadır. Böylelikle numunelerin arasında donma varyasyonu azaltılmış olup, ekstraselüler ortama hücreden sıvı geçişi için yeterli süre sağlanmış olur. Seeding, geleneksel yöntemle kriyoprezervasyonda çözdürme sonrası embriyonun canlılığı için zorunludur ve bu sıcaklıklara (-5^{0}C ile -7,5^{0}C) çok dikkatli şekilde geçilmesi gerekmektedir. Geleneksel yöntemde embriyoların çözdürülmesi için ise havada 5-10 sn, sonra 25-28^{0}C'daki su banyosu içinde 15-20 sn bekletilip ve embriyoların rehidrasyonu için kriyoprotektan konsantrasyonu her seferinde azalan solüsyonlarda 15-20 dk gibi uzun sürede pasajlanması gerekmektedir (Park ve ark., 1999).Fakat bu yöntemde embriyolar, kriyoprotektanlar olarak isimlendirilen embriyoları dondurma ve çözdürme işlemleri sırasında soğuk şokundan koruyan maddelerin zehirli etkisine uzun müddet maruz kalmakta ve dondurma esnasında intrasellüler buz kristalizasyonu oluşumundan dolayı hücre membranları ve iskelette bozulma, zona pellusidada kırılma ve metabolik bozukluklar görülmektedir. Bu şekildeki hasarlar hücrenin

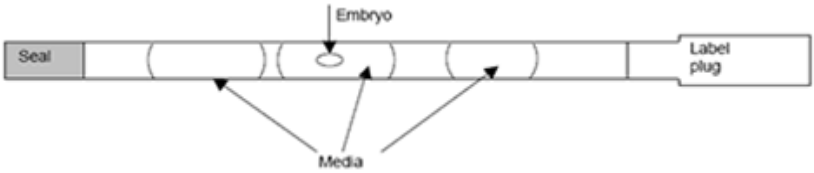
metabolik fonksiyonlarının aksamasına, apoptoz ve nekrozla hücrenin ölümüne de yol açmaktadır (Leibo ve Loskutoff, 1993).

Geleneksel yavaş soğutmanın prensibi dehidratasyona dayanır. Soğutma hızları embriyodan suyu çıkarmak için en uygun hale getirilmiştir. Bu soğutma, buz kristal oluşumundan dolayı ortaya çıkan hasara engel olduğu halde, yüksek tuzlar konsantrasyonlarına maruz kalmadan ortaya çıkan ozmotik stresi ve kimyasal zehirliliği azaltır. Yavaş soğutma metodu önemli ozmotik etkilere sebep olmadan, hücrenin iç ve dış kısımları arasında solüsyon değiştirmeye izin verir. Embriyonun donmaya gösterdiği duyarlılık, gelişim aşamasına ve geliştirildiği kültür koşullarına bağlıdır. Bundan başka, yavaş soğutmanın başarısı su hücreleri terk edebilme hızı ile buza dönüşme hızı arasındaki optimal denge erişimine bağlıdır. Denge, düşük kriyoprotektant konsantrasyonlarıyla gerçekleşir. Yavaş soğutma hızı, soğutma esnasında ortaya çıkan dehidratasyona izin verir (Moore ve Bonulla, 2006). Bu yöntemde soğutma hızının dikkatli kontrolü gerekmektedir. Genel işlemi, embriyonun donma noktası etrafında kriyoprotektantta ön dengesi (pre-equlibration), daha sonra az

derecede aşırı soğutma, buz tane oluşumu ve sıvı nitrojenin içine embriyoların transferinden önce embriyoların kontrollü yavaş soğutmasını kapsamaktadır. İşlemlerin karmaşık tabiatı ve onların nispeten düşük yararları ve programlanabilen kontrollü sistemine gereksinimi genellikle dikkate alındığında, embriyo kriyoprezervasyonu için kusurlu olduğu düşünülür (Tsang ve Chow, 2010).

Ovum kültür ortamı, gliserol veya diğer kriyoprotektantlar, sükroz, ekilibrasyon ve sulandırmalar için kullanılan solüsyonlardır. Embriyolar oda sıcaklığında 10dk boyunca 1.4 M GL solüsyonunda ekilibre edildikten sonra hava aralıklarıyla 3 kolon ovum kültür ortamının kullanımıyla 0.25mL payetin içine yüklenir.

Her kolon 1.4 M GL içerir. Embriyolar orta kolona yüklendikten sonra tıkaç konulur. Metal çubukla -7°C'ye önceden ayarlanmış payetler programlanabilen derin dondurucunun içine yerleştirilir. Sonra -0.5°C/dk'da -35°C olan son sıcaklığa kadar soğutulup, 15dk süreyle derin dondurucunun içinde tutulduktan sonra LN'in içine daldırılır (Agca ve ark., 1998) (Şekil 1).



Şekil-1: Şematik olarak 0.25 ml payetin içinde embriyo yerleşiminin gösterimi

2.1.2 Vitrifikasyon

1985 yılında Rall ve Fahy vitrifikasyon olarak isimlendirdikleri oldukça hızlı bir dondurma metodunu bulmuşlardır. Bu metot evcil hayvan embriyo teknolojisinde yaygın bir şekilde uygulanmıştır (Fahning ve Garcia, 1992; Vajta, 2000).

Embriyolar, vitrifikasyonda yüksek konsantrasyonlu solüsyonlar ile işleme alınır. Bu yöntem, viskozitesi hızlıca artan solüsyonlar içerisinde buzların kristalize olmadan cam benzeri katılaşması olarak tanımlanır (Kasai, 1997; Vajta, 2000; Martínez ve ark., 2002).Daha yeni metod olan vitrifikasyonda hem hücre içi hem de hücre dışı buz oluşumu yok edilir ve yerini cama benzer bir durum alır. Yeterince düşük sıcaklıklarda solüsyonlar çok viskoz hale gelerek buz kristali oluşmadan,

katılaşma meydana gelir. Bu katılaşma, daha çok soğutma hızı veya kriyoprotektan ajanlarının yüksek konsantrasyonlarının kullanımıyla gerçekleşmektedir. Ayrıca katılaşma, dehidrasyon ve aşırı çabuk soğutma hızları (15,000-30,000 °C/dk) ile oluşan viskozitenin son derece yükselmesi sayesinde meydana gelmektedir (AbdelHafez ve ark., 2010).

Vitrifikasyonda yüksek kriyoprotektan konsantrasyonu, hücre içi suyunun viskozitesini artırdığı zaman, yeterli soğutma hızı temin edildiğinde, hücre içeriği katılaşır. Bundan dolayı zararlı buz kristal yapısı oluşturmak için su moleküleri yeniden düzenlenemez. Doğal olarak kriyoprezervasyon gerçekleşir. Ancak hücrenin en dış tabakasındaki çeşitli organizmaların hayatta kalmasını garanti altına almak amacıyla donma önleyicisi (Anti freezing) gerekli olmaktadır (Tsang ve Chow, 2010).

Vitrifikasyon, viskoz vitrifikasyon solüsyonunda yapılır. Bu solüsyon, HEPES veya fosfat ile tamponlaşmış temel ortam, kriyoprotektan, makromoleküller, sakkaridler ve proteinleri içerir. Farklı konsantrasyonlarda ve farklı koşullar altında, bu bileşenler geleneksel dondurma protokolünde de kullanır (Moore ve Bonilla, 2006).

Değişik canlılar ve değişik gelişim safhalarındaki embriyoların vitrifikasyonla dondurularak korunması çalışmasında, Fikol, EG ve Sakkarozdan oluşan bir karışımın iyi olduğu tespit edilmiştir. Memeli embriyoların vitrifikasyonunda, %40'lık EG içeren Fikol 70'in, PEG'den daha az toksik olduğu sonucuna varılmıştır (Shan ve ark., 1990; Kasai, 1997; Morris, 2007). Kimyasalların zararlı etkilerini indirgemek için, kriyoprotektanlarla işlem zamanı kısaltılmalı, düşük toksisiteli kriyoprotektanlar kullanılmalı ve kriyoprotektan yoğunluğu indirgenmelidir (Tsang ve Chow, 2010).

Memeli embriyolarının dondurulması için, permeabl olan komponentlerden, DMSO, GL, Asetamid, Propilen Glikol (PG) (1,2-propandiol), EG permeabl olmayanlardan, Sakkaroz, Galaktoz, Trehaloz gibi sakkaritler ve makro moleküllerden, PEG(Poli Etilen Glikol), Polivinil pirolidon (PVP), Sığır Serum Albumini (BSA) ve Fikol 70 kullanılmaktadır (Rinkes ve ark., 1992; Kasai, 1997).

Fare embriyolarında kriyoprotektanlarla yapılan toksisite testinde, en az toksik olan EG'ün, bunu sırasıyla GL, DMSO, PG'nin takip ettiği ve Asetamid'in ise toksik olduğu

belirlenmiştir. Vitrifikasyon solüsyonunda sakkarozun bulunmasının toksik etkiyi düşürdüğü tespit edilmiştir (Kasai, 1997; Kartberg ve ark., 2008).

Embriyolar 22°C'ta her kuyu başına %20 buzağı serumu ile tamamlanmış, 600 µl TCM-Hepes içeren 4 kuyulu kapların içinde 5 dk süresince yerleştirildikten sonra 600 µl VS50'de (%50 vitrifikasyon solüsyonu, %7.5 buzağı serumu ve TCM-Hepes'te %12.5 EG, %12.5 DMSO içermektedir) 20-22°C'ta 60 sn boyunca yerleşir. Daha sonra embriyolar VS100'e (TCM-Hepes'te çözdürülmüş %25 EG, %25 DMSO'dan oluşmuş %100 vitrifikasyon solüsyonu) 4°C'ta maruz kalarak 60 sn süresince durulur. Küçük payetler 4°C'ta 200 µl sükroz solüsyonu ile doldurulduktan sonra hava kabarcıklarıyla birbirinden ayrılmış üç tane 5 µl'lik VS100 solüsyon damlacıkları ve sükroz solüsyonu ile doldurulur. VS100 solüsyonunun ikinci damlası embriyoları içerir (1-5 embriyo payet başına). Hemen payetler ısı ile kapatılıp, yatay olarak 2 dk süresince LN yerleştirilir. Daha sonra saklamak için LN'e daldırılır (Vajta 2000, Tsang 2010).

Hücre içi buz kristallerinin oluşumunun ve çözdürme sırasında devitrifikasyonun önlenmesi amacıyla vitrifikasyon

yöntemi ile dondurma tekniğinin uygulanması gerekmektedir. Vitrifikasyon esnasında hücre içine geçmiş olan donmuş koruyucu maddelerin çözdürme sırasında hücre içerisinden dışarıya alınması ile hücre içerisine buz kristallerinin yeniden ve daha çabuk şekil alması önemli bir risk oluşturmaktadır. Bunu engellemek için çözdürme sırasında, hücre içerisine geçemeyen yüksek molekül ağırlıklı kriyoprotektan maddeler kullanılmalıdır. Örneğin; Antifiriz Proteinler, Fikol, (Bağış ve ark., 2005), Rafinoz, Sodyum Hyaluronat, Trehaloz ve Sükroz gibi şekerlerin, çözdürme solüsyonlarına uygun konsantrasyonlarda eklenmesi gerekmektedir. Ayrıca çözdürme esnasında hücre içi buz kristallerinin oluşumuna engel olmak amacıyla, uygun olan çözdürme hızları kullanılmalıdır (Dinnyes ve ark., 2000).

Dünyada vitrifikasyon yöntemi ile yapılan dondurma çalışmalarında; tek hücreli, 2 hücreli ve morula fazındaki sıçan embriyolarının dondan korunmasında camsı yöntem ile dondurma tekniğinin fazlasıyla başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalar genellikle Wistar sıçanları ve farklı genetik yapılara sahip diğer sıçanlarda uygulanmıştır (Pfaff ve ark., 2000).

4. SONUÇ

Yapılan çalışmalardaki sonuçlar, in vitro sığır embriyolarının dondurularak depolanmasında vitrifikasyon tekniğinin etkisi, geleneksel dondurma yöntemine göre daha iyi ve fazladır. Bu teknik; kısa sürede uygulanabilmesi, kolay olması, maliyetinin az olması ve embriyo dondurulması amacıyla kullanılan yüksek fiyatlardaki pahalı cihazlara ihtiyaç duyulmaması gibi avantajları da göz önüne alındığında, ülkemizde sığır embriyolarının dondurularak muhafazasında kolaylıkla kullanılabilecektir.

KAYNAKÇA

AbdelHafez, F. F., Desai, N., Abou-Setta, A. M., Falcone, T., & Goldfarb, J. (2010). Slow freezing, vitrification and ultra-rapid freezing of human embryos: a systematic review and meta-analysis. *Reproductive biomedicine online*, *20*(2), 209-222.

Agca, Y., Monson, R. L., Northey, D. L., Mazni, O. A., Schaefer, D. M., & Rutledge, J. J. (1998). Transfer of fresh and cryopreserved IVP bovine embryos: normal calving, birth weight and gestation lengths. *Theriogenology*, *50*(1), 147-162.

Anchordoguy, T. J., Cecchini, C. A., Crowe, J. H., & Crowe, L. M. (1991). Insights into the cryoprotective mechanism of dimethyl sulfoxide for phospholipid bilayers. *Cryobiology*, *28*(5), 467-473.

Anchordoguy, T. J., Rudolph, A. S., Carpenter, J. F., & Crowe, J. H. (1987). Modes of interaction of cryoprotectants with membrane phospholipids during freezing. *Cryobiology*, *24*(4), 324-331.

Auwera, I. V. D., Cornillie, F., Ongkowidjojo, R., Pijnenborg, R., & Koninckx, P. R. (1990). Cryopreservation of pronucleate mouse ova: slow versus ultrarapid freezing. *Human Reproduction*, *5*(5), 619-621.

Bagis, H., Mercan, H. O., Cetin, S., & Sekmen, S. (2005). The effect of equilibration time on survival and development rates of mouse pronuclear-stage embryos vitrified in solid surface (SSV) and convential straws: In vitro and In vivo evaluations. *Molecular Reproduction and Development: Incorporating Gamete Research*, *72*(4), 494-501.

Charreau, B., Tesson, L., Soulillou, J. P., Pourcel, C., & Anegon, I. (1996). Transgenesis in rats: technical aspects and models. *Transgenic research*, *5*(4), 223-234.

Dhali, A., Manik, R. S., Das, S. K., Singla, S. K., & Palta, P. (2000). Verification of buffalo (Bubalus bubalisi) oocytes. *Theriogenology*, *53*(6), 1295-1303.

Dinnyés, A., Dai, Y., Jiang, S., & Yang, X. (2000). High developmental rates of vitrified bovine oocytes following parthenogenetic activation, in vitro fertilization, and somatic cell nuclear transfer. *Biology of reproduction*, *63*(2), 513-518.

Estany, J., Nogareda, C., & Rothschild, M. (2010). Adapting animal production to changes for a growing human population, International Conference, Lleida, Spain, 19-21 May 2010. In *Adapting animal production to changes for a growing human population, International Conference, Lleida, Spain, 19-21 May 2010.*. Universitat de Lleida.

Fahning, M. L., & Garcia, M. A. (1992). Status of cryopreservation of embryos from domestic animals. *Cryobiology*, *29*(1), 1-18.

Fahy, G. M. (1986). The relevance of cryoprotectant “toxicity” to cryobiology. *Cryobiology*, *23*(1), 1-13.

Fujino, Y., Kojima, T., Nakamura, Y., Kobayashi, H., Kikuchi, K., & Funahashi, H. (2008). Metal mesh vitrification (MMV) method for cryopreservation of porcine embryos. *Theriogenology*, *70*(5), 809-817.

Fuller, B. J. (2004). Cryoprotectants: the essential antifreezes to protect life in the frozen state. *CryoLetters*, *25*(6), 375-388.

Gao, D., & Critser, J. K. (2000). Mechanisms of cryoinjury in living cells. *ILAR journal*, *41*(4), 187-196.

Han, M. S., Niwa, K., & Kasai, M. (2003). Vitrification of rat embryos at various developmental stages. *Theriogenology*, *59*(8), 1851-1863.

Ishigame, H., Medan, M. S., Watanabe, G., Shi, Z., Kishi, H., Arai, K. Y., & Taya, K. (2004). A new alternative method for superovulation using passive immunization against inhibin in adult rats. *Biology of reproduction*, *71*(1), 236-243.

Kartberg, A. J., Hambiliki, F., Arvidsson, T., Stavreus-Evers, A., & Svalander, P. (2008). Vitrification with DMSO protects embryo membrane integrity better than solutions without DMSO. *Reproductive biomedicine online*, *17*(3), 378-384.

Kasai, M. (1997). Cryopreservation of mammalian embryos. *Molecular biotechnology*, *7*(2), 173-179.

Leibo, S. P., & Loskutoff, N. M. (1993). Cryobiology of in vitro-derived bovine embryos. *Theriogenology*, *39*(1), 81-94.

Lopatářová, M., Čech, S., Havlíček, V., & Holý, L. (2002). Effect of vitrification in open pulled straws on survival of bovine embryos from superovulated cows. *Acta Veterinaria Brno*, *71*(1), 93-99.

Martınez, A. G., Valcárcel, A., De Las Heras, M. A., De Matos, D. G., Furnus, C., & Brogliatti, G. (2002). Vitrification of in vitro produced bovine embryos: in vitro and in vivo evaluations. *Animal reproduction science*, *73*(1-2), 11-21.

Massip, A. (2001). Cryopreservation of embryos of farm animals. *Reproduction in Domestic Animals*, *36*(2), 49-55.

McGann, L. E. (1979). Optimal temperature ranges for control of cooling rate. *Cryobiology*, *16*(3), 211-216.

Moore, K., & Bonilla, A. Q. (2006). Cryopreservation of mammalian embryos: the state of the art. *Annual Review of Biomedical Sciences*, *8*, 19-32.

Morris, C. B. (2007). Cryopreservation of animal and human cell lines. *Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols*, 227-236.

Palasz, A. T., & Mapletoft, R. J. (1996). Cryopreservation of mammalian embryos and oocytes: recent advances. *Biotechnology Advances*, *14*(2), 127-149.

Park, S. P., Kim, E. Y., Kim, D. I., Park, N. H., Won, Y. S., Yoon, S. H., ... & Lim, J. H. (1999). Simple, efficient and successful vitrification of bovine blastocysts using electron microscope grids. *Human Reproduction*, *14*(11), 2838-2843.

Pedro, P. B., Yokoyama, E., Zhu, S. E., Yoshida, N., Valdez Jr, D. M., Tanaka, M., ... & Kasai, M. (2005). Permeability of mouse oocytes and embryos at various developmental stages to five cryoprotectants. *Journal of Reproduction and Development*, *51*(2), 235-246.

Pfaff, R. T., Agca, Y., Liu, J., Woods, E. J., Peter, A. T., & Critser, J. K. (2000). Cryobiology of rat embryos I: determination of zygote membrane permeability coefficients for water and cryoprotectants, their activation energies, and the development of improved cryopreservation methods. *Biology of reproduction*, *63*(5), 1294-1302.

Richards, A. B., Krakowka, S., Dexter, L. B., Schmid, H., Wolterbeek, A. P. M., Waalkens-Berendsen, D. H., ... & Kurimoto, M. (2002). Trehalose: a review of properties, history of use and human tolerance, and results of multiple safety studies. *Food and chemical toxicology*, *40*(7), 871-898.

Rinkes, I. H. B., Toner, M., Ezzell, R. M., Tompkins, R. G., & Yarmush, M. L. (1992). Effects of dimethyl sulfoxide on cultured rat hepatocytes in sandwich configuration. *Cryobiology*, *29*(4), 443-453.

Rowe, A. W., Eyster, E., & Kellner, A. (1968). Liquid nitrogen preservation of red blood cells for transfusion: a low glycerol—rapid freeze procedure. *Cryobiology*, *5*(2), 119-128.

Shan, X., Aw, T. Y., & Jones, D. P. (1990). Glutathione-dependent projection against oxidative injury. *Pharmacology & therapeutics*, *47*(1), 61-71.

Tsang, W. H., & Chow, K. L. (2010). Cryopreservation of mammalian embryos: Advancement of putting life on hold. *Birth Defects Research Part C: Embryo Today: Reviews*, *90*(3), 163-175.

Vajta, G. (2000). Vitrification of the oocytes and embryos of domestic animals. *Animal Reproduction Science*, *60*, 357-364.

Whittingham, D. G., Leibo, S. P., & Mazur, P. (1974). Survival of Mouse Embryos Frozen to—196 and—269 C. *Selected Readings: Genetic Engineering and Bioethics*, *178*, 100.

Wolfe, J., Yan, Z., & Pope, J. M. (1994). Hydration forces and membrane stresses: cryobiological implications and a new technique for measurement. *Biophysical chemistry*, *49*(1), 51-58.

Zhao, X. M., Quan, G. B., Zhou, G. B., Hou, Y. P., & Zhu, S. E. (2007). Conventional freezing, straw, and open-pulled straw vitrification of

mouse two pronuclear (2-PN) stage embryos. *Animal biotechnology*, *18*(3), 203-212.

ISBN: 978-625-8061-88-8