

Cilt 35
Volume

Sayı 1
Number

2020
Basılı ISSN 2636 - 7874
Printed

Çevrimiçi ISSN 2630 - 6034
Online

Çukurova
TARIM
ve **GIDA**
Bilimleri Dergisi

Çukurova Journal of
AGRICULTURAL
and **FOOD**
Sciences



Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi Çukurova Journal of Agricultural and Food Sciences

Editörler Kurulu Editorial Board

Orhan BOZAN
Ladine ÇELİK
E. Bülent ERENOĞLU
Ufuk GÜLTEKİN
Özhan ŞİMŞEK

Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Erciyes Üniversitesi

Baş Editör Editor-in-chief

Yıldız AKA KAÇAR

Çukurova Üniversitesi

Sorumlu Editör Managing Editor

Serkan SELLİ

Çukurova Üniversitesi

Editör Asistanı Assistant Editor

Gamze GÜÇLÜ
Mehmet Ali SARIDAŞ

Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi

Bilimsel Danışma Kurulu Advisory Board

Davut Soner AKGÜL
İsmail ERPER
Nuh BOYRAZ
Emel ÜNAL TURHAN
Hakiye ASLAN
Fatma YENİLMEZ
Uğur SERBESTER
Mehmet Ali SARIDAŞ
Mehmet TÜTÜNCÜ
Emir Ayşe ÖZER
Haşim KELEBEK

Çukurova Üniversitesi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Selçuk Üniversitesi
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Bingöl Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Mustafa Kemal Üniversitesi
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji
Üniversitesi
Namık Kemal Üniversitesi
Kafkas Üniversitesi
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Erciyes Üniversitesi

Mustafa Necati MUZ
Volkan YILMAZ
Kamil ATLI
Keziban YAZICI
Özhan ŞİMŞEK

Amaç ve Kapsam

Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Tarım, Orman, Gıda, Çevre, Peyzaj, Su Ürünleri, Biyoloji ve Biyoteknoloji alanlarında hazırlanan daha önce başka bir yerde yayınlanmamış araştırma ve derleme makaleleri Türkçe veya İngilizce olarak yayınlar.

Aims and Scope

Çukurova Journal of Agricultural and Food Sciences publishes original papers and review articles dealing with agriculture, forestry, food sciences, environment, landscape, fisheries, biology and biotechnology in Turkish or English.

Çukurova
Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi



Çukurova
Journal of Agricultural and Food Sciences

Basılı ISSN 2636 - 7874
Printed

Çevrimiçi ISSN 2630 - 6034
Online

Ürün Bilgisi (Product Information)

| | |
|---|---|
| Yayıncı Publisher | Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çukurova University Faculty of Agriculture |
| Sahibi (ÇÜZF adına) Owner (on behalf of ÇUZF) | Mustafa Bülent TORUN, Dekan (Dean) |
| Teknik Sekreteryası Technical Secretary | Hasan YILDIRIM Murat ACAR |
| Basımevi Adresi Printing House | Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi Balcalı, Sarıçam 01330 Adana- TÜRKİYE |
| Basım Tarihi Date of Publication | 30/06/2020 |
| Dil Language | Türkçe - İngilizce Turkish - English |
| Yayın Türü Type of Publication | Hakemli Süreli Yayım Double-blind peer reviewed |

“Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi” yayın hayatına 1 Ocak 2016 tarihi itibarıyla “Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi” adıyla devam etmektedir.

From January 1, 2016 “Çukurova University Journal of Faculty of Agriculture” continuous its publication life as “Çukurova Journal of Agriculture and Food Sciences”.

Yönetim Adresi

Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yayın Ünitesi
Balcalı-Sarıçam 01330 Adana

Telefon : 0 322 338 60 84 / 2115-2119
Faks : 0 322 338 63 64
E-posta : ctgbdeditor@cukurova.edu.tr

Management Address

Çukurova J. Agric. Food Sci.
Çukurova University Faculty of Agriculture
Publication Department
Balcalı-Sarıçam 01330 Adana, TURKEY

Phone : 0 322 338 60 84 / 2115-2119
Fax : 0 322 338 63 64
E-mail : ctgbdeditor@cukurova.edu.tr



Araştırma Makalesi

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

Ayşe TÜMAY¹, Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA^{2*}

Öz

Külleme etmenleri, sebze alanlarında görülen ve ekonomik olarak ürün kayıplarına neden olan önemli fungal hastalıklar arasında yer alır. Bu çalışma, Antalya'nın bazı ilçelerinde, yoğun olarak örtü altı yetiştiriciliği yapılan domates, biber, patlıcan, hıyar ve kabak gibi sebze ekiliş alanlarında külleme türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, sebze ekiliş alanlarında külleme etmenlerinin hastalık şiddeti (%), hastalık oranı (%) ve yaygınlığı (%) belirlenmiştir. Sörvey alanı olarak Antalya'da Aksu, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa ve Serik'teki sebze seralarından enfekteli yaprak örnekleri toplanmıştır. Tür teşhisleri ise, hastalıklı yaprak örneklerinde simptomatolojik ve mikroskopik teşhis kriterleri kullanılarak yapılmıştır. Sörvey alanlarında küllemenin hastalık oranları domateste %4.0-19.3; biberde %5.0-7.5; patlıcanda %7.5-36.6; kabakta %45.0-70.0 ve hıyarda %22.0-50.0 arasında değişmiştir. Küllemenin yaygınlık oranları domateste %54.1, biberde %55.5, patlıcanda %44.4, kabakta %75.0 ve hıyarda %66.5 olarak belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, domates, biber ve patlıcanda *Leveillula taurica* (Lév.) G. Arnaud (anamorph: *Oidiopsis taurica* (Lév.) E. S. Salmon), domateste *Oidium neolycopersici* L. Kiss., kabakgillerde *Golovinomyces cichoracearum* (de Candolle) Heluta (= *Erysiphe cichoracearum*) ve *Podosphaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkof (= *Sphaerotheca fuliginea*) belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında külleme etmenlerinin sebze ekiliş alanlarında önemli düzeyde yaygın olduğu ve mücadele edilmesi gerektiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antalya, Külleme hastalıkları, Solanaceae, Cucurbitaceae

The Determination of Powdery Mildew Species in Vegetable Areas in Some Districts of Antalya Province

Abstract

Powdery mildews are among the important fungal diseases seen in vegetable growing areas and cause yield losses economically. The aim of this study was to determine powdery mildew species in tomato, pepper, eggplant, cucumber and zucchini cultivation areas in Antalya central districts. In this study, disease severity (%), disease incidence (%) prevalence (%) were determined in vegetable cultivation areas. In surveyed areas, infected leaf samples were collected from vegetable cultivation areas in Aksu, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa and Serik in Antalya. Species identification was made by using symptomatological and microscopic diagnostic criteria on diseased leaf samples. Disease rates of powdery mildew in survey areas were 4.0-19.3% in tomatoes; 5.0-7.5% in pepper; 7.5-36.6% in eggplant; 45.0-70.0% in the zucchini and 22.0-50.0% in the cucumber. The prevalence of powdery mildew was 54.1% in tomato, 55.5% in pepper, 44.4% in eggplant, 75.0% in zucchini and 66.5% in cucumber. As a result of the investigations, powdery mildew species determined as *Leveillula taurica* (Lév.) G. Arnaud (anamorph: *Oidiopsis taurica* (Lév.) E. S. Salmon) on tomato, pepper and eggplant; *Oidium neolycopersici* L. Kiss. on tomato, *Golovinomyces cichoracearum* (de Candolle) Heluta (= *Erysiphe cichoracearum*) and *Podosphaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkof (= *Sphaerotheca fuliginea*) on cucurbitaceous plants. In the light of the findings, it has been shown that powdery mildews were important in vegetable cultivation areas and should be controlled.

Keywords: Antalya, Powdery mildews, Solanaceae, Cucurbitaceae

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000- 0002- 0451- 1153, 0000- 0003- 3802- 3876

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 26.11.2019

Kabul Tarihi: 18.06.2020

¹Platin Kimya Mümessillik ve Dış Tic. A.Ş., Antalya

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

*E-posta: hulyaozgonen@isparta.edu.tr

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

Giriş

Küllemeler tüm dünyada yaygın olan önemli fungal hastalıklar arasında olup pek çok konukçu bitkide belirti oluşturlar. Küllemeye neden olan patojenler, Fungi alemi, Ascomycota şubesi, Erysiphales takımında yer alır ve önemli bitki kayıplarına neden olurlar. Küllemeler, canlı hücre ve dokuları kullanarak yaşamını sürdüren obligat biyotrof patojenlerdir. Bitkinin enfekteli kısımlarında beyaz tozsu bir görüntü oluşturmaları nedeniyle külleme adını almışlardır. Genel olarak bitkilerde, gelişim geriliği nedeniyle dokuların erken yaşlanmasına, bodurlaşmaya, yapraklarda kıvrılmaya renk değişimine ve tomurcukların dökülmesine neden olurlar. Yaprak yüzeyi üzerinde oluşturdukları belirtiler nedeniyle fotosentez alanını azaltarak bitkide gelişme geriliklerine neden olurlar. Küllemeler otsu bitkilerden orman ağaçlarına kadar geniş yelpazedeki konukçu bitki türleri üzerinde yaygın olup aynı familyadan tek bir bitkiyi ya da akraba bitki türlerini enfekte ederler. Konukçularına özelleşmiş 850'den fazla külleme türünün mevcut olduğu bildirilmiştir (Agrios, 1997; Erper ve ark., 2012; Sezer, 2016; Erper ve ark., 2019).

Sebzelerde Patlıcangiller (Solanaceae) ve Kabakgiller (Cucurbitaceae) familyalarında külleme hastalığı oldukça yaygındır. Patlıcangiller familyasında, küllemeye neden olan hastalık etmeni *Leveillula taurica* olup, konukçuları biber, patlıcan, patates ve domatestir (Anonim, 2008a). Kabakgiller familyasında, küllemeye neden olan hastalık etmenleri *Golovinomyces cichoracearum* (= *Erysiphe cichoracearum*) ve *Podosphaera xanthii* (= *Sphaerotheca fuliginea* (Schltdl.) Pollacci)'dir. Konukçuları hıyar, kabak, kavun ve karpuzdur (Anonim, 2008b).

Külleme hastalığı sera ve açık alanda yetiştirilen sebzelerde yaygın olarak görülmektedir. Serada sebze yetiştiriciliğinde dönemsel olarak mücadele edilmesi gereken bir hastalık konumundadır. Türkiye'de seracılık ve örtüaltı üretimin mevcut durumuna bakıldığında, 2017 yılında 30.2 milyon ton sebze üretimi gerçekleşmiştir (FAO, 2017). Bu üretimin 23.4 milyon tonu açıkta, 7.4 milyon

tonu örtüaltında üretilmiş olup, Antalya %51'lik payla (3.2 milyon ton) birinci sıradadır. Bu ilimizi sırasıyla, Mersin %18 (1 milyon ton), Adana %11 (670 bin ton) ve Muğla %9 (527 bin ton) illeri takip etmektedir. Bu 4 ildeki toplam örtü altı üretimi yaklaşık 5.4 milyon ton olup; ülkemiz toplam örtüaltı üretiminin yaklaşık %90'nını oluşturmaktadır (Anonim, 2019a).

Antalya ilinde örtü altı yetiştiriciliği yapılan domates, biber, patlıcan, hıyar ve kabak üretim alanlarında külleme hastalığı oldukça yaygındır. Hastalık, ilerleyen aşamalarda sebzelerde ekonomik zarara neden olmakta ve ürün kayıpları meydana gelmektedir.

Sebzelerde külleme ile mücadelede dayanıklı çeşit yetiştirilmesi tavsiye edilmektedir. Küllemeler iyi hava sirkülasyonu, dengeli gübreleme gibi kültürel pratiklerle kontrol edilebilmektedir. Külleme enfeksiyonları sebze ekiliş alanlarında görülür görülmez kimyasal mücadele uygulanmalıdır. Kimyasal mücadelede genellikle koruyucu veya eradikant fungusitlerden kresoxim-methyl, triadimenol, kükürt, penconazole, cyflufenamid, azoxystrobin aktif maddelerini içeren ticari ürünlerin WDG=WG, WP, EC, EW, SC gibi farklı formülasyonlarındaki bitki koruma ürünleri kullanılmaktadır (BKÜ Veri Tabanı, 2019).

Bu çalışmada, Antalya iline bağlı bazı ilçelerde, domates, biber, patlıcan, hıyar ve kabak ekiliş alanlarında küllemeye neden olan hastalık etmenlerinin makroskobik ve mikroskobik yöntemler kullanılarak geleneksel tanı yöntemlerine göre tür teşhislerinin yapılması; örnek alınan alanlarda hastalık şiddetinin değerlendirilmesi, seralarda hastalık oranı ve merkez ilçedeki örnekleme yapılan mevkilerde yaygınlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan hastalıklı yaprak örnekleri Antalya ilinin Muratpaşa, Konyaaltı, Aksu, Döşemealtı, Serik ve Kepez ilçelerinde domates, biber, patlıcan, hıyar ve kabak

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

üretimi yapılan alanlardan toplanmıştır. Taze yaprakların incelenmesi ve herbaryum hazırlığı için gazete kağıtları, polietilen poşetler kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmaları için, lam, lamel, ince şeffaf bant, ucu küt bir bistüri, tek taraflı bir jilet, beher, elek, pens, mikroskop iğnesi, ışık mikroskobu (Nikon) ve örneklerin boyanmasında laktofuksin kullanılmıştır.

Sörvey çalışmaları

Külleme ile enfekteli yaprak örnekleri, Antalya iline bağlı bazı ilçelerde örtüaltı domates, biber, hıyar, patlıcan ve kabak ekiliş alanlarından temin edilmiştir. Bunun için Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne ait 2018 yılı örtü altı sebze ekiliş alanlarında üretimi yapılan ürünlere ait veriler alınmıştır. Alınan veriler doğrultusunda sörvey alanı belirlenmiştir. Domates, patlıcan, biber, kabak ve hıyar yetiştiriciliğinin yapıldığı ilçelerden toplam 74648 da alandan örnek toplanmıştır. Bu bağlamda domates yetiştirilen 37, biber yetiştirilen 9, patlıcan yetiştirilen 7, kabak yetiştirilen 4 ve hıyar yetiştirilen 6 olmak üzere toplam 63 seradan örnek alınmıştır. (Çizelge 1). Hastalık belirtisi gösteren seralardan bölümlü örnekleme göre bitki örnekleri alınmıştır (Bora ve Karaca, 1970).

Sörvey alanlarından Mart-Kasım ayları arasında hastalıklı yaprak örnekleri toplanmıştır. Seralara girildiğinde öncelikle bitkilerin yapraklarında külleme varlığının olup olmadığı incelenmiştir. Özellikle yapraklarda ve bitkinin değişik kısımlarında beyaz, tozumsu bir görüntü aranılmış ve hasat sonuna doğru varsa çıplak gözle siyah küre şeklindeki Chasmothecium varlığı görülmeye çalışılmıştır. Daha sonra toplanan taze yaprak örnekleri gazete kağıtlarına sarılarak polietilen poşetlere konulmuştur. Laboratuvara getirilerek buzdolabında inceleme yapıncaya kadar saklanmıştır. Bunun yanı sıra bitkiler herbaryum tekniklerine göre kurutulmuştur. Kurutma işlemi biten örnekler ağzı açık beyaz zarflar içerisine konulmuştur. Her bir örnek toplandığı yer, toplayan kişi, ilçe, tarih, alan, bitki adı varsa çeşidi olmak üzere etiketlenmiştir. Böylelikle örneklerin istenilen zamanda kullanılabilmesi sağlanmıştır. Örneklerin bulunduğu zarflar bitki çeşitlerine

göre numaralandırılmıştır. Bu şekilde örneklerde teşhis amaçlı kullanım kolaylığı sağlanmıştır. Çizelge 1'de Antalya merkez ilçelerdeki sera alanlarından toplanan örnek sayıları verilmiştir.

Sebze alanlarında küllemenin hastalık oranı ve yaygınlığının belirlenmesi

Merkez ilçelerdeki mevkilerde Patlıcangiller ve Kabakgiller familyasında görülen kültür bitkilerindeki küllemelerin genel olarak hastalık şiddetinin değerlendirilmesi için sera içindeki bitkilerde tesadüfi olarak 100 bitki üzerinde 0-5 skalasına göre değerlendirme yapılmıştır. Skala 0= Yaprakta hastalık yok; 1= Yaprakta %0-1 külleme lekesi var; 2= Yaprakta %2-5 külleme lekesi var; 3= Yaprakta %6-20 külleme lekesi var; 4= Yaprakta %21-40 külleme lekesi var; 5= Yaprakta %40'tan fazla külleme lekesi var şeklindedir (Anonim, 2016b).

Skala değerlendirmeleri sonucu göre Townsend-Heuberger (1943) formülü uygulanarak % hastalık şiddeti bulunmuştur. Hastalık şiddeti (%) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Hastalık Şiddeti (\%)} = \frac{\sum(n.v)}{N.V} \times 100$$

Formülde; n skala değerini, v skalaya giren bitki sayısını, N en yüksek skala değerini ve V toplam bitki sayısını ifade etmektedir.

Antalya iline bağlı bazı ilçelerde sera içerisinde tesadüfi olarak hasta bitkiler sayılmış ve hastalık oranı (%) hesaplanmıştır. Yine, mevkilerde hastalığın görüldüğü seralar belirlenerek ortalama hastalık yaygınlığı (%) hesaplanmıştır (Karman, 1971).

Hastalıklı bitki örneklerinin incelenmesi ve teşhiste kullanılan kriterler

Külleme ile enfekteli taze bitki örnekleri üzerinde, preparat hazırlanmak üzere tek taraflı bir jilet yardımıyla misel ve sporların bulunduğu beyaz tabakadan kazıma yapılmıştır. Küllemelerin teşhisinin daha kolay yapılabilmesi amacıyla, lam üzerine pembe renkli laktofuksin damlatılmıştır. Damla üzerine jilet yardımıyla misel ve sporlar

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

aktarılmıştır. Lam üzeri bir lamel ile kapatılmıştır. Hava alımını engellemek ve bozulmayı geciktirmek amacıyla lamelin etrafı sızdırılmıştır. Ayrıca şeffaf bant ile misel ve spor kitlesinden sabit preparat hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar, etiketlenerek saklanmıştır. Laboratuvarında bir ışık mikroskobu yardımıyla (Nikon) preparatlar incelenmiştir. Külleme etmenlerinde, varsa eşeyli üreme yapıları olan Chasmothecium varlığının mikroskop altında gözlenmesi amacıyla, Chasmothecium içeren yaprak örnekleri mikroskop altına yerleştirilmiştir (Yamaoka ve Takeuchi, 1999; Braun ve ark., 2002; Heffer ve ark., 2006).

Bulgular ve Tartışma

Sörvey Alanlarında Küllemenin Hastalık Şiddeti ve Yaygınlık Oranları

Sörvey yapılan sebze üretim alanlarında tespit edilen hastalık şiddeti, hastalık oranı ve yaygınlık oranları Çizelge 1’de verilmiştir. Domatesteki küllemenin ortalama hastalık şiddeti %3.5-25 arasında değişmiştir. Hıyar ve kabakta merkeze yakın alanlarda küllemenin en yüksek hastalık şiddeti sırasıyla %46 ve %55 oranlarında olmuştur. Küllemenin hastalık oranı domateste %4.0-19.3 arasında olmuştur. Hastalık oranı kabakta Merkez ve Aksu’da sırasıyla %45 ve %70.0 oranlarında olmuştur. Hastalık yaygınlığı değerlendirildiğinde Merkez ilçede külleme kabakta en yüksek %75 oranında bulunurken en düşük patlıcanda %44.4 oranında belirlenmiştir.

Ozan ve Maden (2005)’in Ankara ilinin domates ekiliş alanlarında yapmış olduğu çalışmada hastalıklı yapraklarda en fazla küllemenin yaygınlık oranını %49.8 olarak belirlemiştir. Yine, Kırbağ ve Turan (2005), Malatya ilinde domateslerde küllemenin %10 oranında bulunduğunu tespit etmiştir.

Sebze Ekiliş Alanlarında Görülen Külleme Türleri

Leveillula taurica (Lév) G. Arnaud

Sistematikteki yeri (Anamorph=*Oidiopsis taurica* (Lév.) E. S. Salmon (EPPO, 2019a)

Alem: Fungi

Şube: Ascomycota

Altşube : Pezizomycotina

Sınıf: Leotiomycetes

Takım: Erysiphales

Familiya: Erysiphaceae

Cins: *Leveillula*

Tür: *Leveillula taurica*

Konukçuları: Sörvey alanlarında Solanaceous bitkilerden domates, biber ve patlıcanda görülmüştür.

Belirtileri: Külleme ile enfekteli domates, biber ve patlıcan bitkilerinin yaprakları makroskobik olarak incelenmiştir. Domateste yaprak yüzeyinde bulunan beyazımsı miseller düzensiz şekilde olup dağınık olarak görülmüştür. Hastalığın ilerlemiş olduğu yapraklarda renk grimsi kahverengi olarak gözlemlenmiştir. Genellikle yaşlı yaprakların alt yüzeyinde külleme belirtilerine rastlanmıştır. Bazı domates bitkilerinin yaprakları şiddetli enfeksiyon nedeniyle kıvrıldığı ve deformasyona uğradığı görülmüştür. Biber bitkisinde yaşlı yaprakların alt yüzeyinde, beyaz renkli tozumsu yapılar görülmüştür. Miseller düzensiz şekilde olup, bazı yapraklarda tüm yüzeyi kaplamıştır. Ağır enfekteli yapraklarda renk kahverengi olarak, yaprak kenarları yukarı doğru kıvrılmış olarak gözlemlenmiştir. Bu durumun bazı biber bitkilerinin meyvelerinde deformasyona neden olduğu görülmüştür. Genç-taze yaprakların alt yüzeyinde külleme belirtilerine rastlanmamıştır. Patlıcanda yapraklarda, yuvarlak beyaz lekecikler şeklinde, yaprak yüzeyine yapışmış olarak görülmüştür. Hastalığın ilerlemiş olduğu yapraklarda ise grimsi kül rengi olarak gözlemlenmiştir. Bazı yapraklar, hastalığın ilerlemesinden dolayı pörsümüş, kurumuş ve aşağı sarkmış ve sonunda dökülmüş olarak görülmüştür (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3).

Mikroskobik özellikleri: Tür bazında teşhis yapmak amacıyla laboratuvarında ışık mikroskobu altında yapılan incelemede, domatesten alınan örneklerde konidiler fiçişişe şeklinde elipsoid olarak, çoğu zaman düzensiz ve birbirine geçmiş halde gözlemlenmiştir. Uzantılar, basit hif şeklindedir. *Leveillula taurica*’nın konidi boyutları 50-70 x16-24 µm olup konukçu bitkiye göre değişmekle birlikte, çalışmada ortalama en 17,8 µm, ortalama boy 54,6 µm

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

olarak ölçülmüştür. Biber bitkisindeki küllemeden hazırlanan preparatlarda ortalama konidi boyutları en 17,6 µm, ortalama boy 56,2 µm olarak ölçülmüştür. Patlıcanda genellikle *Leveillula taurica*'nın konidi boyutları 40-80 x12-19 µm olup konukçu bitkiye göre

değişmekle birlikte, çalışmada ortalama konidi boyutları en 15,9 µm, boy 49,3 µm olarak ölçülmüştür. *Chasmothecium* görülmemiştir. Yapılan incelemeler sonucunda etmenin *Leveillula taurica* olduğu teşhis edilmiştir (Şekil 4).

Çizelge 1. Küllemenin hastalık şiddeti, hastalık oranı ve yaygınlığı

| Bitki | Mevkii | Örnekleme yapılan sera sayısı | Hastalık şiddeti (%) | Hastalık oranı (%) | Hastalık yaygınlığı (%) |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| Domates | Kepez (Gaziler, Altınova Varsak) | 11 | 18.0 | 19.3 | 54.1 |
| | Aksu (Kundu, Yurtpınar) | 15 | 25.0 | 11.6 | |
| | Muratpaşa (Güzelbağ) | 3 | 3.5 | 4.0 | |
| | Serik | 8 | 8.0 | 6.1 | |
| | Toplam | 37 | | | |
| Biber | Merkez (Muratpaşa, Konyaaltı, Kepez) | 3 | 2.5 | 5.0 | 55.5 |
| | Aksu (Kurşunlu civarı) | 2 | 12.0 | 7.5 | |
| | Serik | 4 | 24.0 | 6.3 | |
| | Toplam | 9 | | | |
| Patlıcan | Kepez | 2 | 5.6 | 10.0 | 44.4 |
| | Konyaaltı (Çakırlar, Doyran) | 3 | 4.5 | 36.6 | |
| | Muratpaşa (Havalimanı civarı) | 2 | 37.0 | 7.5 | |
| | Toplam | 9 | | | |
| Kabak | Merkez (Muratpaşa, Kepez) | 2 | 55.0 | 45.0 | 75.0 |
| | Aksu (Çamköy) | 2 | 15.0 | 70.0 | |
| | Toplam | 4 | | | |
| Hıyar | Merkez (Muratpaşa, Konyaaltı, Kepez) | 5 | 46.0 | 22.0 | 66.5 |
| | Aksu (Çamköy) | 1 | 35.0 | 50.0 | |
| | Toplam | 6 | | | |

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi



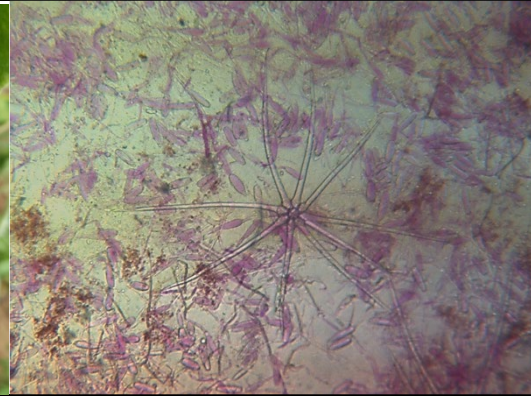
Şekil 1. *Leveillula taurica*'nın domatesteki belirtisi



Şekil 2. *Leveillula taurica*'nın biberdeki belirtisi



Şekil 3. *Leveillula taurica*'nın patlıcandaki belirtisi



Şekil 4. *Leveillula taurica*'nın konidileri

Yaptığımız çalışma ile paralel olarak, Ozan ve Maden (2005)'in Ankara ilinin domates ekiliş alanlarında yapmış olduğu çalışmada, hastalıklı yapraklarda en fazla yaygınlık gösteren fungal etmenin %49.8 oranı ile *Leveillula taurica* olduğunu bildirmiştir. Ozan ve Maden (2006) yaptıkları bir diğer çalışmada domateste *Leveillula taurica*, *Oidium neolycopersici* ve *Oidium lycopersici*'nin külleme etmenleri olduğunu fakat ülkemizde ise yalnızca *Leveillula taurica*'nın yaygın olarak görüldüğünü bildirmiştir. Araştırma ile benzerlik gösteren Yörükoğlu (2011) çalışmasında, Küçük Menderes Havzasında salçalık biberlerde sorun oluşturan fungal etmenler belirlenmiş ve açık tarlada üretimi yapılan ve her 100 biber bitkisinin 89'unda külleme hastalığının olduğunu, %14'lük bir oran ile sınırlı düzeyde hastalığın mevcut olduğunu bildirmiştir. Ozan ve Aşkın (2006), Ankara,

Çankırı, Zonguldak ve Bartın İlleri'nde 2003-2004 yıllarında yaptıkları sörvey çalışmaları sonucunda, Bartın İli patlıcan seralarında %7.3 yaygınlık oranıyla patlıcangillerde külleme hastalık etmeni *Leveillula taurica*'ya rastlandığını ve ekonomik ürün kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir.

***Oidium neolycopersici* L. Kiss**

Sistematikteki yeri (EPPO, 2019 b).

Alem: Fungi

Şube: Ascomycota

Altşube: Pezizomycotina

Sınıf: Leotiomycetes

Takım: Erysiphales

Familya: Erysiphaceae

Cins: *Oidium*

Cins: *Oidium* (anamorphic genus)

Tür: *Oidium neolycopersici*

Konukçuları: Sörvey yapılan alanlarda domates bitkilerinde rastlanmıştır.

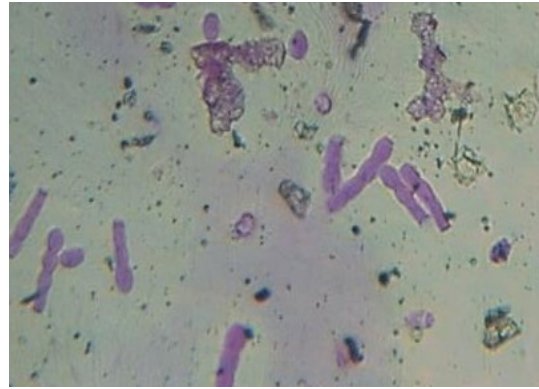
Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

Belirtileri: Domateste küllemeye neden olan bazı türler *Oidium*'lardır. Hastalık, petiollerde, gövde üzerinde ve yaprakların alt ve üst yüzeylerinde beyaz renkte koloniler oluşmaktadır. Üzerindeki koloniler nedeniyle yapraklar grimsi beyaz bir renk alabilir. Enfekteli alanda, altta yatan doku başlangıçta mor renge dönüşebilir fakat sonrasında klorotikleşmeye ve nekrotikleşmeye başlar. Şiddetli enfeksiyonlarda yapraklarda kıvrılma ve deformasyona neden olur (Şekil 5).

Mikroskopik özellikleri: *Oidium neolycopersici* yalnızca konidi üretir; konidi ölçüsü 22–46 x10–20 µm'dir ve elipsoid-oval şeklindedir. Bu türler dünyada oldukça yaygındır ve dünyanın pek çok bölgesinde domates üzerinde bulunabilir (Şekil 6). Çalışmamızda ortalama konidi ölçüleri boy 29,5 µm ve en 15 µm olarak ölçülmüş ve literatürde verilen konidi ölçüleri ile uyumlu bulunmuştur (Kiss ve ark., 2001). Bu tür Avustralya'da tespit edilmiştir (Wicks ve Clare, 1981).

Türkiye'de *O. neolycopersici* ilk kez Yolageldi ve ark. (2008) tarafından Ege Bölgesi'nde hidroponik domates seralarında kaydedilmiştir. Salvucci ve ark. (2016)'nin bildirdiğine göre, Kaliforniya'da domateste

küllemeye neden olan iki etmen tarlada primer olarak *Leveillula taurica* ve serada *Oidium neolycopersici* hastalık meydana getirmektedir. Aynı zamanda *Oidium lycopersici* (sin: *Euoidium lycopersici*) de domatesi enfekte etmektedir. Bu tür daha önce Kiss ve ark. (2001) tarafından Avustralya'da rapor edilmiştir. Kaliforniya'da 2015 yılında tarlada yetiştirilen domateslerde şiddetli külleme enfeksiyonları meydana gelmiş ve hastalıklı bitkilerin yapraklarında klorotik ve daha sonra nekrotik lezyonlar gözlenmiştir. Külleme belirtilerinin önceleri *L. taurica*'nın meydana getirdiği enfeksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmüştür. *O. lycopersici*'nin sporulasyonu aynı zamanda abaxial yaprak yüzeyinde gözlenmiştir. Bunun yanında, bazı bitkilerde adaxial yaprak yüzeyi ve gövde üzerinde *Oidium* spp.'nin gelişimine benzer küçük beyaz lezyonlar şeklinde epifitik miselyum ve konidi kitlesi gözlenmiştir. Daha sonra yapılan detaylı araştırmalar sonucunda fungus *O. lycopersici* olarak tanımlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, Kaliforniya'da *L. taurica*'nın primer olarak epidemilerden sorumlu olduğunu ancak bu üç türün bitkileri enfekte edebileceği ortaya konulmuştur.



Şekil 5. *Oidium neolycopersici*'nin belirtileri Şekil 6. *Oidium neolycopersici*'nin mikroskopik görüntüsü

***Podospaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkof**

(Sin: *Sphaerotheca fluginea* Jaczewski)
Sistematikteki yeri (EPPO, 2019 c).

Alem: Fungi

Şube: Ascomycota

Altşube: Pezizomycotina

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

Sınıf: Leotiomycetes
Takım: Erysiphales
Familya: Erysiphaceae
Cins: *Podosphaera*
Tür: *Podosphaera xanthii*

Konukçuları: Sörvey yapılan alanlarda hıyar ve kabak bitkilerinde görülmüştür.

Belirtileri: Enfekteli kabak bitkilerinin yaprakları makroskopik olarak incelenmiştir. Enfeksiyonun görüldüğü ilk yapraklar, yaşlı yaprakların alt yüzeyi olup, yaprak yüzeyinde beyaz renkli tozumsu spor kolonileri kolaylıkla görülmüştür. Miseller düzensiz şekilde olup, bazı yapraklarda tüm yüzeyi kaplamıştır. Genç ve taze yaprakların alt yüzeyinde, bitkinin gövde ve meyvesinde külleme patojenlerine rastlanmamıştır (Şekil 7).

Mikroskopik özellikleri: Tür bazında teşhis yapmak amacıyla laboratuvarında ışık mikroskobu altında yapılan incelemede, konidiler yumurta şeklinde, tombul ve yuvarlağımsı, düzensiz, saydam, bazen zincir şeklinde ve bazı noktalarda birbirine geçmiş halde gözlemlenmiştir. Uzantılar, basit hif şeklindedir. Dallanmış konidioforlara rastlanmamıştır. *Podosphaera xanthii*'nin konidi boyutları 25-37 x 14-25 µm ölçüsünde, saydam, elipsoid ve fiçı şeklindedir. Konidi boyutları kabak çeşitlerine göre değişmekle birlikte, yapılan incelemeler

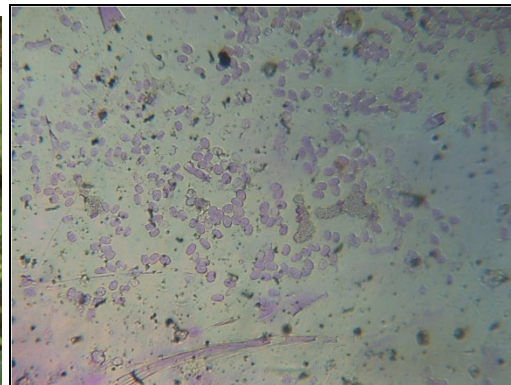
sonucunda, ortalama konidi boyutları en 16,2 µm, ortalama boy 27,3 µm olarak ölçülmüştür ve etmenin dünya genelinde ve Türkiye de kabaklarda yaygın olarak görülen ve külleme hastalığına neden olan *Podosphaera xanthii* olduğu teşhis edilmiştir (Şekil 8).

Çalışmamız ile benzerlik gösteren Yüceson (2017)'un yüksek lisans tez çalışmasında, Batı Akdeniz ve Doğu Akdeniz arasında yetişen yerel, yabani ve ticari kabak çeşitleri üzerinde makroskopik ve mikroskopik incelemeler yapmış, Antalya İli Gazipaşa ilçesinden izole edilen patojenin moleküler analizler sonucunda %99 oranında *Podosphaera xanthii* olduğu bildirilmiştir. Kırbağ ve Kürşat (2011), Elazığ İli Sivrice ilçesi'nde, külleme patojeninin hastalık oluşturduğu konukçu bitki örnekleri toplanarak yapılan mikroskopik incelemeler sonucunda Erysiphaceae familyasına ait 29 külleme türü içerisinde bir etmen *Podosphaera xanthii* olarak tespit edilmiştir.

Kırbağ ve Turan (2005), Malatya İli'nde, kavun, karpuz, kabak ve hıyar yetiştiriciliği yapılan alanlarda külleme hastalığına neden olan *Erysiphe cichoracearum* ve *Sphaerotheca fluginea* patojenlerinin yaprak ve sürgünlerde ortalama %10 oranında bulunduğunu bildirmiştir.



Şekil 7. *Podosphaera xanthii*'nin kabakta belirtisi



Şekil 8. *Podosphaera xanthii*'nin konidileri

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

***Golovinomyces cichoracearum* (de Candolle) Heluta**

(Sin: *Erysiphe cichoracearum* de Candolle)
Sistematikteki yeri (EPPO, 2019 d).

Alem: Fungi

Şube: Ascomycota

Altşube : Pezizomycotina

Sınıf: Leotiomycetes

Takım: Erysiphales

Familiya: Erysiphaceae

Cins: *Golovinomyces*

Tür: *Golovinomyces cichoracearum*

külleme hastalığına neden olan etmenin *G. cichoracearum* olduğu teşhis edilmiştir (Şekil 10).

Çalışmamız ile paralel olarak, Kırbag ve Turan (2005), Malatya ili sebze üretim alanlarında fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesine yönelik yaptığı araştırmada, kavun, kabak ve hıyar yaprak ve sürgünlerinde küllemeye neden olan *Golovinomyces cichoracearum* ve *Podospaera xanthii* %10 oranında rastlandığını, salatalıklarda küllemeye neden olan etmenin *Golovinomyces cichoracearum* olduğunu bildirmiştir.

Konukçuları: Sörvey yapılan alanlarda hıyar ve kabakta gözlemlenmiştir.

Belirtileri: Külleme ile enfekteli kabak bitkilerinin yaprakları makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmiştir. Enfeksiyonun görüldüğü ilk yapraklar, yaşlı yaprakların alt yüzeyi olup, yaprak yüzeyinde beyaz renkli tozumsu spor kolonileri un serpilmiş olarak kolaylıkla görülmüştür. Lekeler bazı yapraklarda yuvarlak şekilde olup, bazı yapraklarda tüm yüzeyi kaplamıştır ve düzensiz şekillerde gözlemlenmiştir. Genç taze yaprakların alt yüzeyinde, bitkinin gövde ve meyvesinde külleme patojenlerine rastlanmamıştır (Şekil 9).

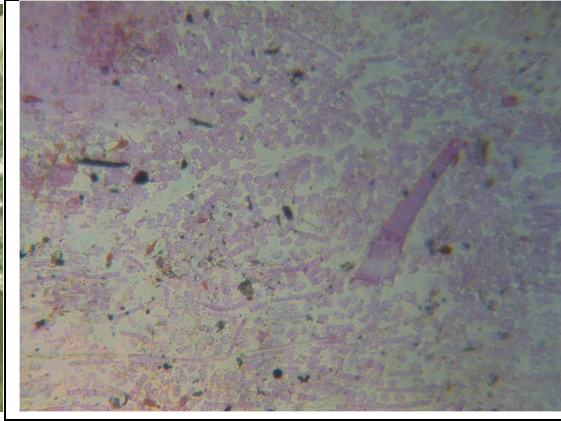
Mikroskopik özellikleri: Tür bazında teşhis yapmak amacıyla laboratuvarında ışık mikroskobu altında yapılan incelemede, konidiler yumurta şeklinde, tombul ve yuvarlağımsı, düzensiz, saydam, bazen zincir şeklinde ve bazı noktalarda birbirine geçmiş halde gözlemlenmiştir. Uzantılar, basit hif şeklindedir. Dallanmış konidioforlara rastlanmamıştır.

Kabakgillerde *G. cichoracearum* konileri elipsoid-fiçı şeklinde olup, konidi boyutları genellikle 25-45 x 14-25 µm'dir. Konidi boyutları kabak çeşitlerine göre değişmekle birlikte ortalama en 15.6 µm, boy 24.4 µm olarak ölçülmüştür. Yapılan incelemeler sonucunda, hıyar ve kabak bitkilerinde

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi



Şekil 9. *Golovinomyces cichoracearum* belirtisi



10. *Golovinomyces cichoracearum*'un konidileri

Sonuç

Bu çalışmada Antalya iline bağlı bazı ilçelerde sebze yetiştiriciliği yapılan seralarda külleme türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Külleme etmenleri tüm dünyada yaygın olup sebze ekiliş alanlarında ciddi problem oluşturan fungal hastalıklardandır. Son dönemlerde küresel ısınmanın etkisiyle tarımsal üretimde daha da önemli bir konumda yer almakta ve zarar düzeyi artan fungal etmen olarak anılmaktadır. Ülkemizde de örtüaltı tarımın yoğun olarak yapıldığı Antalya ilinin bazı ilçelerinde domates, biber, kabak, hıyar ve patlıcan ekiliş alanlarında farklı külleme etmenleri belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, Antalya iline bağlı bazı ilçelerden toplanan hastalıkla enfekteli yapraklar üzerinde yapılan makroskopik ve mikroskopik teşhislerde domates, biber ve patlıcan bitkilerinde *Leveillula taurica* (Lev.) G. Arnaud, domateste *Oidium neolycopersici*, kabak ve hıyarda *Podosphaera xanthii* ve *Golovinomyces cichoracearum* etmenleri bulunmuştur. Ülkemizde domateste *O. lycopersici* Cooke & Massee külleme türüne rastlandığına dair bir kayıt bulunmamıştır. Ancak, *Oidium neolycopersici* L. Kiss ülkemizde domateste Yolageldi ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada Ege Bölgesi'nde hidroponik domates serasında rastlanmış ve ilk kayıt yapılmıştır.

Sörveylerimiz sırasında *O. neolycopersici*'nin bulunduğu dair makroskopik ve mikroskopik özelliklerine uygun bulgular elde edilmiş ve böylece Antalya iline bağlı merkez ilçede tespit edilmiştir. Ancak geleneksel metodlarla yapılan teşhislerin moleküler yöntemlerle de desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sebze üretiminde külleme etmenleriyle mücadele edilmektedir. Külleme etmenlerine karşı en yoğun kimyasal mücadele yapılmakta ve bu yöntemle hastalık başarı ile kontrol altına alınmaktadır. Ancak dönemsel olarak hastalık baskısı yüksek olduğunda mücadele gücü yaşanmaktadır.

Sebzelerde külleme hastalığı ile mücadelede bazı kontrol yöntemleri kullanılmaktadır. En başta hastalıkla mücadelede kültürel önlemler uygulanmalıdır. Bu uygulamalar sağlıklı üretim materyalinin kullanılması, etmenin konukçusu olmayan bitkilerle münavebesi, hastalıklı bitki artıklarının yetiştirme ortamından uzaklaştırılması ve imha edilmesi, sık ekim-dikimden kaçınılması, sera içindeki yabancı otların uzaklaştırılması, toprakta hava akımının sağlanması, dengeli gübreleme şeklindedir. Bunların yanı sıra sebze külemelerine karşı dayanıklı çeşit kullanılması önerilir.

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

Küllemelere karşı bazı mikoparazitlerin etkinliği bilinmektedir. En etkili mikoparazitler *Ampelomyces quisqualis*, *Sporothrix flocculosa*, *Stephanoascus rugulosus*, *Tilletiopsis* türleri ve *Verticillium lecanii* (Hijwegen, 1992; Falk ve ark., 1995; Verhaar ve ark., 1997; Jones ve ark., 2001) olup, bunlar bitki direncini uyarır, patojen üzerinde doğrudan etki etmektedir.

Küllemelere karşı biyolojik mücadele önerilmekte ve bunlara karşı ruhsatlı preparatlar da bulunmaktadır. Patlıcangillerde külleme (*Leveillula taurica*), Kabakgillerde külleme (*Erysiphe cichoracearum* ve *Sphaerotheca fuliginea*) ruhsatlı, 5 g/100 L su dozunda WG formülasyonlu $58,5 \times 10^9$ cfu/ml *Ampelomyces quisqualis* izolat m-10, 125 g/100 L su dozunda WP formülasyonlu *Bacillus subtilis* Y 1336, 1400 ml/da dozunda SC formülasyonlu %1,34 *Bacillus subtilis* QST 713 ırkı, 200 ml/100 L su dozunda SC formülasyonu 224,6 g/l *Reynoutria* spp. ekstraktı biyolojik fungusitlerin kullanılması önerilmektedir (BKÜ Veri Tabanı, 2019).

Son yıllarda bitki hastalıklarıyla mücadelede bitki ekstraktlarının kullanılması yaygınlaşmıştır. Bitki ekstraktlarının küllemelere karşı biyolojik mücadele etmenleriyle kombine edilerek kullanılması konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Nitekim, yapılan bir çalışmada, alçak tünellerde yetiştirilen domateste küllemelere karşı portakal ekstraktının *Ampelomyces quisqualis* preparatı ile kombine edildiğinde yüksek etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Bardin ve ark., 2014).

Sebze üretimi yapılan alanlarda hastalıklara konukçuluk eden bitkilerin de kontrol altına tutulması hastalıkla mücadelede önemlidir. Sonuç olarak domates, biber, kabak, patlıcan ve hıyarda küllemeye neden olan patojenlere karşı çiftçiler bilinçlendirilmeli, kültürel mücadelenin yeterli olmadığı durumlarda, kabakgillerde ve patlıcangillerde külleme etmenine karşı 60 ml/da dozunda 75 g/l Fluxapyroxad + 50 g/l Difenconazole,

50 ml/100 l su dozunda 100 g/l Penconazole, 50 ml/100 l su dozunda 200 g/l Boscalid + 100 g/l Kresoxim-methyl, 40 ml/100 l su dozunda 250 g/l Triadimenol, 75ml/100 l su dozunda 250 g/l Azoxystrobin ve benzeri terkipli bitki koruma ürünlerinin kullanılması önerilmektedir. Böylece ekonomik açıdan önemli domates, biber, kabak, patlıcan ve hıyar ekiliş alanlarında, üreticilerin hastalık ile mücadele ederek verim kayıplarının önüne geçilebileceği düşünülmektedir (Anonim, 2017).

Kaynaklar

- Agrios, G. N. (1997). Plant Pathology (4th ed.). Academic Press, San Diego.
- Amano, K. (1986). Host Range and Geographical Distribution of the Powdery Mildew Fungi. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- Anonim, (2004). Crime Scene Investigatin with Powdery Mildew Fungi.
- Anonim (2008a). Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 3,s. 68.Ankara.
- Anonim (2008b). T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 3,s. 29.Ankara.
- Anonim (2016a) <http://pnwhandbooks.org/plantdisease/pathogen-articles/pathogens-common-many-plants/fungi/powdery-mildew-diseases>. Son erişim tarihi: 15.06.2016.
- Anonim, (2016 b). Bitki Hastalıkları Standart İlaç Deneme Metotları. T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI.<http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Sitandard/SEBZE%20HASTALIKLARI%20STANDA RT%20%C4%B0LA%C3%87%20 DENEME %20METOTLARI.pdf>. Son erişim tarihi: 14.06.2016.
- Anonim (2017). T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

- Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Örtüaltı Entegre Mücadele Teknik Talimatı s. 73. Ankara.
- Anonim (2019a). <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Ortu-Altı-Yetistiricilik> (Son erişim tarihi: 03.05.2019).
- Anonim (2019b). <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Menu/75/Antalyada-Tarim> (Son erişim tarihi: 20.06.2019)
- Bardin, M.D., Duffaud, L., Neu, M. & Laurent, T. (2014). Combining various biological methods to control powdery mildew of tomato. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR2016222588> (Son erişim tarihi: 10.11.2019).
- Bilanger, R. R., Busnell, W. R., Bile, A. J. & Carver, OT. L.W. (2002). The Powdery Mildews A Comprehensive Treatise. APS Press, St. Poul, MN.
- Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı, (2019). <https://bku.tarim.gov.tr/Arama/Index> (Son erişim tarihi:07.06.2019).
- Blumer, S., (1933). Die Erysiphacean Mitteleuropas. Verlag von Gebr. Fretz. A.G., Zürich, 483 pp.
- Bora T. & Karaca I. (1970). Bitki Hastalıkları Sürveyi, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova. 43 s.
- Braun, U. (1987). A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). *Beih Nova Hedwigia* 89: 1–700
- Braun, U., Cook, R.T.A. Inman, A.J. & Shin. H.D. (2002). The Taxonomy of the Powdery Mildew Fungi. Pages 13-55 in: The Powdery Mildews: a Comprehensive Treatise, Berlanger, R.R., W.R. Bushnell, A.J. Dik, and T.L.W Carver (eds.). American Phytopathological Society, St Paul.
- Braun, U. & Cook, R.T.A. (2012). Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews). CBS Biodiversity Series II, CBS-KHAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands.
- Cohen, R., Burger, Y. & Katzir, N. (2004). Monitoring physiological races of *Podosphaera xanthii* (syn. *Sphaerotheca fuliginea*), the causal agent of powdery mildew in cucurbits: Factors affecting race identification and the importance for research and commerce. *Phytopathology*: 32(2): 174-183.
- Cook, R.T.A., Inman, A.J. & Billings, C. (1997). Identification and classification of powdery mildew anamorphs using light and scanning electron microscopy and host range data. *Mycological Research*, 101 (8): 975-1002.
- EPPO, (2019 a). *Leveillula taurica* (LEVETA). EPPO Global Database, <https://gd.eppo.int/taxon/LEVETA> (Son erişim tarihi: 25.06.2019).
- EPPO, (2019 b). *Oidium neolycopersici* (OIDINL) EPPO Global Database, <https://gd.eppo.int/taxon/OIDINL> (Son erişim tarihi: 25.06.2019).
- EPPO, (2019 c). *Golovinomyces cichoracearum* (ERYSCI). EPPO Global Database, <https://gd.eppo.int/taxon/ERYSCI> (Son erişim tarihi: 20.06.2019).
- EPPO, (2019 d). *Podosphaera xanthii* (PODOXA). EPPO Global Database, <https://gd.eppo.int/taxon/PODOXA> (Son erişim tarihi: 23.06.2019).
- Erper, I., M. Turkan, G.H. Karaca and G. Kilic, 2012. New hosts for *Phyllactinia guttata* in the Black Sea Region of Turkey. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27 (5): 432-437.
- Erper I., G. Ozer, C. Kalkan, M. Turkan, 2019. First report of powdery mildew caused by *Erysiphe elevata* on *Catalpa bignonioides* in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 101: 195.
- Falk, S.P., Gadoury, D.M., Pearson, R.C. & Seem, R.C. (1995). Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces*

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

- quisqualis*. Plant Diseases, 79: 483–490.
- Hawker, L. E. (1966). Fungi. Hutchinson, London.
- Heffer, V., Johnson, K.B. Powelson, M.L. & Shishkoff, N. (2006). Identification of Powdery Mildew Fungi. The Plant Health Instructor.
- Hijwegen, T. (1992). Biological control of cucumber powdery mildew with *Tilletiopsis minor* under greenhouse conditions. Netherlands Journal of Plant Pathology, 98: 221–225.
- Horst, R.K. (2013). Field Manual of Diseases on Fruits and Vegetables. Springen, 131 p, London.
- Jones, H., Whipps, J.M. & Gurr, S.J. (2001). The tomato powdery mildew fungus *Oidium neolycopersici*. Molecular Plant Pathology, 2(6): 303-309.
- Kabaktepe, Ş., Heluta, V.P. & Akata, I. (2015). Checklist of powdery mildews (Erysiphales) in Turkey. Biological Diversity and Conservation, 8(1): 28-146.
- Kamenidou, S. (2005). Soluble Silicon-Based Disease Management of Floricultural Crops. (M.Sc. Thesis, The Oklahoma State University Oklahoma).
- Kandilci P. (2006). Adana Yöresi'nde Bitkisel Ürünlerde ve Yabancı Otlar Üzerinde Görülen Külleme Hastalıkları ve Etmenleri. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Karman, M. (1971). Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, İzmir-Bornova, 279 s.
- Kırbağ, S. & Turan, N. (2005). Malatya'da Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Görülen Mikrofungusların Tespiti. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(3): 559-564.
- Kırbağ S. & Kurşat, M. (2011). Sivrice (Elazığ) çevresindeki bitkiler üzerinde gelişen külleme fungus türleri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(1): 9-14.
- Kiss L, Cook R.T.A., Saenz, G.S., Cunnington, J.H., Takamatsu, S., Pascoe, I., Bardin, M., Nicot, P.C., Sato, Y. & Rossman, A.Y. (2001). Identification of two powdery mildew fungi, *Oidium neolycopersici* sp. nov. and *O. lycopersici*, infecting tomato in different parts of the world. Mycological Research, 105: 684-697.
- Kokie, S.T., Gladders, P. & Paulus, A.O. (2007). Vegetable Diseases. Manson Publishing, 437 p, London.
- Kontaxis, D.G. & van Maren, A. (1978). Powdery mildew of tomato—a new disease in the United States. Plant Disease Report, 62: 892–893.
- Maia, S.G. (2012). Isolation, Identification and Characterization of Cucurbit Powdery mildew in North Central Florida (Master Thesis, University of Florida, Graduate School)
- Matsuda, S. & Takamatsu, S. (2003). Evolution of host–parasite relationship of Golovinomyces (Ascomycete: Erysiphales) inferred from nuclear rDNA sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 27: 314–327.
- Ozan S. & Maden S. (2005). Ankara ili domates ekiliş alanlarında yapraklarda hastalık oluşturan fungal etmenler, yaygınlıkları ve çıkış zamanları. Bitki Koruma Bülteni, 45(1-4): 45-54.
- Ozan S. & Maden S. (2006). Domateste görülen külleme hastalık etmenleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (38): 126-135.
- Ozan, S. & Aşkın A. (2006). Orta Anadolu Bölgesi örtü altı sebze alanlarında görülen fungal hastalıklar üzerine çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 46 (1-4): 65-75.
- Russel, G.E. (1978). Plant Breeding for Pest and Disease Resistance. Butterworth and Co, London.
- Salvucci, A., Aegerter, B.J., Miyao, E.M. & Stergiopoulos, I. (2016). First report of powdery mildew caused by *Oidium lycopersici* in field-grown tomatoes in California. Plant Disease, 100 (7), <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-15-1362-PDN>

Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi

- Sezer A., (2016). Fındıkta Külleme. [\(http://www.unyetb.org.tr/upload/images/images/files/Fındık%20Külleme-Ünye%202016%20pdf\(1\)\)](http://www.unyetb.org.tr/upload/images/images/files/Fındık%20Külleme-Ünye%202016%20pdf(1)) (Son erişim tarihi: 25.05.2019)
- Takamatsu, S. (2004). Phylogeny and evolution of the powdery mildew fungi (Erysiphales, Ascomycota) inferred from nuclear ribosomal DNA sequences. *Mycoscience*, 45: 147-157.
- Takamatsu, S., Matsuda, S., Niinomi S. & Havrylenko, M. (2006). Molecular phylogeny supports a northern hemisphere origin of *Golovinomyces* (Ascomycota: Erysiphales). *Mycological Research*, 1 (10): 1093-1101.
- Townsend, G. K. & Heuberger, J. W. (1943). Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experiments. *Plant Disease Report*, 27: 340-343
- TÜİK, (2018). Antalya örtüaltı tarım alanları. <http://www.tuik.gov.tr> (Son erişim tarihi: 05.05.2019).
- Wicks, T.J. & Clare, B.G. (1981) Powdery mildew on tomatoes. *Australasian Plant Pathology* 10: 36–37.
- Verhaar, M.A., Ostergaard, K.K., Hijwegen, T. & Zadoks, J.C. (1997). Preventative and curative applications of *Verticillium lecanii* for biological control of cucumber powdery mildew. *Biocontrol of Science and Technology*, 7: 543-551.
- Yamaoka, N. & Takeuchi, Y. (1999). Morphogenesis of the powdery mildew fungus in water. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 54: 145–154.
- Yarwood, C. (1957). Powdery mildews. *The Botanical Review*, 23, 235-301.
- Yolageldi, L., Sin, B. & Onogur, E. (2008). First report of *Oidium neolycopersici* on tomatoes in Turkey. *Plant Pathology*, 57: 373 doi: 10.1111/j.1365-3059.2007.01723.x
- Yörükoğlu, B. (2011). Küçük Menderes Havzasında Salçalık Biberlerde Sorun Olan Fungal Hastalıkların Yaygınlık ve Yakalanma Oranlarının Belirlenmesine Yönelik Araştırmalar. (Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yücel S. (1994). Akdeniz Bölgesi örtüaltı sebze alanlarında görülen fungal hastalıklar. *Bitki Koruma Bülteni*, 34 (1-2): 23-34.
- Yüceson, M. (2017). Yerel, Yabani ve Ticari Kabakgillerde Külleme Hastalık Etmenler, *Podospaera xanthii* (= *Sphaerotheca fluginea* Pollachi) ve *Golovinomyces cichoracearum* (= *Erysiphe cichoracearum* D.C)'nin Belirlenmesi, Tanılanması ve Bu Patojenlere Karşı Dayanıklı Genotiplerin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Zheng, Z., Nonomura, T., Bóka, K., Matsuda, Y., Visser, R. G. F., Toyoda, H., Kiss, L. & Bai, Y. (2013). Detection and Quantification of *Leveillula taurica* Growth in Pepper Leaves. *Phytopathology*, 103: 623-632.



Araştırma Makalesi

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

Mine ERDEM BÜYÜKKİRAZ^{1*}, Esra AVCI², Neslihan KAHRAMAN², Zülal KESMEN²

Öz

Gıdalarda bozulmaya neden olan mayaların belirlenmesi özellikle, kontaminasyon döngüsünün kırılması ve bozulma etkeni türlere özgü koruyucu önlemlerin alınması bakımından önemli görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada duyuşal olarak tüketilebilirliğini kaybetmiş süt ürünleri, et ürünleri, taze meyve ve sebzeler, turşu ve salamura ürünler olmak üzere farklı gıda gruplarına ait örneklerin maya profilleri tespit edilmiştir. Bu amaçla yerel marketlerden, halk pazarlarından ve ev yapımı ürünlerden toplanan toplam 86 örnek analiz edilmiştir. Analiz edilen örneklerden izole edilen toplam 1032 maya izolatu tanımlanmıştır. Bunun için her bir örnekten saflaştırılan maya izolatları, tekrarlayan dizilere dayalı PCR (rep-PCR) yöntemiyle gruplandırılmıştır. Daha sonra her bir grubu temsil edecek sayıda izolat 26 S ribozomal DNA üzerindeki 665 bp'lik bölge (D1/D2 bölgesi) ve ribozomal DNA'nın transkript olan ara bölgesini (ITS) hedef alan dizi analizi yöntemi ile tanımlanmıştır. Tanımlanan izolatların dağılımı üründen ürüne değişmekle birlikte *Pichia fermentans* (% 11.60) ve *Debaryomyces hansenii* (% 11.50) tüm izolatlar içerisinde sayıca en baskın türler olarak bulunmuş ve bu türleri *Candida zeylanoides* (% 10.08) ve *Kluyveromyces marxianus* (% 8.04) takip etmiştir. Sonuçta her bir örnek grubundaki baskın maya türleri belirlenmiş ve analiz edilen gıda gruplarına özgü maya profilleri elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Gıda bozulması, maya, tanımlama, rep-PCR, dizi analizi

Identification of Spoilage Yeasts Isolated From Some Foods

Abstract

Identification of yeast species that cause food spoilage is considered to be particularly important in terms of breaking the contamination cycle and taking preventive measures specific to the spoilage species. For this reason, in this study, yeast profiles of different food groups including dairy products, meat products, fresh fruits and vegetables, pickles and brined products, which have lost their sensible consumability have been determined. Hence, a total of 86 samples collecting from local and public markets and homemade products were analyzed. A total of 1032 yeast isolates recovered from the analyzed samples were identified. For this purpose, yeast isolates purified from each sample were grouped by repetitive sequence based polymerase chain reaction (rep-PCR) method. Then, a representative number of isolates from each group were identified by sequence analysis method targeting the 665 bp region (D1/D2 region) on 26 S ribosomal DNA and the Internal Transcribed Spacer (ITS) of ribosomal DNA. Although the distribution of the identified isolates varies from product to product, *Pichia fermentans* (11.60 %) and *Debaryomyces hansenii* (11.50 %) were found to be the most dominant species among all isolates and they were followed by *Candida zeylanoides* (10.08 %) and *Kluyveromyces marxianus* (8.04 %). As a result, dominant yeast species in each sample group were determined and yeast profiles specific to the analyzed food groups were obtained.

Keywords: Food spoilage, yeast, identification, rep-PCR, sequence analysis

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0002-8724-0466, 0000-0002-1826-1642, 0000-0002-1920-1393, 0000-0002-4505-6871

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 01.04.2020

Kabul Tarihi: 21.05.2020

¹Kapadokya Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler YO, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Nevşehir

²Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 38039, Kayseri

*E-posta: mine.buyukkiraz@kapadokya.edu.tr

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

Giriş

Mayaların gıdalar üzerindeki etkisi çift yönlü olup, bir taraftan ekmek, bira, şarap ve diğer alkollü içeceklerin üretiminde arzu edilen biyokimyasal dönüşümlere neden olurken (Abbas, 2006), diğer taraftan bozulma yapan bakterilerin gelişemedikleri ortamlarda (düşük su aktivitesi, yüksek tuz/şeker konsantrasyonu, düşük pH) gelişerek arzu edilmeyen değişikliklere neden olmakta ve sonuçta bu ürünlerin değişik şekillerde bozulmalarına yol açmaktadır (Fleet, 2007; Deak, 2007). Mayalar lipolitik, proteolitik ve pektolitik aktivitelerinin yanında fermentasyon sonucu oluşturdukları alkol ve CO₂ gibi ürünler sebebiyle gıdaların tat, koku ve tekstürünü olumsuz yönde etkileyebilmektedirler (Stratford, 2006; Pitt ve Hocking, 2009; Hernández ve ark., 2018). Maya kaynaklı bozulmalar gıdayı tüketilemeyecek duruma getirerek ekonomik kayıplara neden olurken, fırsatçı mayalar ile kontamine olmuş gıdaların tüketimi, diyare veya bağışıklığı zayıflamış kişilerde alerjik tepkiler gibi sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Pfaller ve Diekema 2004; Fleet, 2011; Miceli ve ark., 2011).

Maya kaynaklı bozulmalar gıda endüstrisinde yaygın bir problemdir ve bu nedenle bozulma yapan mayaların proses kontrol ve kalite güvencesinin ayrılmaz bir parçası olarak izlenmesi, giderek artan bir önem kazanmaktadır (Kurtzman, 2015). Üründe bozulma ya da kalite düşmesine neden olan maya türlerinin doğru bir şekilde tespit edilerek bozulma etkeni türe özgü, koruyucu tedbirlerin alınması, kaliteli ve uzun raf ömrüne sahip gıdaların üretimi için gerekli görülmektedir (Li ve ark., 2010; Erdem ve ark., 2016). Ancak bugüne kadar gıdada bozulmaya neden olan maya türlerinin tespitine yönelik yapılmış çalışmalarda genellikle morfojik, fizyolojik ve biyokimyasal karakteristiklere dayanan fenotipik yöntemler kullanılmıştır. Gıdalardan izole edilen mayaların tanımlanmalarında kullanılan fenotipik yöntemlerin bazen yanlış tanımlamalara yol açtığı göz önüne alındığında, mayaların tanımlanmasında daha güncel olan DNA'ya dayalı genotipik yöntemlerin kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir

(Stratford, 2006; Hernández ve ark., 2018). Bu amaçla gıdalardan izole edilen mayaların tanımlanması için türe spesifik primerlerin kullanıldığı PCR yöntemi (Cocolin ve ark., 2004), Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (Random Amplified Polymorphic DNA, RAPD) (Corte ve ark., 2015), Çoğaltılmış parça uzunluğu polimorfizmi (Amplified Fragment Length Polymorphisms, AFLPs), tekrarlayan dizilere dayalı PCR (repetitive sequence based polymerase chain reaction, rep-PCR) (Ceugniez ve ark., 2015) ve PCR-restriksiyon parça uzunluğu polimorfizmi (PCR-restriction fragment length polymorphisms, PCR-RFLP) (Pham ve ark., 2011) gibi birçok genotipik yöntem kullanılmıştır. Bununla birlikte 26S rRNA geni D1/D2 bölgesi (Caputo ve ark., 2012) ve transkript olan ara bölgenin (Internal Transcribed Spacer, ITS) (Pereira ve ark., 2015) dizi analizi maya türlerinin doğru bir şekilde tanımlanması amacıyla yaygın olarak kullanılan güçlü tekniklerdir. Gıdalardan elde edilen çok sayıda izolatan tanımlanmasında pratik bir çözüm olarak, izolatlar önce rep-PCR, RAPD ve PCR-RFLP gibi bir fingerprint yöntemleriyle gruplandırılmakta ardından her bir grubu temsil edecek sayıda izolat dizi analizi ile tanımlanmaktadır (Kesmen ve ark., 2018).

Gıdalarda mayaların neden olduğu bozulmalar türe hatta suşa bağımlı bir karakter sergilemektedir (Fleet ve Balia, 2006). Dolayısıyla gıdalarda maya kaynaklı bozulmaların önlenmesi için, risk oluşturan maya türlerinin belirlenmesi, kaynağının anlaşılması, rotasının izlenmesi ve kontaminasyonun engellenmesi son derece önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada pek çok gıda ürününde bozulmaya neden olan mayaların genotipik yöntemler kullanılarak tür seviyesinde tanımlanması gerçekleştirilmiş ve farklı gıda gruplarının maya profilleri ortaya konulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada et ve et ürünleri, süt ürünleri, taze meyve ve sebzeler, turşu ve salamura ürünler olmak üzere farklı gıda gruplarına ait toplam 86

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

örnek Kayseri’de bulunan yerel market, halk pazarları ve ev yapımı ürün satış noktalarından (2015-2016 yılında) toplanmıştır (Çizelge 1). Örneklemede rengi, kokusu ve görünüşü itibari ile duyuşsal olarak bozulmuş olduğu kabul edilen ürünlerin seçimine dikkat edilmiştir. Soğuk zincir ile laboratuvara taşınan bu ürünlerden maya hücre sayısı en az 10^5 kob/g olan örnekler çalışmada kullanılmıştır.

Çizelge 1. Analiz edilen örnek grupları ve izolat sayıları

| Ürün grubu | Örnek türü | Örneđ sayısı | Kaynak | İzolat sayısı |
|---------------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|---------------|
| Süt ürünleri | Peynir | 10 | Halk pazarı | 108 |
| | Kaymak | 5 | Yerel Market | 65 |
| | Yoğurt | 5 | Ev yapımı | 89 |
| Fermente bitkisel ürünler | Asma yaprağı | 5 | Köy pazarı- ev yapımı | 87 |
| | Gilaboru | 3 | Köy pazarı | 19 |
| | Turđu (karşık ve hıyar) | 13 | Ev yapımı | 146 |
| | Sirke | 4 | Halk pazarı | 25 |
| | Zeytin | 4 | Yerel Market | 55 |
| Meyve Sebze | Meyve ve sebze | 19 | Köy pazarı- Halk pazarı | 234 |
| Et ve Et ürünleri | Taze et | 4 | Yerel Market | 45 |
| | Salam | 9 | Yerel Market | 89 |
| | Sosis | 2 | Yerel Market | 12 |
| | Sucuk | 3 | Yerel Market | 59 |
| TOPLAM | | 86 | | 1032 |

Yöntem

Gıda Örneklerinden Maya Suşlarının İzolasyonu ve Saflaştırılması

Gıda örneklerinden 10 g tartılarak 90 mL Maximum Recovery Dilüent (Merck/Almanya) ile süspansiyon edilmiş ve steril koşullarda parçalanıp, homojenize edildikten (Retsch mm-400, Almanya) sonra 10^{-1} den 10^{-6} ya kadar seri dilüsyonları hazırlanmıştır. Her bir dilüsyondan mayaların izolasyonu ve sayımı için Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar (Merck, Almanya) besiyerine ekim yapılmıştır. Uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile

DRBC agar bulunan petrilere 0.1 mL ekim yapılmış ve petrilere 25 ± 2 °C’de 3–5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda DRBC agar üzerinde gelişen koloniler sayılmış ve morfolojik olarak birbirinden farklı koloniler belirlenmiştir. Seçilen atipik koloniler DRBC agar içeren petrilere 3 faz çizilerek saflaştırılmıştır. Saflaştırılan maya izolatları, içerisinde % 20 oranında gliserol içeren Malt Extract Broth tüplerine aktararak -80 °C’de muhafaza edilmiştir.

Saf Maya İzolatlarından DNA İzolasyonu

DRBC Agar üzerinde gelişen maya kültürlerinden 1–3 öze dolusu maya toplanıp 400 µL Lysis Buffer bulunan tüplere aktarılmıştır. Tüplere 20 µL proteinaz K eklenip vorteks cihazı (IKA MS 3 Basic, Almanya) ile karıştırılarak 56 °C’de 2 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra tüplere 150 µL %10’luk CTAB, 150 µL 5 M’lık NaCl eklenmiş ve 65 °C’de 10 dakika inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra bir kez fenol:kloroform:izoamilalkol (25:24:1) ve bir kez de kloroform: izoamilalkol (24:1) yıkama yapıldıktan sonra üst faz yeni bir tüpe aktarılmış ve üzerine 550 µL izopropanol (2-propanol), 20 µL amonyum asetat eklenerek -20 °C’de en az 2 saat bekletilmiştir. Tüpler 20000xg hızda 20 dakika santrifüjlenip (Hettich Mikro 200R, Almanya), üst fazın tamamı dökülmüştür. Pellet %70’lik soğuk etanol ile yıkandıktan sonra 20000xg hızda 10 dakika santrifüj yapıp üst faz dökülmüş ve tüpler oda sıcaklığında 2–3 saat kurumaya bırakılmıştır. Tüp içeriği tamamen kuruduktan sonra, 100 µL TE buffer (10 mM Tris – 1 mM EDTA) ile çözüldürülmüş ve nanodrop spektrometre (ACT Gene UVS-99, Amerika) kullanılarak DNA konsantrasyonu ölçülmüştür.

Rep-PCR Fingerprint Analizi

Çalışma kapsamında gıda örneklerinden saflaştırılan tüm izolatların (GTG)5 rep-PCR yöntemi ile fingerprint analizi yapılmıştır. Bu amaçla 15 µL ticari PCR master mix (New England Biolabs, ABD), 200 ng template DNA ve 0.6 µM primerden (5'-GTGGTGGTGGTGGTGG-3') oluşan reaksiyon karşımının toplam hacmi, distile su ile 30

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

μL 'ye tamamlanmıştır. Termal döngü cihazında (Techne, TC-5000, ABD) 94°C 'de 5 dk ilk denatürasyonun ardından 35 döngü süresince 94°C 'de 50 sn denatürasyon, 50°C 'de 50 sn yapışma ve 72°C 'de 2 dk uzama aşamaları tekrar edilmiş ve en son 72°C 'de 10 dk son uzama yapılarak PCR ile tamamlanmıştır. PCR ürünleri $0.5 \mu\text{g/mL}$ etidyum bromür içeren % 1.5'lik agaroz jelde 50 V'da 12 saat yürütülmüş ve oluşan bant profilleri görüntülenmiştir (Gel-Doc XR, Bio-Rad Laboratories, ABD). Maya izolatlarına ait fingerprintler, BioNumerics 7.5 (Applied Maths NV, ABD) yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Dizi Analizi

Rep-PCR reaksiyonlarında elde edilen fingerprintler, Bionumerics 7.5 programı ile analiz edilerek gruplandırılmış ve her grubu temsil eden en az 5 izolat seçilerek dizi analizi yapılmıştır. Bu amaçla 26 S rDNA üzerinde bulunan 665 bç'lik D1/D2 bölgesi ve yaklaşık 600 bç uzunluğundaki ITS (Internal Transcribed Spacer) bölgesi hedef alınmıştır. D1/D2 bölgesi ileri primer NL1 (5'-GCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG-3') ve geri primer NL4 (5'-GGTCCGTGTTTCAAGACGG-3'), ITS bölgesi ise ileri primer ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') ve geri primer ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') kullanılarak amplifiye edilmiştir. Hedef bölgelerin amplifikasyonu için 25 μL ticari PCR master mix, 20 μM ileri primer, 20 μM geri primer ve 100 ng kalıp DNA kullanılmış ve reaksiyon hacmi saf su ile 50 μL 'ye tamamlanmıştır. PCR amplifikasyonları; 94°C 'de 10 ilk denatürasyonun ardından, 94°C 'de 40 sn denatürasyon, 55°C 'de 40 sn yapışma ve 72°C 'de 1 dk uzama aşamaları 35 kez tekrar edilerek gerçekleştirilmiştir. Agaroz jelde yürütülerek kontrol edilen PCR ürünleri, dizi analizi için Medsantek laboratuvarına (Medsantek, İstanbul) gönderilmiş ve sonuçlar BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada farklı gıda gruplarına ait toplam 86 örnek analiz edilmiştir. Her bir örnekten DRBC Agar besiyerine ekim yapılmış ve inkübasyon süresi sonunda gelişen maya kolonileri sayılmıştır. Analiz edilen gıda örneklerinden maya sayısının 10^5 - 10^7 kob/g veya mL arasında değiştiği tespit edilmiştir.

(GTG)5 primeri kullanılarak gerçekleştirilen rep-PCR fingerprint analizi ile toplamda 1032 izolat analiz edilmiştir. Rep-PCR analizine göre gruplandırılan maya izolatlarından her grubu temsil eden sayıda izolat seçilmiş ve seçilen izolatların tanımlanması amacıyla dizi analizi yapılmıştır. Bu amaçla yaklaşık 600 bç uzunluğundaki ITS bölgesi ile 26S rRNA geni üzerinde yaklaşık 650 bç uzunluğundaki D1/D2 bölgesi hedef alınmıştır. Tanımlanan maya izolatlarının örneklere göre dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir.

Gıda örneklerinden izole edilerek tanımlanan toplam 1032 izolataın 43 farklı maya türüne ait olduğu tespit edilmiştir. *Pichia* cinsine ait 5 tür toplam izolatların % 30.88'ni (332 izolat) oluşturmuştur. Tanımlanan maya türleri içerisinde en sık izole edilen tür *P. fermentans* olmuştur. Toplam izolatların % 12'sini oluşturan *P. fermentans*, zeytin, kaymak, yoğurt, turşu, taze et, gilaboru ve meyve örneklerinden izole edilmiştir. Bu türü takip eden 3 maya türünün sırasıyla; *D. hansenii*, *C. zeylanoides* ve *K. marxianus* olduğu bulunmuştur.

Farklı gıda örneklerinden izole edilerek tanımlanan izolatların % 14.41'ni *Candida* cinsine ait 8 tür oluşturmuştur. Bunlar içerisinde en sık izole edilen *Candida* türü *C. zeylanoides* tüm izolatların % 9.70'ini oluştururken bunu *C. membranifaciens* izlemiştir. Diğer *Candida* türlerinin oranları ise %1'in altında kalmıştır.

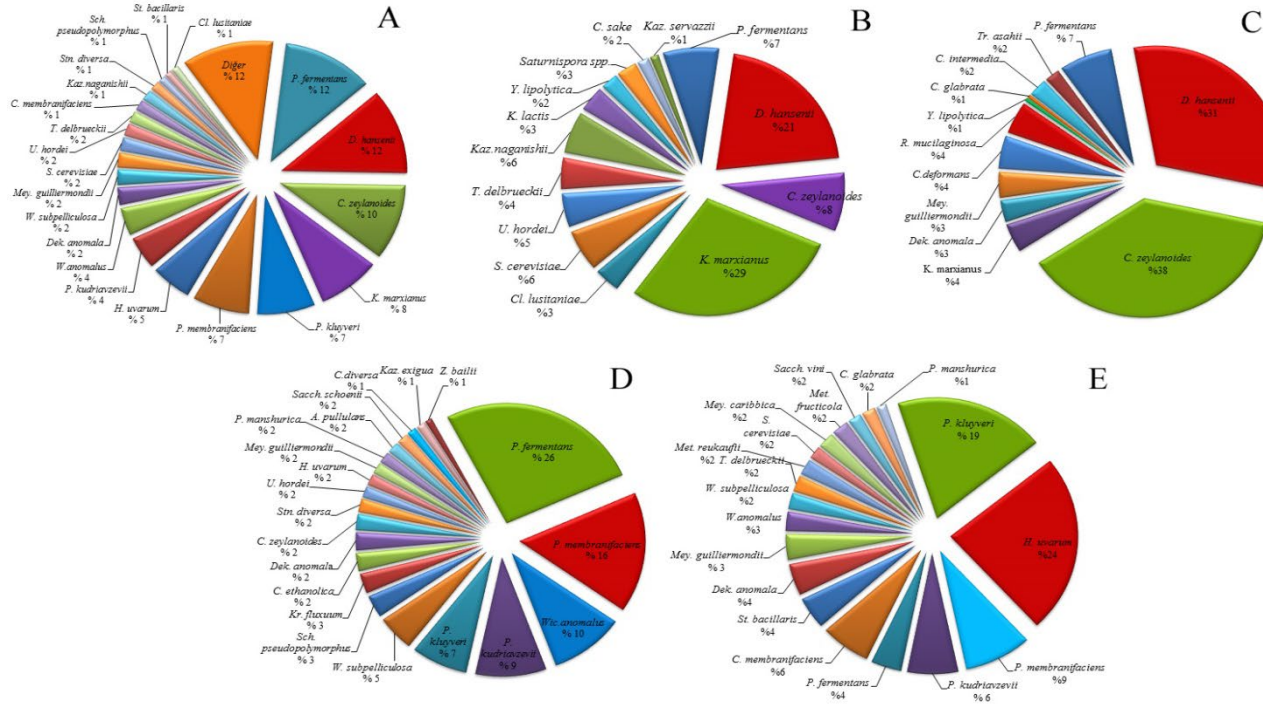
Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

Çizelge 2. Tanımlanan maya izolatlarının örneklere göre dağılımı

| TÜR | Süt Ürünleri | | | Et ve Et Ürünleri | | | | Fermente Bitkisel Ürünler | | | | Meyve ve Sebze | TOPLAM | |
|---|--------------|--------|--------|-------------------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|--------|------|----------------|--------|----------|
| | Peynir | Yoğurt | Kaymak | Taze et | Salam | Sosis | Sucuk | Sirke | Turşu | Zeytin | Asma | | | Gilaboru |
| <i>Pichia fermentans</i> | | 5 | 14 | 14 | | | | | 76 | 6 | | 5 | 9 | 120 |
| <i>Debaryomyces hansenii</i> | 37 | | 18 | 5 | 35 | 3 | 21 | | | | | | | 119 |
| <i>Candida zeylanoides</i> | 20 | | | 10 | 32 | 6 | 29 | | 6 | | | 1 | | 104 |
| <i>Kluyveromyces marxianus</i> | 6 | 64 | 5 | 5 | 3 | | | | | | | | | 83 |
| <i>Pichia kluyveri</i> | | | | | | | | | 5 | 19 | | | 52 | 76 |
| <i>Pichia membranifaciens</i> | | | | | | | | | 44 | | 5 | 5 | 20 | 74 |
| <i>Hanseniaspora uvarum</i> | | | | | | | | | | | 5 | | 49 | 54 |
| <i>Pichia kudriavzevii</i> | | | | | | | | | | 15 | 15 | | 15 | 45 |
| <i>Wickerhamomyces anomalus</i> | | | | | | | | | 5 | 15 | 12 | | 6 | 38 |
| <i>Dekkera anomala</i> | | | | 6 | | | | 8 | | | | | 10 | 24 |
| <i>Wickerhamomyces subpelliculosa</i> | | | | | | | | | | | 16 | | 5 | 21 |
| <i>Meyerozyma guilliermondii</i> | | | | | 6 | | 1 | | | | 5 | | 8 | 20 |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | | 15 | | | | | | | | | | | 4 | 19 |
| <i>Ustilago hordei</i> | | | 12 | | | | | | 5 | | | | | 17 |
| <i>Torulaspora delbrueckii</i> | 11 | | | | | | | | | | | | 5 | 16 |
| <i>Candida membranifaciens</i> | | | | | | | | | | | | | 15 | 15 |
| <i>Kazachstania naganishii</i> | 15 | | | | | | | | | | | | | 15 |
| <i>Clavispora lusitanae</i> | | 5 | 5 | | | | | | | | | | | 10 |
| <i>Schwanniomyces pseudopolymorphus</i> | | | | | | | | | | | 10 | | | 10 |
| <i>Starmerella bacillaris</i> | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 |
| <i>Candida deformans</i> | | | | | 6 | 3 | | | | | | | | 9 |
| <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> | | | | | 3 | | 6 | | | | | | | 9 |
| <i>Kluyveromyces lactis</i> | 4 | | 5 | | | | | | | | | | | 9 |
| <i>Kregervanrija fluxuum</i> | | | | | | | | 9 | | | | | | 9 |
| <i>Pichia manshurica</i> | | | | | | | | | | | 5 | | 3 | 8 |
| <i>Candida ethanolica</i> | | | | | | | | 8 | | | | | | 8 |
| <i>Yarrowia lipolytica</i> | | | 6 | | | | 1 | | | | | | | 7 |
| <i>Saturnispora spp.</i> | 7 | | | | | | | | | | | | | 7 |
| <i>Saturnispora diversa</i> | | | | | | | | | | | 6 | | | 6 |
| <i>Candida glabrata</i> | | | | | | | 1 | | | | | | 5 | 6 |
| <i>Aureobasidium pullulans</i> | | | | | | | | | 5 | | | | | 5 |
| <i>Candida intermedia</i> | | | | 5 | | | | | | | | | | 5 |
| <i>Metschnikowia reukaufii</i> | | | | | | | | | | | | | 5 | 5 |
| <i>Meyerozyma caribbica</i> | | | | | | | | | | | | | 5 | 5 |
| <i>Saccharomycopsis schoenii</i> | | | | | | | | | | | 5 | | | 5 |

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|------|
| <i>Candida sake</i> | 4 | | | | | | | | | | | | | 4 |
| <i>Candida diversa</i> | | | | | | | | | | 4 | | | | 4 |
| <i>Kazachstania exigua</i> | | | | | | | | | | 4 | | | | 4 |
| <i>Metschnikowia fructicola</i> | | | | | | | | | | | | 4 | | 4 |
| <i>Saccharomycopsis vini</i> | | | | | | | | | | | | 4 | | 4 |
| <i>Trichosporon asahii</i> | | | | | 4 | | | | | | | | | 4 |
| <i>Kazachstania servazzii</i> | 3 | | | | | | | | | | | | | 3 |
| <i>Zygosaccharomyces bailii</i> | | | | | | | | | | | 3 | | | 3 |
| TOPLAM | 108 | 89 | 65 | 45 | 89 | 12 | 59 | 25 | 146 | 55 | 87 | 19 | 234 | 1032 |



Şekil 1. Tanımlanan maya izolatlarının ürün gruplarına göre dağılımını gösteren pasta grafikleri, A) Tüm izolatlar, B) Süt ürünleri, C) Et ve et ürünleri, D) Fermente bitkisel ürünler, E) Meyve ve sebze

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

Kluyveromyces cinsine ait 2 tür tüm izolatların % 8.56'sını oluşturmuştur. Bu cinse giren türlerin % 90.20'sini oluşturan *K. marxianus* süt ürünlerinin yanında sosis ve taze et örneklerinden de izole edilmiştir. Peynir, kaymak, taze et, salam, sosis ve sucuk örneklerinden izole edilen *D. hansenii*, tüm izolatların % 11.07'sini, ağırlıklı olarak meyve örneklerinden izole edilen *Hanseniaspora uvarum* ise % 5.02'sini oluşturmuştur. Toplamda 19 izolat *Saccharomyces cerevisiae* olarak tanımlanmış ve yalnızca yoğurt ve meyve örneklerinden izole edilmiştir. Çalışma kapsamında analiz edilen 86 gıda örneğinden izole edilerek tanımlanan 43 maya türünden 25 tanesinin toplam izolatlar içerisindeki oranı % 1'in altında bulunmuştur. Tanımlanan tüm türler içerisinde en düşük sayıda izolat *Kaz. servazii* (3 izolat) ve *Zygosaccharomyces bailii* (3 izolat) türlerinde tespit edilmiştir (Şekil 1A).

Süt ürünleri grubundan peynir, yoğurt ve kaymak örneklerinden elde edilen toplam 262 izolat analiz edilmiştir. Analiz edilen peynir ve kaymak örneklerinde en sık izole edilen tür *D. hansenii*, yoğurt örneklerinde ise *K. marxianus* olarak bulunmuştur. Bunların dışında *C. zeylanoides*'in bu gruptaki izolatların sırasıyla % 8'ini, *P. fermentans*'ın ise % 7'sini oluşturduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu grup örneklerden diğer örnek gruplarında rastlanmayan *Kazachstania naganishii* (15 izolat), *K. lactis* (9 izolat), *Saturnispora spp.* (7 izolat), *C. sake* (4 izolat) ve *Kaz. servazii* (3 izolat) türleri izole edilmiştir. Bu çalışmada peynirden izole edilen toplam 108 izolat tanımlanmıştır. Bunlardan *D. hansenii* (37 izolat) baskın tür olarak bulunmuş ve bunu *C. zeylanoides* (21 izolat) takip etmiştir. Kaymak örneklerinde ise peynirlerden farklı olarak en sık izole 2. tür *P. fermentans* olarak belirlenmiştir (Şekil 1B).

Mayalar genellikle çiğ sütte bulunur ve nihai ürüne kadar tüm süt üretim hattı boyunca görülebilir. Ancak normal olarak pastörizasyonla elimine edildiğinden pastörize süt ve pastörize süttten yapılan süt ürünlerindeki varlıkları, üretim sırasındaki kontaminasyondan kaynaklanır (Hernández ve ark., 2018). Farklı

hayvan türlerine ait sütlerin maya çeşitliliğinin incelendiği bir çalışmada, *Geotrichum candidum*, *D. hansenii*, *K. lactis* veya *K. marxianus* gibi süt ürünlerinde teknolojik öneme sahip türler dışında, *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Geotrichum*, *Kluyveromyces*, *Malassezia*, *Pichia*, *Rhodotorula* ve *Trichosporon* cinslerine ait türlerin de olduğu gösterilmiştir (Delavenne ve ark., 2011).

Yapılan bir çalışmada, Türk beyaz peynirlerinden izole edilen en baskın türler *D. hansenii* (% 32.6), *K. marxianus* (% 18.5), ve *Yarrowia lipolytica* (% 17.4) olarak bildirilmiştir (Yalçın ve Uçar, 2009). Šuranská ve ark (2016) ise, salamura beyaz peynirlerde baskın türleri *D. hansenii*, *K. lactis* ve *C. zeylanoides* olarak tespit etmişlerdir.

Süt ürünlerinde gelişen mayalar, laktozun fermentasyonu veya asimilasyonu, yüksek proteolitik veya lipolitik aktivite, laktik veya sitrik asitlerin kullanımı, düşük sıcaklıklarda gelişme ve yüksek tuz konsantrasyonlarına tolerans gibi bir dizi fizyolojik ve biyokimyasal özelliklere sahiptirler. Çiğ süttten yapılan peynirlerde tespit edilen maya türleri ile üretimde kullanılan çiğ süttün maya popülasyonu arasında güçlü bir ilişki vardır. Mayalar, bazı peynir türlerinin olgunlaşması sırasında laktik asidi metabolize edip pH'yı yükselterek, proteolitik bakterilerin faaliyetini mümkün kılmak suretiyle peynirlerin olgunlaştırılması sırasında tat ve aroma oluşumuna katkıda bulunduğu bilinmektedir. Ancak mayaların depolama sırasında aşırı çoğalması gaz üretimi, istenmeyen aroma ve kokunun yanında yumuşamaya yol açarak peynirlerin bozulmasına neden olabilmektedir. Bununla birlikte zayıf hijyenik koşullar altında, peynirde, fırsatçı patojenik bir maya türü olan *C. albicans* da gelişebilmektedir (Deak, 2007). Mayalar olgunlaşmış peynirlerde özellikle yüzeyde nem oranı yüksek ise sümüksü tabaka oluşumuna neden olabilir. Peynirlerin olgunlaştırılması sırasında mayalara bağlı şişme çoğunlukla *K. marxianus* ve *Dek. anomala*'nın fermentatif etkisi ile ilişkilendirilmiştir (Fadda ve ark., 2001; Fleet, 1992). Peynirlerde *K. lactis*

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

ve *Meyerozyma guilliermondii* suşlarının yoğun proteolitik aktivitesinin sütün peptonizasyonuna neden olarak verimi azaltabileceği bildirilmiştir (Atanassova ve ark., 2016). Ayrıca istenmeyen pigment üretimi, *Y. lipolytica*, *D. hansenii* ve *C. catenulata* gibi çeşitli maya türleri ile ilişkilendirilmiştir (Tofalo ve ark., 2014). Diğer taraftan birçok peynirde baskın tür olarak tespit edilen *D. hansenii* düşük sıcaklık ve yüksek tuz konsantrasyonlarına dirençli olması nedeniyle peynirlerde starter kültür olarak da kullanılabilirliği bildirilmiştir (Viljoen, 2001).

Fermentatif mayalar, yoğurt ve diğer ekşi süt ürünlerinde gelişerek bu ürünlerin bozulmasına neden olmaktadır (Jakobsen ve Narvhus, 1996) Yalnızca laktoz fermantasyonu yapan *K. marxianus* ve *K. lactis* türleri değil aynı zamanda *Hansenula spp.*, *S. cerevisiae*, *P. membranifaciens*, *Mey. guilliermondii* ve *G. candidum* türleri de yoğurtların bozulmasında rol oynamaktadır (Engel, 1992) Bozulma yapan bazı mayalar, *Hansenula spp.* ve *S. cerevisiae*, laktik asit bakterileri tarafından laktozun hidrolizi yoluyla üretilen galaktozu fermente edebilmektedir (Guidici ve ark., 1996). Karbonhidratların fermantasyonu sonucu ile üretilen karbondioksit ambalajlarda şişmeye neden olmaktadır. Mayalar yoğurtlarda meyvemsi, acımsı ve mayamsı tatlar gibi tatlar oluşturarak da bozulma yapabilmektedirler (Fleet, 1992).

Krema ve tereyağında potansiyel bozulma etkeni olarak tanımlanan mayalar, krema üretiminde kalan laktozu fermente etmekle birlikte yağın hidrolizinden de sorumludurlar (Fleet, 1990; Deak, 2007). Mayalar tarafından bozulan kremada tipik olarak, köpüklü bir görünüş ve istenmeyen bir koku meydana gelmektedir (Walker ve Ayres 1970; Thomas, 1970). Avustralya'nın Sidney kentinde piyasadan satın alınan pastörize krema numunelerinin incelendiği bir çalışmada izole edilen başlıca maya türleri *C. famata*, *R. glutinis*, *C. diffluens*, *Cryp. laurentii* ve *R. rubra* olarak bildirilmiş ve tespit edilen bu türlerin beklenildiği gibi güçlü lipolitik aktiviteye sahip olduğu gözlenmiştir (Fleet ve Mian, 1987).

Bu çalışmada et ve et ürünleri grubundan toplam 205 izolat analiz edilmiş ve 12 farklı maya türü tanımlanmıştır. Bu grup içerisinde en baskın türün *C. zeylanoides* (77 izolat) olduğu bulunmuş ve bunu *D. hansenii* (64 izolat) takip etmiştir. Diğer taraftan *P. fermentans* (14 izolat) taze ette en baskın tür olduğu halde et ürünlerinde tespit edilmemiştir. *C. deformans* (9 izolat), *R. mucilaginoso* (9 izolat), *C. intermedia* (5 izolat) ve *Tr. asahii* (4 izolat) türleri ise yalnızca et ve et ürünlerinde tanımlanmıştır (Şekil 1C).

Mayalar etin doğal mikrobiyotasının küçük bir bölümünü oluşturur. Bazı mayaların düşük sıcaklıkta, yüksek tuz konsantrasyonunda ve düşük oksijen stresi altında gelişme yeteneği, soğukta muhafaza edilen, kürlenmiş ve vakumlu paketlenmiş et ve et ürünlerinde çoğalmalarını mümkün kılar. Mayaların et ürünlerinin bozulmasında önemli bir rol oynamadığı düşünülse de bakterilerin gelişmesini engelleyen işleme ve depolama koşulları, mayaların baskın mikroflora haline gelmesine yol açarak bozulmasını sağlayabilir (Nielsen ve ark., 2008). Taze ette genellikle *Candida*, *Rhodotorula*, *Debaryomyces* ve *Trichosporon spp* türleri tespit edilmektedir (; Osei Abunyewa ve ark., 2000; Samelis ve Sofos; 2003). Vakumlu paketlenmiş sığır etlerinde *Kaz. psychrophila* gibi psikrotolerant mayaların rengin açılması ve istenmeyen koku yanında gaz oluşturarak paketin şişmesine neden olduğu bildirilmiştir (Kabisch ve ark., 2016).

Fermente sosis gibi tuzlu, kuru ve yarı kuru ürünlerin maya popülasyonunda, esas olarak tuza toleranslı *D. hansenii* baskın olmakla birlikte, *Y. lipolytica*, *C. zeylanoides*, *T. ovoides*, *T. beigelii*, *Cryp. albidus* ve *R. mucilaginoso* türlerinin de bulunduğu tespit edilmiştir (Encinas ve ark., 2000; Osei Abunyewa ve ark., 2000).

Diğer taraftan domuz pastırmasının NaCl içeriğinin maya profilini güçlü bir şekilde etkilediği bildirilmiştir. Öyle ki NaCl içeriği % 4 veya daha fazla ürünlerde *D. hansenii* hakim maya türü olduğu halde NaCl içeriği % 4'ün

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

altında olan pastırmalarda *C. tropicalis* ve *Issatchenkia orientalis* (anamorf *C. krusei*) baskın bulunmuştur (Gardner, 1971).

Et ürünlerinde *D. hansenii* ve *C. utilis*'in aroma oluşumunu olumlu etkilediği ve fermente sosislerin kırmızı rengini stabilize ettikleri bildirilmiştir (Dura ve ark., 2004; Lücke ve Hechelman, 1987; Olesen ve Stahnke, 2000). Ancak maya gelişimi, paketlenmiş et ürünlerinde gaz oluşumuna bağlı şişme, sosislerin yüzeylerinde sümüksü tabaka oluşumu, renk değişikliği ve lezzet bozukluğu gibi çeşitli şekillerde bozulmalara neden olabildiğinden bu ürünlerinde çoğunlukla istenmeyen bir durumdur (Fleet, 1992). Ayrıca, mayalar, sodyum nitrit ve organik asitleri metabolize ederek patojenik bakterilerin hayatta kalmasına ve gelişmesine yol açarak gıda güvenliği açısından da risk oluşturabilirler (Samelis ve Sofos, 2003).

Bu çalışmada salamura ve turşu grubundan toplam 332 izolat tanımlanmıştır. Zeytin örneklerine ait toplam 55 izolat içerisinde *P. kluyveri*'nin (19 izolat) baskın olduğu ve bunu *P. kudravzevii* (15 izolat) ve *Wickerhamomyces anomalus*'un (15 izolat) takip ettiği tespit edilmiştir. Salamura asma yaprağı örneklerinde ise *W. subpelliculosa* (16 izolat) ve *P. kudravzevii* (15 izolat) baskın türler olarak belirlenmiş ve bunları *W. anomalus* (12 izolat) takip etmiştir. Turşu örneklerinde zeytin ve salamura örneklerinden farklı bir dağılım gözlenmiş *P. fermentans*'ın (87 izolat) en baskın tür olduğu tespit edilmiş ve bunu *P. membranifaciens* (54 izolat) takip etmiştir. Sirke örneklerinde çeşitlilik fazla olmamakla birlikte diğer tüm örnek gruplarında tespit edilmeyen *Kregervanrija fluxuum* (9 izolat) ve *C. ethanolica* (8 izolat) türleri yalnızca bu grup örneklerde tanımlanmıştır (Şekil 1D).

Fermente zeytinlerde mikrobiyotanın önemli bir bölümünü oluşturan mayalar, laktik asit bakterileri ile birlikte son ürünün organoleptik özelliklerinin oluşumuna etki ederler (Arroyo-López ve ark., 2008). Ancak, fermantatif maya türlerinin aşırı gelişimi, zeytin dokusunda yumuşama, gaz ceplerinin oluşumu,

salamuranın bulanıklaşması ve istenmeyen tat ve koku oluşumu gibi çeşitli sorunlara neden olabilmektedir (Tofalo ve ark., 2012). Maya çeşitliliği zeytin tipi ve işleme şekline bağlı olarak değişebilmektedir (Corsetti ve ark., 2012). Pereira ve ark. (2015) ham zeytin pulplarında ve fermantasyon sırasında tespit edilen *S. cerevisiae*, *C. tropicalis* ve *D. hansenii*'nin kaynağının zeytin meyveleri olduğunu bulmuşlar, yalnızca fermantasyon sürecinde tespit edilen *P. membranifaciens*, *C. boidinii*, *P. manshurica* ve *Galactomyces reessii*'nin ise fermantasyon kaplarından ve diğer ekipmanlardan bulaşmış olabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca hammaddede tespit edildiği halde fermantasyon sürecine dahil olmayan *C. norvegica*, *R. graminis*, *Mey. guilliermondii* ve *R. glutinis*'in muhtemelen fermantasyon koşullarından olumsuz etkilendiklerini ve gelişmelerinin sınırlandığını ileri sürmüşlerdir.

Fermente sebze ürünlerinde, fermantasyon aşamasında gelişen maya popülasyonunun bozulma ile ilişki olduğu bildirilmiştir (Franco ve Pérez-Díaz, 2012a, 2012b; Franco ve ark., 2012). Salatalık turşularında fermantasyon tanklarında gelişen *P. manshurica* ve *I. occidentalis* (*P. kudravzevii*) türlerinin, laktik asiti kullanarak pH'da bir yükselmeye neden olduğu ve bu durumun istenmeyen değişikliklere neden olan bakterilerin gelişimini tetiklediği bulunmuştur (Franco ve Pérez - Díaz 2012b). Ayrıca Kore'nin geleneksel fermente bir ürünü olan kimchi'de tespit edilen *P. kudravzevii* (*I. occidentalis*) suşlarının hücre dışı poligalaktronaz aktivitesine bağlı olarak sebze dokusunda yumuşama, kötü koku ve yüzeyde film oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir (Moon ve ark., 2014).

Bu çalışma kapsamında meyve-sebze grubuna ait toplam 240 izolat analiz edilmiş ve 20 farklı maya türü tanımlanmıştır. Bu grup örneklerde *H. uvarum*'un (56 izolat) baskın tür olduğu ve bunu *P. kluyveri*'nin (45 izolat) takip ettiği belirlenmiştir. Diğer örnek gruplarında tespit edilmeyen birçok tür *Metschnikowia reukaufii* (5 izolat), *Mey. caribbica* (5 izolat), *C. membranifaciens* (15 izolat), *St. bacillaris* (10

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

izolat), *Met. fructicola* (4 izolat) ve *Saccharomycopsis vini* (4 izolat) yalnızca meyve sebze grubuna ait örneklerden izole edilmiştir (Şekil 1E).

Mayalar meyve ve sebzelerin doğal mikrobiyotalarının bir parçasını oluşturur. Ascomycetous türlerinden *Candida*, *Debaryomyces*, *Hanseniaspora*, *Pichia* ve *Metschnikowia* cinslerinin meyvelerdeki hakim maya topluluğunu oluşturduğu bulunmuştur (Lachance ve ark., 2001; Vadkertiová ve ark., 2012; Kesmen ve ark., 2018). Bununla birlikte maya çeşitliliğinin, meyvelerin yetiştirildiği coğrafi bölgeye ve iklim koşullarına, çeşitlerine, bahçecilik tekniklerine ve olgunlaşma aşamasına bağlı olarak farklılık gösterebileceği bildirilmiştir (Deak, 2007). Meyvelerde doğal koruyucu bariyerler çeşitli nedenlerle hasar gördüğünde, hücresel sıvılardan salınan şekerler mikrobiyal aktiviteyi uyarmakta ve iç dokunun mayalarla kontaminasyonu dekompozisyonu hızlandırmaktadır (Mishra ve Gamage, 2007). Sebzelerin meyvelere kıyasla biraz daha yüksek pH'sı (domates hariç), onları mayalardan daha çok bakteri gelişimine karşı duyarlı hale getirmektedir. Meyvelerde ascomycetous mayalar daha baskınken, sebzelerde basidiomycetous mayaların daha fazla izole edildiği bildirilmiştir. Zayıf veya fermentatif olmayan *P. fermentans*, *Crypt. albidus* ve *T. cutaneum* gibi türler sıklıkla sebzelerden izole edilen türler arasındadır (Deak, 2007). Mayalar sebzelerden sıklıkla izole edilmelerine rağmen, genellikle bakteri ve küflerle iyi rekabet edemedikleri için sebzelerin bozulmasında nadiren doğrudan bozulma nedeni olarak belirtilmişlerdir (Johnson ve ark., 1988).

Sonuç

Bozulma yapan maya türlerini tanımlamak ve kaynak ve rotasını anlamak, üretim süreçlerinin daha etkin bir şekilde kontrol edilmesine ve her bir endüstriyel alana spesifik tehlike analiz sistemlerinin oluşturulmasına ve kritik kontrol noktalarının belirlenmesine katkıda bulunabilecektir.

Son yıllarda gıdalardan izole edilen mayaların doğru ve kesin olarak tanımlanmasında geleneksel biyokimyasal yöntemler tek başına yeterli bulunmamakta moleküler tekniklerle desteklenmesi önerilmektedir. Bu amaçla ribozomal RNA (rRNA) genlerinin ve bunlar arasında kalan bölgelerin (ITS) dizi analizi genellikle güvenilir sonuçlar üretmektedir. Bu çalışmada da farklı gıda gruplarına ait ürünlerin maya profilleri moleküler yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla duyuşal özellikleri itibari ile bozulmuş olduğu kabul edilen örneklerden (toplam maya sayısı $>10^5$ kob/g) izole edilen maya suşları tür seviyesinde tanımlanmış ve her bir örnek grubunun maya profili belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarının üretim süreçlerinde gıdalarda risk oluşturan maya türlerine özgü koruyucu tedbirlerin alınması ve böylece maya kaynaklı bozulmaların önlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak her bir üründe gelişen mayaların hangi bozulma tipinden sorumlu olduğunun belirlenmesi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Biriminin "FDA-2015-5677" kodlu projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Abbas, C.A. (2006) Production of antioxidants, aromas, colours, flavours, and vitamins by yeasts: *Yeasts in food and beverages*. A Querol, G Fleet (eds), 285–334, Springer, Berlin, .
- Arroyo-López, F. N., Querol, A., Bautista-Gallego, J., Garrido-Fernández, A. (2008) Role of yeasts in table olive production. *International Journal of Food Microbiology* 128: 189-196.
- Atanassova, M.R., Fernández-Otero, C., Rodríguez-Alonso, P., Fernández-No, I.C., Garabal, J.I., Centeno, J.A. (2016) Characterization of yeasts isolated from artisanal short-ripened cows' cheeses produced in Galicia (NW Spain). *Food Microbiology* 53:172–181.

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

- Caputo, L., Quintieri, L., Baruzzi, F., Borcakli, M., Morea, M. (2012) Molecular and phenotypic characterization of *Pichia fermentans* strains found among Boza yeasts. *Food Research International*, 48(2), 755-762.
- Ceugniez, A., Drider, D., Jacques, P., Coucheney, F. (2015) Yeast diversity in a traditional French cheese “Tomme d'orchies” reveals infrequent and frequent species with associated benefits. *Food microbiology*, 52: 177-184.
- Cocolin, L., Rantsiou, K., Iacumin, L., Zironi, R., Comi, G. (2004) Molecular detection and identification of *Brettanomyces/Dekkera bruxellensis* and *Brettanomyces/Dekkera anomalous* in spoiled wines. *Applied Environmental Microbiology* 70: 1347-1355.
- Corsetti, A., Perpetuini, G., Schirone, M., Tofalo, R., Suzzi G. (2012) Application of starter cultures to table olive fermentation: an overview on the experimental studies. *Frontiers in Microbiology* 3: 1-6
- Corte, L., di Cagno, R., Groenewald, M., Roscini, L., Colabella, C., Gobbetti, M., Cardinali, G. (2015) Phenotypic and molecular diversity of *Meyerozyma guilliermondii* strains isolated from food and other environmental niches, hints for an incipient speciation. *Food Microbiology* 48:206–215.
- Deak, T. (2007). Handbook of food spoilage yeasts. CRC Press, Boca Raton, 37–58.
- Delavenne, E., Mounier, J., Asmani, K., Jany, J.L., Barbier, G., Le Blay, G. (2011) Fungal diversity in cow, goat and ewe milk. *International Journal of Food Microbiology* 151: 247–251.
- Dura, M. A., Flores, M., Toldra, F. (2004) Effect of *Debaryomyces* spp. on the proteolysis of dry-fermented sausages. *Meat Science* 68: 319–328.
- Encinas, J.P., Lopez-Diaz, T.M., Garcia-Lopez, M.L., Otero, A., Moreno, B. (2000) Yeast populations on Spanish fermented sausages. *Meat Science* 54:203–208.
- Engel, G. (1992) Schnellnachweis von Hefen in Quark. *Milchwissenschaft* 47:435-437.
- Erdem, M., Kesmen, Z., Özbekar, E., Çetin, B. (2016) Application of high-resolution melting analysis for differentiation of spoilage yeasts. *J Microbiol* 54:618–625.
- Fadda, M. E., Cosentino, S., Deplano, M., & Palmas, F. (2001) Yeast populations in Sardinian feta cheese. *International Journal Of Food Microbiology*, 69:153-156.
- Fleet, G.H., Mian, M.A. (1987) The occurrence and growth of yeasts in dairy products. *International Journal of Food Microbiology*, 4: 145-155.
- Fleet, G.H. (2007) Yeasts in foods and beverages: impact on product quality and safety. *Current Opinion in Biotechnology*, 18:170–175.
- Fleet, G.H. (2011) Yeast spoilage of foods and beverages. *The yeasts: a taxonomic study*. C.P. Kurtzman, J. Fell, T. Boekhout (eds), 5th edn., 53–63, Elsevier, Amsterdam.
- Fleet, G. H. (1990). Yeasts in dairy products. *Journal of applied bacteriology*, 68: 199-211.
- Fleet, G. H. (1992). Spoilage yeasts. *Critical Reviews in Biotechnology*, 12: 1–44.
- Fleet, G.H. Balia, R. (2006) The public health and probiotic significance of yeast in foods and beverages. *Yeast in food and beverages*. A. Querol, G. Fleet, (eds.) 381–397, Berlin, Springer
- Franco, W., Pérez-Díaz, I.M., (2012a) Development of a model system for the study of spoilage associated secondary cucumber fermentation during long-term storage. *Journal of Food Science*, 77: 586 - 592.
- Franco, W., Pérez-Díaz, I.M. (2012b) Role of selected oxidative yeasts and bacteria in cucumber secondary fermentation associated with spoilage of the fermented fruit. *Food Microbiology*, 32: 338–344.
- Franco, W., Pérez-Díaz, I.M., Johanningsmeier, S.D., McFeeters, R.F. (2012) Characteristics of spoilage-associated secondary cucumber fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, 78: 1273–1284.

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

- Gardner, G. A. (1971) Microbiological and chemical changes in lean Wiltshire bacon during aerobic storage. *Journal of Applied Bacteriology* 34:645–654.
- Guidici P., Masini G., Caggia C. (1996) The role of galactose fermenting yeast in plain yogurt spoilage. *Ann Microbiol Enzimol* 46:11-19.
- Hernández, A., Pérez-Nevado, F., Ruiz-Moyano, S., Serradilla, M. J., Villalobos, M. C., Martín, A., Córdoba, M. G. (2018) Spoilage yeasts: What are the sources of contamination of foods and beverages?. *International journal of food microbiology*, 286: 98-110.
- Jakobsen, M., Narvhus, J. (1996) Yeasts and their possible beneficial and negative effects on the quality of dairy products. *International Dairy Journal*, 6:755-768.
- Johnson, D. A., Rogers, I. D., and Regner, K. M. (1988) A soft rot of onion caused by the yeast *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus*. *Plant Disease* 72:359–361.
- Kabisch, J., Erl-Höning, C., Wenning, M., Böhnlein, C., Gareis, M., Pichner, R. (2016) Spoilage of vacuum-packed beef by the yeast *Kazachstania psychrophila*. *Food Microbiology*, 53: 15–23.
- Kurtzman, C.P. (2015) Identification of food and beverage spoilage yeasts from DNA sequence analyses. *International Journal of Food Microbiology*, 213: 71–78.
- Kesmen, Z., Özbekar, E., Büyükkiraz, M. E. (2018) Multifragment melting analysis of yeast species isolated from spoiled fruits. *Journal of applied microbiology* 124: 522-534.
- Lachance, M.A., Starmer, W.T., Rosa, C.A., Bowles, J.M. et al. (2001) Biogeography of the yeasts of ephemeral flowers and their insects. *FEMS Yeast Research*, 1:1-8.
- Li, S.S., Cheng, C., Li, Z., Chen, J.Y. (2010) Yeast species associated with wine grapes in China. *Int J Food Microbiol* 138:85–90.
- Lücke, F. K., Hechelmann, H. (1987) Starter cultures for dry sausages and raw ham; composition and effect. *Fleischwirtschaft* 67: 307–314.
- Miceli, M.H., Díaz, J.A., Lee, S.A. (2011) Emerging opportunistic yeast infections. *The Lancet Infectious Diseases*, 11:142–151
- Mishra, V. K., Gamage, T. V. (2007) Postharvest physiology of fruit and vegetables. *Handbook of food preservation* 37-66, CRC press.
- Moon, S.H., Chang, M., Kim, H.Y., Chang, H.C. (2014). *Pichia kudriavzevii* is the major yeast involved in film-formation, off-odor production, and texture-softening in overripened Kimchi. *Food Science and Biotechnology*, 23:489–497.
- Nielsen, D. S., Jacobsen, T., Jespersen, L., Koch, A. G., Arneborg, N. (2008) Occurrence and growth of yeasts in processed meat products—Implications for potential spoilage. *Meat science* 80: 919-926.
- Olesen, P. T., Stahnke, L. H. (2000) The influence of *Debaryomyces hansenii* and *Candida utilis* on the aroma formation in garlic spiced fermented sausages and model minces. *Meat Science* 56: 357–368.
- Osei Abunyewa, A. A., Laing, E., Hugo, A., Viljoen, B. C. (2000) The population change of yeasts in commercial salami. *Food Microbiology* 17: 429–438.
- Pereira, E. L., Ramalhosa, E., Borges, A., Pereira, J. A., Baptista, P. (2015) Yeast dynamics during the natural fermentation process of table olives (Negrinha de Freixo cv.). *Food Microbiology*, 46, 582-586.
- Pfaller, M.A., Diekema, D.J. (2004) Rare and emerging opportunistic fungal pathogens: concern for resistance beyond *Candida albicans* and *Aspergillus fumigatus*. *Journal of Clinical Microbiology*, 42:4419–4431.
- Pham, T., Wimalasena, T., Box, W. G., Koivuranta, K., Storgårds, E., Smart, K. A., Gibson, B. R. (2011) Evaluation of ITS PCR and RFLP for differentiation and identification of brewing yeast and brewery ‘wild’ yeast contaminants. *Journal of the Institute of Brewing*, 117:556-568.

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

- Pitt, J.I., Hocking, A.D., (2009). Fungi and Food Spoilage. Vol. 519 Springer, New York
- Samelis, J., Sofos, J. N. (2003) Yeasts in meat and meat products. *Yeasts in food. Beneficial and detrimental aspects*. T. Boekhout, V. Robert (Eds.), 239–265. Hamburg: Behr's Verlag GmbH.
- Stratford, M. (2006) Food and beverage spoilage yeasts. *Yeasts in food and beverages*. A. Querol, G. Fleet, (ed.), Springer Berlin Heidelberg
- Šuranská, H., Raspor, P., Uroić, K., Golić, N., Kos, B., Mihajlović, S., ... & Čadež, N. (2016) Characterisation of the yeast and mould biota in traditional white pickled cheeses by culture-dependent and independent molecular techniques. *Folia Microbiologica* 61: 455-463.
- Thomas, B. (1970) Psychrotrophic microorganisms in market cream-a review Part I. *Dairy Industry* 35, 79-84.
- Tofalo, R., Fasoli, G., Schirone, M., Perpetuini, G., Pepe, A., Corsetti, A., Suzzi, G., (2014) The predominance, biodiversity and biotechnological properties of *Kluyveromyces marxianus* in the production of Pecorino di Farindola cheese. *International Journal of Food Microbiology* 187: 41–49.
- Tofalo, R., Schirone, M., Perpetuini, G., Angelozzi, G., Suzzi, G., Corsetti, A. (2012) Microbiological and chemical profiles of naturally fermented table olives and brines from different Italian cultivars. *Antonie Van Leeuwenhoek* 102: 121-131.
- Vadkertiová, R., Molnárová, J., Vránová, D., Sláviková, E. (2012) Yeasts and yeast-like organisms associated with fruits and blossoms of different fruit trees. *Canadian Journal of Microbiology*, 58: 1344–1352.
- Viljoen, B. C. (2001). The interaction between yeasts and bacteria in dairy environments. *International Journal of Food Microbiology*, 69(1-2), 37-44.
- Walker H, .W., Ayres J, C. (1970) Yeasts as spoilage organisms. *The Yeasts, Vol. 3, Yeast Technology*. A.H. Rose, J.S. Harrison, (ed.) pp. 46-527, London, Academic Press.
- Yalçın, H. T., Uçar F. B. (2009) Isolation and characterization of cheese spoiler yeast isolated from Turkish white cheeses. *Annals of Microbiology*, 59: 477-483.

Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması



Araştırma Makalesi

Grup veya Bireysel Barındırılmanın Buzağı Büyüme Performansı ve Bazı Davranışlar Üzerine Etkisi

Gökhan GÖKÇE^{1*}, Serap GÖNCÜ¹

Öz

Bu çalışma buzağuların büyüme performansı ve sosyal davranışları üzerine barındırma sistemlerinin etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışma materyalini 16 baş dişi Siyah Alaca buzağı oluşturmuştur. Bireysel barındırılan buzağular önünde gezinti alanı (genişlik 136, uzunluk 120, yükseklik 90 cm) bulunan fiberglas (genişlik 106, uzunluk 118, yükseklik 140 cm) kulübelere, grup olarak barındırılan buzağular ise 5.88 m genişlik, 5.20 m uzunluk ve 1.75 m yükseklikteki bölmelere yerleştirilmişlerdir. Buzağuların doğum ağırlıkları temel alınarak gruplara rasgele dağıtılmış ve bütün buzağular doğumu takip eden 3 gün anaları ile bırakılarak kolostrum almaları sağlanmıştır. Daha sonra çiftliğin standart süt içirme programı 10 hafta süreyle uygulanmıştır. Ek olarak deneme boyunca buzağulara buzağı başlangıç yemi, kuru yonca otu ve su serbest olarak verilmiştir. Her buzağı, haftada iki kez, 1 saat süreyle, saat 08.00, 11.00, 14.00, 17.00 ve 20.00 saatlerinde 10 dakika aralıklarla gözlemlenmiştir. Grup olarak barındırma bireysel barındırmaya göre, günlük canlı ağırlık kazancı, buzağı başlangıç yem tüketimi, yonca tüketimi, ayakta durma, yürüme ve oyun oynamayı ($p<0.05$) artırmıştır.

Anahtar kelimeler: Grup barındırma, bireysel barındırma, davranış, buzağı.

The Effects of Housing Systems on Growth Performance and Behavior of Calves

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of housing systems on the growth performance and social behavior of the calves. The material of the study was 16 Holstein female calves. The individual group were housed in fiberglass calf hutches (106 width X 118 length X 140 cm height) with individual paddock (136 width X 120 length X 90 cm height) for each calves. In the group housing, group of eight calves were housed in group pens (5.88 m width, 5.20 m length ve 1.75 m height) with feeding and watering facilities. The calves were randomly distributed in the two groups on the basis of their birth weight. The calves were fed with colostrum for first 3 days before allotting to standard milk feeding schedules of the farm ad libitum calf starter, alfaalfa hay and water were introduced from the first week and was continued till the end of the experiment (10 weeks). Each calf was observed twice a week for 1 hour at 8:00, 11:00, 14:00, 17:00 and 20:00 at 10 minute intervals. The results indicated that, group housing system increased the body weight gain, starter intake and alfalfa hay intake, proportional events of playing, walking and standing ($p<0.05$) compared with the individual housing system of calves.

Keywords: Group housing, individual housing, behaviour, dairy calf.

ORCID ID (Yazar sırasına göre)
0000-0001-6980-8989, 0000-0002-0360-2763

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 05.05.2020

Kabul Tarihi: 11.06.2020

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 01330 Adana

*E-posta: ggokce@cu.edu.tr

Grup veya Bireysel Barındırılmanın Buzağı Büyüme Performansı ve Bazı Davranışlar Üzerine Etkisi

Giriş

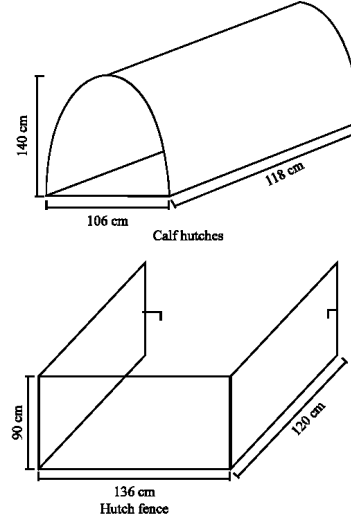
Süt sığırcılığı işletmesi için en önemli görevlerden bir tanesi buzağı büyütmedir. Başarılı bir buzağı yetiştirme programının anahtar faktörü ise buzağı yetiştirme periyodu boyunca stres oluşturacak koşullardan kaçınılmasıdır. Bir buzağı için süttan kesim sonrası bireysel bölmelerden grup bölmelerine geçiş en önemli değişimdir. Buzağı kulübeleri süttan kesim öncesi buzağların gelişimi ve sağlığı için en efektif amenajman pratiklerinden biri olup dünyada çok uzun yıllardır başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Grup barındırma buzağlara daha fazla sosyal iletişim kurma imkânı sağlar. Ancak burada barındırılan buzağların bakımları zordur ve hastalık bulaşma riski daha fazladır. Ayrıca grup barındırılan buzağların her birinin sağlık ve refahının sağlanması için gerekli işçilik artmaktadır. Buzağlar sürü hayvanlarıdır, normal sosyal gelişimleri ve davranışları için mutlak grup halinde barındırılmalıdırlar. Süt sığırcılığı işletmelerinin çoğunda rutin olarak yeni doğan buzağlar 24 saat sonunda annelerinden ayrılırlar (Rushen ve ark., 2010; Costa ve ark., 2016). Bu genç buzağlar bireysel bölmelere alınarak canlı ağırlıklarının belli bir oranındaki sütü günde iki öğün halinde kovalardan alırlar. Yakın zamanda yapılan araştırmalar buzağı yetiştirme pratiklerindeki ufak değişikliklerin buzağların büyüme ve sağlıklarını geliştirici yönde etkileri olduğunu göstermiştir (Phipps ve ark., 2018; Ježek ve ark., 2019). Grup barındırılan buzağlarda erken görülen sosyal etkileşim bu hayvanların ileriki yıllarda normal sosyal tepkiler vermelerini sağlamaktadır (Price ve Wallach, 1990; Bøe ve ark., 2003). Bu yararlarına rağmen hala birçok yetiştirici buzağları düşük hastalık riski, yüksek canlı ağırlık kazancı ve bazı kötü alışkanlıklardaki (diğer buzağıyı emme v.b.) azalmadan dolayı bireysel bölmelerde yetiştirmeye devam etmektedir (Gulliksen ve ark., 2009; Cobb ve ark., 2014).

Çiftlik hayvanlarında hayvan refahının sağlanması önemlidir. Ancak bu şekilde türe özgü davranışlarını sergilenmesi ve yine türe özgü büyüme performansının sağlanması mümkün olabilecektir. Bu ortamın hayvanlara sağlanması onların bir bakıma sağlıklı

olmalarına da neden olacaktır. Buna örnek olarak, sıkışık barınmayan, yem için kavga etmeyen bir şekilde barındırılma gösterilebilir. Hayvan refahı, insan refahı ve çevrenin refahı bazı noktalarda çakışabilmekte, ancak gerçek ilerleme bu bileşenlerin çakıştığı noktada gerçekleşmektedir (Sejian ve ark., 2011). Bu bağlamda çalışmanın amacı süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen buzağların farklı barındırma koşullarında (grup ve bireysel barındırma) büyüme performansları ve refahlarına ilişkin davranışlarından bazılarının (ayakta durma, yatma, vücut bakımı, yürüme, obje yalama ve oyun oynama) incelenmesidir.

Materyal ve Yöntem

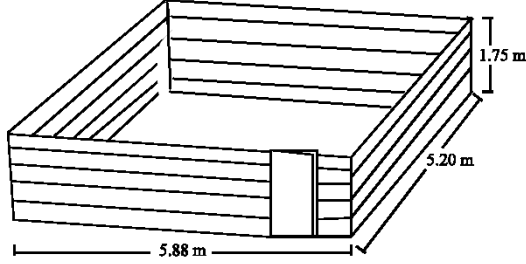
Hayvan materyali Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Süt Sığırcılığı İşletmesinde doğan 16 baş Siyah Alaca dişi buzağıdan oluşmuştur. Bu buzağlardan 8 başı bireysel bölmelerde diğer 8 başı grup bölmesine alınmıştır. Bireysel barındırılan buzağlar önünde gezinti alanı (genişlik 136 cm, uzunluk 120 cm, yükseklik 90 cm) bulunan fiberglas (genişlik 106 cm, uzunluk 118 cm, yükseklik 140 cm) bölmelere yerleştirilmiştir (Şekil 1.).



Şekil 1. Buzağı kulübesi ve gezinti alanı ölçüleri.

Grup veya Bireysel Barındırılmanın Buzağı Büyüme Performansı ve Bazı Davranışlar Üzerine Etkisi

Grup olarak barındırılan buzağılar ise 5.88 m genişlik, 5.20 m uzunluk ve 1.75 m yükseklikteki bölmelere yerleştirilmişlerdir. (Şekil 2.).



Şekil 2. Grup olarak barındırılan buzağılara ait bölmenin ölçüleri.

Buzağuların doğum ağırlıkları temel alınarak gruplara rasgele dağıtılmış ve bütün buzağular doğumu takip eden 3 gün anaları ile bırakılarak kolostrium almaları sağlanmıştır. Daha sonra canlı ağırlıklarının % 10'u kadar süt günde iki defa kovalardan verilecek şekilde bir süt içirme programı 10 hafta süreyle uygulanmıştır. Ek olarak deneme boyunca buzağılara buzağı başlangıç yemi, kuru yonca otu ve su serbest olarak verilmiştir. Buzağuların doğum ağırlıkları ve her iki haftada bir canlı ağırlıkları bireysel olarak tespit edilmiştir.

Her buzağı haftada iki kez 1 saat süreyle, saat 08.00, 11.00, 14.00, 17.00 ve 20.00 saatlerinde, 10 dakikalık aralıklarla gözlemlenmiştir. Toplamda dört gözlemci buzağı aktivitelerini gözlemlemiştir (iki gözlemci bireysel bölmelerde, diğer iki gözlemci grup bölmelerini). Buzağuların davranışsal aktiviteleri, rahatsız etmeden 3-4 m mesafeden kaydedilmiştir. Gözlemciler saat başı buzağılara ilk baktıkları andaki görülen aktivitesini davranış gözlem formuna işaretlemiştir.

Çizelge 1. Davranış gözlem formu.

| Buzağı Zaman | 8:00 | 8:10 | 8:20 | 8:30 | 8:40 | 8:50 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Davranışlar | | | | | | |
| | AD | Y | YR | O | OY | VB |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |

Gözlemlenen davranışsal aktiviteler ayakta durma, yatma, vücut bakımı, yürüme, obje yalama ve oyun oynamadır.

Çizelge 2. Kaydedilen davranışlar.

| Davranış | |
|----------|---|
| AD | Hiçbir şey yapmadan ayakta dikilme |
| Y | Hareketsiz uzanma |
| YR | Bölme içinde yürüme |
| O | Atlama, zıplama, tekme atma, kendi etrafında dönme |
| OY | Bölme demirleri, yemlik ve suluk kovalarını, bölme parçalarını yalama |
| VB | Dili ile vücudunu yalama |

AD: Ayakta durma; Y: yatma; O: oyun oynama; OY: obje yalama; VB: vücut bakımı

Verilerin Analizi

Davranış gözlemleri zaman örnekleme (Fraser ve Broom, 1990) yöntemi ile yapılmıştır. Çizelge 1'de deneme için hazırlanan davranış kartı verilmiştir.

Çalışmada elde edilen verilerin analizi, SPSS 10.00 (SPSS Inc., Chicago, 1999) paket programı ile tekrarlanan ölçümlü deneme modeli kullanılarak yapılmıştır. Bu model, aynı birey üzerinde belli bir zaman süreci içinde, bağımsız değişkenler için birçok kez ölçüm alınması durumunda söz konusudur (Göncü, 2000).

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada değerlendirilen büyüme performansları ve yem tüketim değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Grup veya Bireysel Barındırılmanın Buzağı Büyüme Performansı ve Bazı Davranışlar Üzerine Etkisi

Çizelge 3. Barındırma şekillerine göre buzağuların büyüme ve yem tüketim performansları.

| Par. | B.Ş. | N | Ort. | p |
|------|------|---|-------------|---------|
| DA | G.B. | 8 | 35.16±0.78 | 0.28 |
| | B.B. | 8 | 35.58±0.75 | |
| SKA | G.B. | 8 | 68.4±0.4515 | 0.057 |
| | B.B. | 8 | 67.0±0.4617 | |
| GCAK | G.B. | 8 | 0.47±0.0062 | 0.024** |
| | B.B. | 8 | 0.44±0.0078 | |
| BBYT | G.B. | 8 | 0.53±0.0052 | 0.001* |
| | B.B. | 8 | 0.50±0.0059 | |
| YT | G.B. | 8 | 0.33±0.0059 | 0.001* |
| | B.B. | 8 | 0.30±0.0069 | |

*p<0.01; **p<0.05

Par: parametreler; B.Ş.: barındırma şekli; G.B.: grup barındırma; B.B.: bireysel barındırma; DA: doğum ağırlığı; SKA: sütten kesim ağırlığı; GCAK: günlük canlı ağırlık kazancı; BBYT: buzağı başlangıç yemi tüketimi; YT: yonca tüketimi.

Çizelge 3 incelendiğinde sütten kesim ağırlığı, günlük canlı ağırlık kazancı, buzağı büyüme yemi tüketimi ve yonca tüketiminin grup barındırılan buzağularda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile benzer şekilde Tapkı (2007), Babu ve ark. (2004) ile Phillips (2004) grup olarak barındırılan buzağularda sütten kesim ağırlığını, buzağı başlangıç yemi tüketimini ve yonca tüketiminin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Pempek ve ark., (2016) günlük canlı ağırlık kazancının grup barındırılan buzağularda daha fazla olduğunu bildirmiştir. Ancak Tapkı ve ark.(2006) yaptıkları çalışmada grup barındırmada günlük canlı ağırlık artışları arasında bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yine benzer bir şekilde Yanar ve ark. (2000) bireysel ve grup barındırılan buzağularda sütten kesime kadar canlı ağırlık kazancında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Diğer yandan Vieria ve ark. (2010) ise grup ya da bireysel barındırmanın buzağuların büyüme performansını etkilemediğini ileri sürmüştür. Çalışmada değerlendirilen davranış parametrelerine ait analiz değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Bireysel ve grup barındırılan buzağuların davranışlarına ait gözlem değerleri (%).

| Davranış % | Bireysel | Grup | p |
|---------------|----------|------|---------|
| Ayakta Durma | 34 | 45 | 0.000* |
| Yatma | 42 | 24 | 0.014* |
| Vücut Bakımı | 8 | 7 | 0.032** |
| Yürüme | 4 | 18 | 0.000* |
| Objeye Yalama | 7 | 4 | 0.084 |
| Oyun Oynama | 5 | 12 | 0.000* |

*p<0.01; **p<0.05

Grup olarak barındırmada buzağuların daha fazla oynama (% 12'ye karşılık %5) ve yürüme (%18'e karşılık %4) eğilimi gösterdikleri görülmüştür. Bu artan oynama ve yürüyüş aktiviteleri, muhtemelen daha iyi refah durumu belirtisidir. Jensen ve ark. (1998) ve Lawrence (1987), oyun davranışının buzağularda iyi refahı göstermek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Bireysel barındırılan buzağuların yatma davranışları, grup barındırılan buzağulardan (%42'ye karşılık %24) daha yüksek bulunmuştur. Bireysel kulübede barındırılan buzağuların diğer bazı sosyal davranışları sergileyebilmeleri için gerekli alan çok az olduğundan yatma eğilimine girdikleri ifade edilebilir.

Objeye yalama bireysel barındırılan buzağularda (%7'ye karşılık %4) daha yüksek bulunmuştur. Bireysel kulübelerde barındırılan buzağuların kısıtlı alan ve sosyal partnerlerinin olmaması bu tip davranışları artırabilmektedir. Nitekim, Lawrence (1987) bireysel kulübelerde sosyalleşme fırsat azalmasının buzağularda oynama aktivitesini azalttığını bildirmiştir.

Vücut bakımı davranışı grup olarak barındırılan buzağularda azalmıştır (%8'e karşılık %7). Grup barındırılan buzağularda diğer buzağuları yalama davranışlarında gözlemlenmektedir. Bu davranış kendi vücut bakımı davranışında bir azalmaya neden olmuş şeklinde izah edilebilir. Grup olarak barındırma buzağuların sosyal davranışlarını arttırarak daha iyi bir büyüme ve refah sağlamaya yardımcı olabilir. Andrighetto

Grup veya Bireysel Barındırılmanın Buzağı Büyüme Performansı ve Bazı Davranışlar Üzerine Etkisi

ve ark., (1998) yaptıkları çalışmada grup barındırılan buzağılarda, bireysel barındırılan buzağılara göre daha rahat dinlenme pozisyonları alma ve daha fazla sosyal davranış sergileme tespit etmişlerdir.

Nitekim grup olarak barındırmada tespit edilen yüksek seviyede oyun, yürüyüş ve daha fazla sosyal atmosfer buzağuların iştahını artırarak büyüme performansı üzerine olumlu etki gösterdiği söylenebilir. Ayrıca Chua ve ark. (2002) grup barındırılan buzağuların yem için bireysel kulübelerde barındırılanlara oranla daha fazla zaman harcadığını bildirmişlerdir.

Sonuç

Bireysel kulübe ile karşılaştırıldığında grup olarak barındırma sistemi sosyal davranış ve büyüme performansı açısından daha uygun görünmektedir. Grup barındırılan buzağular, bireysel kulübelerdeki buzağılara göre daha fazla oynama ve yürüme aktivitesi ile daha yüksek yem alımı ve günlük canlı ağırlık kazancı sağlamışlardır.

Kaynaklar

Andrighetto, I., Gottard, F., Andreoli, D., Cozzi, G. (1999) Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. *Livest. Prod. Sci.*, 57: 137-145.

Babu, L.K., Pandey, H.N., Sahoo, A. (2004) Effect of individual versus group rearing on ethological and physiological responses of crossbred calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 87, 177-191.

Bøe, K.E., Færevik, G. (2003) Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Appl Anim Behav Sci.* 2003;80(3):175-90.

Chua, B., Coenen, E., van Delen, J., Weary, D.M. (2002) Effects of paired versus individual housing on the behaviour and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85, 360-364.

Cobb, C.J., Obeidat, B.S., Sellers, M.D., Pepper-Yowell, A.R., Ballou, M.A. (2014) Group Housing of Holstein Calves in a Poor Indoor Environment Increases Respiratory Disease but Does Not Influence Performance or Leukocyte

Responses. *Journal of Dairy Science* 97: 3099-3109.

Costa, J.H.C., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M. (2016) Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. Volume 99, Issue 4, Pages 2453-2467.

Fraser, A.F., Broom, D.M. (1990). Describing, recording and measuring behaviour. In: *Farm Animal Behaviour and Welfare* (3rd edn). (pp. 7-16). London; ELBS.

Göncü, S. (2000) Adana Entansif Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yetiştirilen Saf Ve Melez Siyah Alaca İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etki Eden Faktörler Ve Mastitis İle İlişkisi. Ç.Ü. Doktora Tezi, Adana. 128 s.

Gulliksen, S. M., Lie, K.I., Løken, T., Østerås, O. (2009) Calf mortality in Norwegian dairy herds. *J. Dairy Sci.* 92(6):2782-2795.

Jensen, M.B., Vestergaard, K.S., Krohn, C.C. (1998) Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Applied Animal Behaviour Science*, 56, 97-108.

Ježek J., Petra, G., Barbara, B., Martina, K., Marija, N., Jakob, H.J., Jože, S. (2019) Management Practices Affecting Calves Welfare on Farms in Slovenia. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 67(5): 1147-1152.

Lawrence, A. (1987) Consumer demand theory and the assessment of animal welfare. *Animal Behaviour*, 35, 293-295.

Pempek, J.A., Eastridge, M.L., Swartzwelder, S.S., K.M.Daniels. (2016) Housing system may affect behavior and growth performance of Jersey heifer calves. *Journal of Dairy Science* Volume 99, Issue 1, January 2016, Pages 569-578.

Phillips, C.J.C. (2004) The effects of forage provision and group size on the behaviour of calves. *Journal of Dairy Science*, 87, 1380-1388.

Phipps, A., Beggs, D., Murray, A., Mansell, P. and Pyman, M. (2018) A survey of northern Victorian dairy farmers to

Grup veya Bireysel Barındırılmanın Buzağı Büyüme Performansı ve Bazı Davranışlar Üzerine Etkisi

- investigate dairy calf management: calf-rearing practices. *Aust Vet J*, 96: 107-110. doi:10.1111/avj.12686.
- Price E.O., Wallach S.J.R. (1990) Physical isolation of hand-reared Hereford bulls increases their aggressiveness toward humans. *Appl Anim Behav Sci*. 1990;27(3):263–7.
- Rushen, J., de Passillé, A.M., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M. (2010) *The Welfare of Cattle*. C. Phillips, ed. Springer Publishing. Dordrecht, The Netherlands.
- Sejian V, Lakritz J, Ezeji, T, Lal, R. (2011) Assessment methods and indicators of animal welfare. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2011; 6(4):301-315.
- SPSS Inc. (1999) *SPSSfor Windows*. Version 10.00, Chicago.
- Tapkı, İ., Ustaoglu, A., Özkaya, S., Okyay, S.M. (2006) Bölme Büyüklüğünün Grup Olarak Barındırılan Siyah Alaca Buzağılarda Gelişim Performansı Üzerine Etkileri. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi* 11 (1-2): 1-6, 2006.
- Tapkı, İ. (2007) Effects of individual or combined housing systems on behavioural and growth responses of dairy calves. *Acta Agriculturae Scand Section A*, 2007; 57;55-60.
- Vieria ,A., von Keyserlingk , M. A. G., Weary, D.M. (2010) Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. *J. Dairy Sci.* 93 :3079–3085.
- Yanar, M., Yuksel S., Zulkadir ,U. (2000) Effects of Individual and Group Housing System on the Growth Characteristics of Brown Swiss Calves Fed Milk Replacer. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3: 372-373.



Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi*

Çağlar YILDIZ¹, İlknur SOLMAZ^{1,2*}

Öz

Ginogenezis, döllenenmemiş ovaryum, ovül veya dişi gametofitlerin kültüre alınması işlemidir. Bu çalışma, karpuz genetik kaynaklarında ovül-ovaryum kültürü yöntemiyle haploid bitki elde etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 4 genotip; Kar 23, Kar 37, Kar 116 ve Kar 147 kullanılmıştır. Besi ortamına farklı dozlarda 2,4-D (2.5 mg/l-5 mg/l) ve TDZ (0.5 mg/l-1 mg/l) hormonları ve poliaminlerin (putresin ve spermidin) 500 µM/l dozu ayrı ayrı ve her ikisi birlikte eklenmiştir. Toplam 16 farklı ortam kombinasyonu kullanılmış ve her bir ortama MS + 8 g/l agar + 30 g/l sakkaroz ilave edilmiştir. Çalışmada iki farklı deneme kurulmuştur. Birinci denemede, dişi çiçekler antezisten 1 gün önce toplanmış, ovaryumlar ve izole edilen ovüller kültüre alındıktan sonra karanlıkta 35 °C'de 3 gün sıcaklık şoku ön uygulaması yapılmış, ardından iklim odalarına (3000-4000 lüks ışık yoğunluğuna sahip) yerleştirilmiştir. İkinci denemede, dişi çiçekler antezisten 2 gün önce toplanmış, ovaryum ve izole edilen ovüller kültüre alındıktan sonra iklimlendirme odalarına transfer edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; genotipler arasında farklı seviyelerde ovül-ovaryum gelişimi ve kallus oluşumu görülmekle birlikte embriyo oluşumu ve bitkicik gelişimi Kar 37 ve Kar 147 genotiplerinde, 2.5 mg/l 2,4-D + 1 mg/l TDZ + 500 µM SPD, 2.5 mg/l 2,4-D + 1 mg/l TDZ + 500 µM PUT ve 5 mg/l 2,4-D + 0.5 mg/l TDZ bulunan ortamlarda gözlemlendiği saptanmış, ancak bunlardan tam bir bitki elde edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Karpuz (*Citrullus lanatus* L.), genetik kaynak, haploid, spermidin, putresin

Obtention of Haploid Plant in Watermelon Genetic Resources by Ovul-Ovary Culture Method

Abstract

This study aimed to obtain haploid plant with the method of ovule-ovary culture using genetic resources of watermelon. In this study, four genotypes Kar 23, Kar 37, Kar 116 and Kar 147 were used. Different doses of 2,4-D (2.5 mg/l-5 mg/l) and TDZ (0.5 mg/l-1 mg/l) hormones and polyamines (500 µM/l of putrescine and spermidine) were added into medium separately and together. Totally 16 different media combinations supplemented with 8 g/l agar and 30 g/l sucrose were used. Two different experiments were established in this study. In the first experiments, female flowers were collected 1 day before anthesis ovaries and excised ovules were cultured after heat shock pre-treatment at 35 °C in dark for 3 days and then they were placed in climate controlled chambers (having 3000-4000 lux light density). In the second experiments, female flowers were collected 2 days before anthesis, ovaries and excised ovules were cultured after and then transferred into climate controlled chambers. According to obtained results, different level of ovule-ovary development and the cülus formation were observed at different ratem among genotypes. Embryo and plantlet developments were observed in the media which contain 2.5 mg/l 2,4-D + 1 mg/l TDZ + 500 µM SPD, 2.5 mg/l 2,4-D + 1 mg/l TDZ + 500 µM PUT and 5 mg/l 2,4-D + 0.5 mg/l TDZ for genotypes of Kar 37 and Kar 147 but full plant development from these plantlets have not been obtained.

Keywords: Watermelon (*Citrullus lanatus* L.), genetic resources, haploid, spermidine, putrescine

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0002-2499-5925, 0000-0003-2996-0286

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 20.06.2020

Kabul Tarihi: 25.06.2020

¹Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

*E-posta: isolzma@cu.edu.tr

Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi

Giriş

Karpuz *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. ve Nakai, kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasının bir üyesi olup, dünyanın tropikal ve ılıman bölgelerinde ekonomik bakımdan önemli bir sebze türüdür (Ellul ve ark., 2007).

Citrullus lanatus botanik olarak 2 alt türe ayrılmakta olup, *C. lanatus* var. *lanatus* (Thunb.) Matsum. ve Nakai, *Citrullus* cinsi içerisinde kültürü yapılan, Batı Afrika orijinli türdür. *C. lanatus* var. *citroides* (L. H. Bailey) citron ve 'tsamma' cinsi yemeklik, tohum üretimi ve hayvan yemi olarak Doğu ve Güney Afrika'da yaygın biçimde kullanılmaktadır (Jarret ve ark., 1997; Robinson ve Decker-Walters, 1997; Grin, 2012). Bitki genetik kaynakları, doğrudan ya da dolaylı olarak dünyada herkesin geçimini destekler ve gıda güvenliğinin biyolojik bir ilkesidir. Gıda ve tarım için bitki genetik kaynakları, geleneksel ve modern çeşitler, yabancı bitki türleri ve tohumların çeşitliliğinden oluşmaktadır (FAO, 2018). Bitkilerin kültüre alınması yaklaşık 10.000 yıl önce başlamış, daha sonra sistematik olarak toplanarak bilimsel bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve bitkisel üretimin en önemli girdisini oluşturmuştur (Gepts ve ark., 2012). Bitki genetik kaynaklarının korunması, sürdürülebilir kullanımı gıda güvenliği ve tarımsal biyoçeşitlilik için önemli bir konudur ve bitki ıslah çalışmaları için kaynak niteliğindedir (Grausgruber ve ark., 2016). Zengin genetik çeşitlilik, bitki ıslah programları açısından önem kazanmaktadır. Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde, özellikle yerel çeşitler kullanılmaktadır. Biyoteknolojik yöntemler arasında, haploid ve katlanmış haploid teknolojisi gametik embriyogenezis yoluyla bitki ıslahına yardımcı, yararlı bir araç olarak bilinmektedir. Haploidler, gametofitik kromozom sayısı ile sporofitik bitkiler olmasına karşın, katlanmış haploidler kendiliğinden ya da kromozom duplikasyonu sonucu uyarılmış haploid bitkilerdir. Haploid Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü karpuz genetik kaynak koleksiyonunda yer alan - Kar 23, Kar 37, Kar 116 ve Kar 147 olmak üzere toplamda 4 adet genotip kullanılmıştır. Araştırmada

araştırmalarının temel amacı, ıslah programlarına uygun evrensel olarak diploid hatlar elde etmektir (Dong ve ark., 2016). Diploid bitkiler, genetik bilgi taşıyan gametlerinde yalnızca bir kromozom grubu taşırlar ve bundan dolayı genetik açıdan homozigotik olarak kabul edilmektedir (Juhász ve Jakše, 2005). Haploid bitkilerden, kolhisin uygulamaları sayesinde dihaplodizasyon adı verilen yöntemle homozigot diploid bitkiler elde edilmektedir (Mishra ve Goswami, 2014). Biyoteknolojik ıslah metodları arasında olan *in vitro* katlanmış haploid tekniği, % 100 homozigot hatlar ve kısa sürede homozigotiyi yalnızca bir generasyonda istenilen özellikte sağlamaktadır (Arı ve ark., 2016). Haploid bitkiler *in vitro* kültürde anter ya da izole edilen mikrosporla (androgenesis), ovül (ginogenesis) veya ışınlanmış polenle (partenogenesis) *in situ* tozlamayla oluşan partenogenetik embriyoların *in vitro*'da kurtarılmasıyla elde edilmektedir (Gonzalo ve ark., 2011). Ginogenesis, döllenen ovaryum, ovül veya dişi gametofitlerin kültüre alınması işlemidir (Zhao ve ark., 2014). Birçok türün ıslahında ginogenesis yöntemi başarılıdır, fakat karpuz ıslahında bu yöntemin etkinliği sınırlı olmuştur (Zou ve ark., 2018). Bu çalışmada, ülkemizde *Cucurbitaceae* familyası içerisinde üretimin en fazla yapıldığı karpuzda genetik kaynaklardan yararlanılarak biyoteknolojik yöntemlerden biri olan ovül-ovaryum kültürüyle haploid bitkiler elde etmek amacıyla kullanılan ortam kombinasyonlarının ovül-ovaryum kültürü üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama seraları ile Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi-Doku Kültürü Laboratuvarlarında yürütülmüştür. kullanılan 4 genotipe ait tohumlar 21.02.2018 tarihinde her genotipten 40'ar fide elde etmek üzere içerisinde 2:1 oranında torf ve perlit karışımı bulunan viyollere ekilmiştir. Fideler 2-3 gerçek yapraklı dönemde iken,

Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi

01.04.2018 tarihinde (100-50) x 50 cm aralık mesafeler ile plastik seraya her genotipten 40'ar adet olacak şekilde çift sıralı olarak dikilmiştir. Sulamada damlama sulama sistemi kullanılmış, bitki gelişimi için gübreleme ve ilaçlama işlemleri uygulanmıştır. Bitkiler ipe sardırılarak tek gövdeli olarak yetiştirilmiştir. Çalışmada, MS besi ortamı kullanılmış, 11.36 µM/l ve 22.72 µM/l 2.4-D (Metwally ve ark., 1998; Rakha ve ark., 2012; Tulukoğlu, 2014), 12.5 µM/l ve 25 µM/l TDZ (Gürsoy ve ark., 2012) ile poliaminlerin (putresin ve spermidin) 500 µM/l dozu (Kumar ve ark., 2004) ayrı ayrı ve her ikisi birlikte eklenmiştir. Bütün ortamlarda standart olacak şekilde MS + 8 g/l agar + 30 g/l sakkaroz ilave edilmiş, ortam pH'sı 5.7'ye ayarlanmıştır. Toplamda 16 adet ortam kombinasyonu hazırlanmıştır (Çizelge 1). Ortamlar otoklav cihazında 121 °C'de, 1.2 atm basınç altında, 15 dk. süreyle sterilize edilmiştir. Otoklavlanma işlemi sonrasında çıkarılan ortamlar, oda sıcaklığında soğutulularak steril kabin içerisinde 60 mm'lik steril petri kutularına yaklaşık 10 ml olacak şekilde dökülmüştür. Ovül-ovaryum kültürü için iki deneme kurulmuş, birinci denemede dişi çiçekler antezisten 1 gün önce, ikinci denemede ise antezisten 2 gün önce çiçek saplarından kesilerek toplanmış, yüzey sterilizasyonu için laboratuvara getirilmiştir.

Dişi çiçekler çiçek saplarından ayrılmış (Gürsoy ve ark., 2012) ve ilk olarak steril saf suda yıkanmış ardından steril kabine alınarak % 70'lik etil alkol çözeltisi içerisinde 2 dk. tutulduktan sonra 3-4 kez steril saf suda durulama işlemi yapılmıştır (Gürsoy ve ark., 2012; Tulukoğlu, 2014). Daha sonra ovaryumlar 1-2 damla Tween 20 damlatılan % 15'lik sodyum hipoklorit solüsyonu içerisine 15 dk. boyunca sürekli çalkalanarak bekletilmiştir. Ardından 3-4 kez steril saf su ile durulandıktan sonra yüzey sterilizasyonu tamamlanmıştır. Ovül kültürü için, ovaryumlar pens ve bistüri yardımıyla boyuna kesilerek binoküler stereo mikroskop altında ovüller izole edilmiş ve besi ortamlarına alınmıştır. Her iki denemede, 4 petri kullanılmış ve her petriye 5 adet ovül yerleştirilmiştir. Birinci deneme için (antezisten 1 gün önce), kültüre alınan

ovüller 35 °C'de 3 gün (Diao ve ark., 2009; Moqbeli ve ark., 2013; Tantasawat ve ark., 2015) süreyle sıcaklık şoku uygulamasıyla inkübe edilmiştir. Sıcaklık şokundan sonra petriyer, 25-26 °C sıcaklıktaki, 3000-4000 lüks ışık yoğunluğuna sahip 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ışıklanma sürelerine sahip iklim odalarına alınarak gelişimleri gözlemlenmiştir. İkinci denemede (antezisten 2 gün önce) ovüller sıcaklık şoku uygulaması yapılmadan direkt iklim odalarına transfer edilmiştir.

Ovaryum kültürü için, sterilizasyonu tamamlanmış ıslak haldeki ovaryumlar steril filtre kağıdı üzerinde yeteri kadar kurutulduktan sonra steril penset yardımıyla ovaryumun dış yüzeyi hafifçe sıyrılarak uzaklaştırılmıştır. Yüzeyi sıyrılarak alınan ovaryumlar enine ve boyuna dilimlenerek embriyo teşvik amacıyla hazırlanan ortamlara alınmıştır ve her iki denemede, 4 petri kullanılmış ve her petriye 3 adet ovaryum parçası yerleştirilmiştir.

Birinci denemede (antezisten 1 gün önce), ovaryumlara 35° C'de 3 gün süreyle sıcaklık şoku uygulaması yapılmış, ikinci ovül kültürü (antezisten 2 gün önce) denemesinde, sıcaklık ön uygulaması yapılmadan ovaryumlar direkt iklim odalarına transfer edilmiştir. Kültüre alınan ovül ve ovaryumlar büyüme odalarında 8 hafta süreyle gelişimleri takip edilmiştir.

Ovül ve ovaryumların üzerinde oluşan kallus ya da embriyo benzeri yapılardan embriyonun gelişmesi amacıyla 13.32 µM/l BAP ve 5.36 µM/l NAA (Song ve ark., 2007) ilave edilmiş MS ortamında alt kültüre alındıktan sonra bu embriyoların çimlendirilmesi için MS ortamına 2.22 µM/l BAP, 3 g sükröz ve 8 g agar ilave edilmiştir (Abdollahi ve ark., 2015).

Kültür süresi sonucunda şişerek büyüme gösteren ve renk değiştirerek kallus ya da embriyojenik kallus benzeri yapılar meydana getiren ovül sayısı, kültüre alınan toplam ovül sayısına, kallus oluşturan ovaryum sayısı ise, kültüre alınan toplam ovaryum sayısına oranlanarak yüzdelik olarak değerlendirilmiştir.

Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi

Çizelge 1. Kullanılan besi ortamı kombinasyonları

| Ortam No | MS + 30 g/l sakkaroz + 8 g/l agar + pH 5.7 standart olmak üzere | | | |
|----------|---|------------|-----------------|------------------|
| | 2,4-D (µM/l) | TDZ (µM/l) | Putresin (µM/l) | Spermidin (µM/l) |
| 1 | 11.36 | 12.5 | - | - |
| 2 | 11.36 | 12.5 | - | 500 |
| 3 | 11.36 | 12.5 | 500 | - |
| 4 | 11.36 | 12.5 | 500 | 500 |
| 5 | 11.36 | 25 | - | - |
| 6 | 11.36 | 25 | - | 500 |
| 7 | 11.36 | 25 | 500 | - |
| 8 | 11.36 | 25 | 500 | 500 |
| 9 | 22.72 | 12.5 | - | - |
| 10 | 22.72 | 12.5 | - | 500 |
| 11 | 22.72 | 12.5 | 500 | - |
| 12 | 22.72 | 12.5 | 500 | 500 |
| 13 | 22.72 | 25 | - | - |
| 14 | 22.72 | 25 | - | 500 |
| 15 | 22.72 | 25 | 500 | - |
| 16 | 22.72 | 25 | 500 | 500 |

Bulgular ve Tartışma

Kar 23 genotipi birinci denemeye ait ovüllerde en yüksek ovül gelişimi 14 no'lu ortamda % 75 oranında, en yüksek kallus oluşumu % 10 oranı ile 4 ve 8 no'lu ortamlarda elde edilmiştir. Kar 23 genotipi ikinci denemeye ait ovüllerde en yüksek ovül gelişimi % 95 oranı ile 3 ve 10 no'lu ortamlarda gözlenmiştir. Birinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 77 oranında 4 no'lu ve 15 no'lu ortamlarda görülürken, kallus oluşumunda herhangi bir gelişme olmamıştır. İkinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 41 oranı ile 12 ve 16 no'lu ortamlarda gözlenmiş, kallus oluşumu

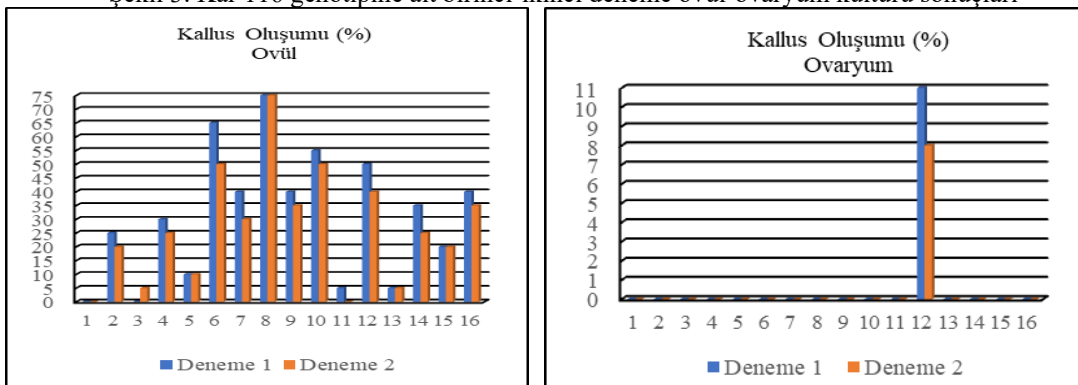
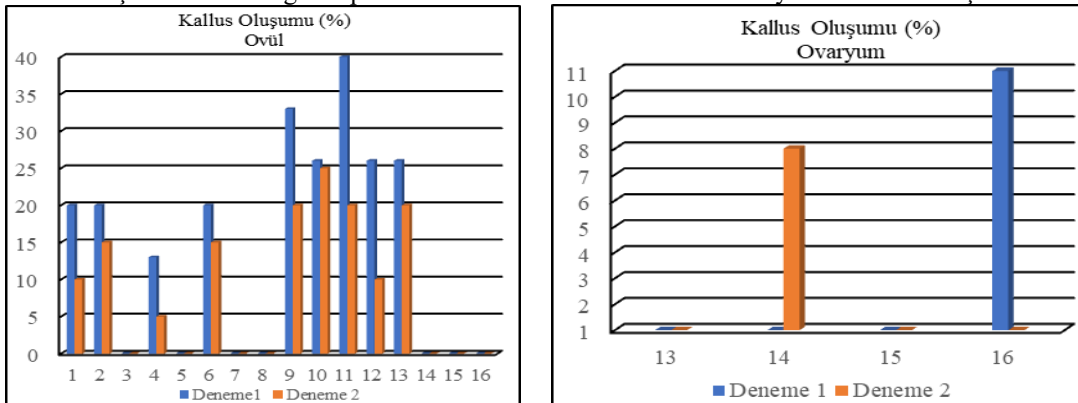
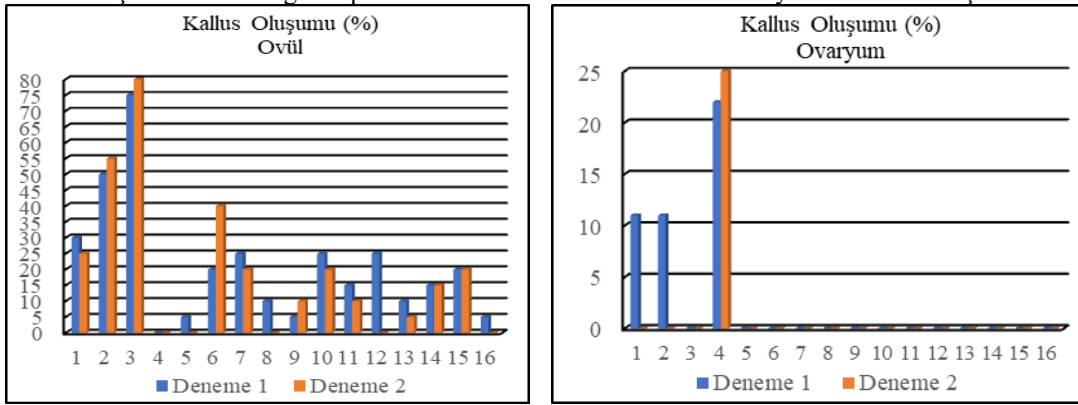
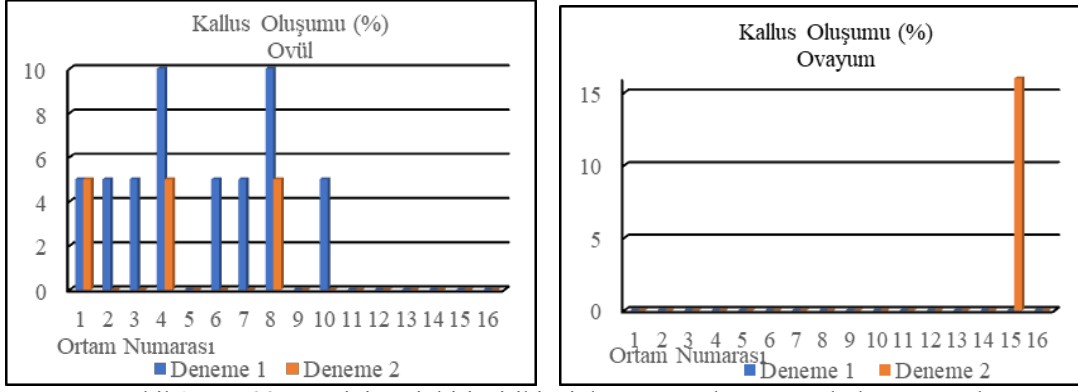
ise, % 16 oranında 15 no'lu ortamda gerçekleşmiştir (Şekil 1.)

Kar 37 genotipi birinci denemeye ait ovüllerde en yüksek ovül gelişimi % 100 oranında 1, 2, 3 ve 15 no'lu ortamlarda, kallus oluşumu ise % 75 oranında 3 no'lu ortamda görülmüştür. Şişen, renk değiştiren ovüllerden embriyojenik kallusun meydana geldiği 6 no'lu ortamda bitkicik formasyonu gözlenmiştir. İkinci denemeye ait ovüllerde en yüksek ovül gelişimi % 95 oranında 3 ve 10 no'lu ortamlarda görülürken, kallus oluşumu % 5 oranında olup 1, 4 ve 8 no'lu ortamlarda gerçekleşmiştir. Kar 37 genotipi birinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 88 oranı ile 10 no'lu ortamda gerçekleşmiştir. Kallus oluşumu % 22 oranında 4 no'lu ortamda görülmüştür. İkinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 75 oranında 3 ve 11 no'lu ortamlarda kaydedilmiştir. Kallus oluşumu % 25 oranında 4 no'lu ortamda gerçekleşmiştir (Şekil 2.).

Kar 116 genotipi birinci denemeye ait ovüllerde en yüksek ovül gelişimi % 66 oranı ile 3 ve 6 no'lu ortamlarda gözlenirken, kallus oluşumu en yüksek % 40 oranı ile 11 no'lu ortamda elde edilmiştir. İkinci denemede en yüksek ovül gelişimi % 95 oranı ile 14 no'lu ortamda gözlenirken, kallus oluşumu en yüksek % 25 oranında 10 no'lu ortamda kaydedilmiştir. Birinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 33 ve kallus oluşumu % 11 oranında görülmüştür. İkinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 25 oranında 14 no'lu ortamda görülürken, kallus oluşumu % 8 oranı ile 14 no'lu ortamda gerçekleşmiştir (Şekil 3.).

Kar 147 genotipi birinci denemeye ait ovüllerde en yüksek ovül gelişimi % 100 oranında beş farklı ortamda kaydedilmiş, kallus oluşumu en yüksek % 75 oranında 8 no'lu ortamda tespit edilmiştir. İkinci denemeye ait ovüllerde en yüksek ovül gelişimi % 95 oranında 3 ve 10 no'lu ortamlarda görülmüştür. Birinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 100 oranında 13 no'lu ortamda görülürken, kallus oluşumu % 11 oranında 12 no'lu ortamda gözlenmiştir.

Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi



Şekil 4. Kar 147 genotipine ait birinci-ikinci deneme ovül-ovaryum sonuçları

Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi

İkinci denemeye ait ovaryumlarda en yüksek ovaryum gelişimi % 91 oranında 12 no'lu ortamda görülürken, kallus oluşumu ise % 8 oranı ile yine 12 no'lu ortamda gerçekleşmiştir (Şekil 4.)

Haploid ve double haploidlerin elde edilmesinde ovül-ovaryum kültürünün başarısının; donör bitkinin genotipi, düşük/yüksek sıcaklık ön uygulamaları, dişi gametofitin gelişim dönemi, büyüme düzenleyiciler ya da diğer ortam kompozisyonları ve kültür koşulları gibi birçok faktöre bağlı olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmektedir (Dong ve ark., 2016). Gürsoy ve ark., (2012) tarafından karpuzda antezisten 1 gün sonra aldıkları dişi çiçekleri izole ederek yaptıkları ovül kültüründe kallus oluşumunda en iyi sonucu MS+1 mg/l TDZ, CBM+1 mg/l TDZ, CBM+1 mg/l TDZ + 1 mg/l SPM içeren ortamlarda almışlardır. Tulukoğlu, (2014) ovüllerin şişip yeşil renk alması sonucunda elde ettiği bitkicik formasyonunun en yüksek olduğu 5 mg/l 2.4-D + 0.04 mg/l TDZ ortamında gerçekleştiğini bildirmiştir. Kullandığımız kombinasyonlardan TDZ'nin her iki dozunun poliaminlerle birlikte olduğu ortamlarda kallus oluşumunu olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir. Martínez ve ark., (2000) donör bitki genotipinin döllenenmiş ovül-ovaryum kültüründe şüphesiz belirleyici bir rol oynadığını ve ginogenezisin etkinliği kullanılan çeşide, bitkinin büyüme koşullarına ve donör materyalin kalitesine büyük oranda bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen veriler doğrultusunda özellikle Kar 23 genotipinde oksin ve sitokininin düşük ve yüksek dozlarına karşılık kallus oluşum oranları çok düşük gerçekleşmiştir.

Kabakgillerde ovül kültürüyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, Metwally ve ark., (1998) kabakta yaptıkları ovül kültüründe ortama eklenen 5 mg/l 2.4-D'nin diğer konsantrasyonlara göre daha yüksek kallus ve bitkicik oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda ikinci deneme ovül kültüründe 9 no'lu ortamda 5 mg/l 2.4-D'nin bitkicik formasyonu gerçekleştirdiğini doğrulayabiliriz. Erol, (2018) hıyarda yaptığı ovül kültüründe 0.04 mg/l TDZ'yi sabit

tutarak putresin ve spermidinin ayrı ayrı ve her ikisinin aynı dozlarda birlikte kombinasyonu, 2.4-D'nin 5 mg/l 'lık dozunun belirlenen ortamlardaki kullanımının haploid embriyo uyartımına etkisini incelemiş ve elde ettiği sonuçlara göre, TDZ'nin tek başına ovül gelişimi üzerine etkisinin oldukça yetersiz kaldığını bildirmiştir. Ovül kültürü denememizde kullandığımız 2.4-D ve TDZ'nin kallus oluşumunu olumlu yönde etkileyerek, poliaminlerle birlikte iş birliği içerisinde olduğunu göstermektedir. Zou ve ark., (2018) karpuzda yaptıkları ovaryum kültürü çalışmalarına göre, elde edilen sonuçlarda donör bitki genotipinin ginogeneziste kilit unsur olduğunu bildirmişlerdir. Kültüre aldıkları ovaryumları 35 °C'de 4 gün sıcaklık uygulamasının ardından ovaryum parçaları üzerindeki ovüllerin yeşil renge dönüştüğünü, belirli bir süre sonra ovaryumları olgunlaşma ortamına transfer ettiklerini ve sonrasında embriyo benzeri yapıların görüldüğünü rapor etmişlerdir. Çalışmamızda sıcaklık ön uygulamasından sonra kültür süresi boyunca ovaryumlar üzerindeki ovüllerde şişme gözlenmiş fakat embriyo ya da embriyo benzeri yapılar oluşmamıştır. Sıcaklık uygulaması yapılmayan ikinci denemeye ait sonuçlarda da aynı durumla karşılaşmıştır. Kabakgillerde yapılan ovaryum kültürü çalışmalarını değerlendirdiğimizde Diao ve ark., (2009) hıyarda embriyogenezisin başarısının yüksek sıcaklık uygulamasının embriyo oluşumu üzerine pozitif etkisi olduğunu tespit etmişler, Özsan ve ark., (2017) ise embriyo oluşumu ve bitkicik rejenerasyonunun genotip ve sıcaklık şoku uygulaması arasında bir ilişki olabileceğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Yapılan çalışmada ovül-ovaryum kültüründe elde edilen sonuçlara göre genotip bazında farklı oranlarda ovül/ovaryum gelişimleri ve kallus oluşum yüzdeleri elde edilmiştir. Poliaminlerin ayrı ayrı kullanıldığı ortamlarda embriyo oluşumu ile birlikte bitkicik formasyonu gözlenmiş ve poliaminlerin embriyogenezis üzerinde etkili olduğu düşünülmüştür. Embriyo oluşumu ve

Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi

bitki gelişimi Kar 37 ve Kar 147 genotiplerinde, 2.5 mg/l 2.4-D + 1 mg/l TDZ + 500 µM SPD, 2.5 mg/l 2.4-D + 1 mg/l TDZ + 500 µM PUT ve 5 mg/l 2.4-D + 0.5 mg/l TDZ bulunan ortamlarda gözlemlendiği saptanmış ancak bunlardan tam bir bitki elde edilememiştir. Birçok türün ıslahında ginogenezis yöntemi başarılıdır, fakat karpuz ıslahında bu yöntem sınırlı olmaktadır. Ginogenezisin başarısının karpuzda düşük olmasına yönelik olarak, bu konuda uygun protokol geliştirip haploid bitki elde edilmesinde daha iyi bir alternatif yöntem haline getirmek amacıyla yeni çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür

*Bu çalışma Çağlar YILDIZ'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir. Araştırma, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklemiştir. (Proje No: FYL-2018-10623).

Kaynaklar

- Abdollahi, M.R., Darbandi, M., Hamidvand, Y., Majdi, M. (2015). The Influence Of Phytohormones, Wheat Ovary Co-Culture, And Temperature Stress On Anther Culture Response Of Watermelon (*Citrullus lanatus* L.). *Botanical Society Of Sao Paulo, Braz. J. Bot.* 38 (3):447-456.
- Ari, E., Bedir, H., Yıldırım, S., Yıldırım, T. (2016) Androgenic Responses Of 64 Ornamental Pepper (*Capsicum Annuum* L.) Genotypes To Shed-Microspore Culture In The Autumn Season. *Turkish Journal Of Biology.* 40:706-717.
- Diao, W.P., Jia, Y.Y., Song, H., Zhang, X.Q., Lou, Q.F., Chen, J.F. (2009) Efficient Embryo Induction in Cucumber Ovary Culture and Homozygous Identification of The Regenerants Using Ssr Markers. *Scientia Horticulturae*, 119 (3), 246-251.
- Dong, Y.Q., Zhao, W.X., Li, X.H., Liu, X.C., Gao, N.N., Huang, J.H., Wang, W.Y., Xu, X.L., Tang, Z.H. (2016) Androgenesis, gynogenesis, and parthenogenesis haploids in cucurbit species. *Plant Cell Rep.* 35:1991–2019.
- Ellul, P.L.C., Naval, M.M., Nogueral, F.J., Sanchez, S., Atare 'S, A., Moreno, V., Corella, P., Dirks, R. (2007) Watermelon Biotechnology. *Agriculture And Forestry, Transgenic Crops*, Pp. 129-165.
- Erol, M. H. (2018) Hıyarlarda Ovül-Ovaryum Kültürleri ve Işınlanmış Polen Tekniği ile Spermidin ve Putresin Uygulamalarının Haploid Embriyo Uyarımına Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 99 s.
- Grausgruber, H., Hochhauser, F., Naderer, L. (2016) Utilisation Of Plant Genetic Resources For Food And Feed: Case Studies Of Spelt Wheat And Barley. In: Daniela B. (Eds.) *International Scientific Conference On Sustainable Utilisation Of Plant Genetic Resources For Agriculture And Food.* 18-20. Piešťany, Slovak Republic.
- Gepts, P., Bettinger, R., Brush, S. (2012) Biodiversity in agriculture: domestication, evolution and sustainability. In: Bettinger R. (Eds.) *Early steps in agricultural domestication.* Cambridge University Press, Cambridge, pp 19–20.
- Gonzalo, M.J., Claveria, E., Monforte, A.J., Dolcet-Sanjuan, R. (2011) Parthenogenic haploids in melon: generation and molecular characterization of a doubled haploid line population. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 136(2):145–154.
- Grin, (2012) Usda, Ars, National Genetic Resources Program. Germplasm Resources Information Network - (GRIN). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl/ Erişim Tarihi 14.07.2012.
- Gürsoy, I. Solmaz, I., Deliboran, S., Sarı, N. (2012) *In vitro* Ovule and Ovarium Culture in Watermelon. In *Cucurbitaceae 2012. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae*, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012, 799-804.
- Gürsöz (Sarı), N. (1990) Kavun (*Cucumis melo* var. *inodorus* ve *reticulatus*) ve Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf) Işınlanmış Polenle *In Situ* Partenogenetik Embriyolardan *In Vitro* Kültürü İle Haploid Bitki Eldesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri

Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi

- Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Adana, 60 S.
- Jarret, R.L., Merrick, L.C., Holms, T., Evans, J., Aradhya, M.K. (1997) Simple sequence repeats in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). *Genome* 40: 433-441.
- Juhász, A.G., Jakše, M. (2005) Haploids in the improvement of miscellaneous crop species (*Cucurbitaceae*, *Liliaceae*, *Asparagaceae*, *Chenopodiaceae*, *Araceae* and *Umbelliferae*). Haploids in Crop Improvement II, 259-276.
- Fao, (2018) Faostat Statistic Database. <http://www.fao.org/> Erişim Tarihi: 24.11.2018.
- Kumar, H.G.A., Ravishankar, B.V., Murthy, H.N. (2004) The Influence of Polyamines On Androgenesis of *Cucumis Sativus* L. *Europ. J. Hort. Sci.*, 69 (5): 201-205.
- Martinez, L.E., Agüero, C.B., Lopez, M.E., Galmarini, C.R. (2000) Improvement of *In Vitro* Gynogenesis Induction in Onion (*Allium cepa* L.) Using Polyamines. *Plant Sci.*, 156: 221-226.
- Metwally, E.I., Moustafa, S.A., El-Sawy, B.I., Haroun, S.A., Shalaby, T.A. (1998) Production Of Haploid Plants From *In Vitro* Culture Of Unpollinated Ovules of *Cucurbita pepo*. *Plant Cell, Tissue And Organ Culture*, 52 (3), 117-121.
- Mishra, V. K., Goswami, R. (2014) Haploid Production in Higher Plant. *Int. J. Chem. Biol. Sci.*, 1, 26-45.
- Moqbeli, E., Peyvast, G., Hamidoghli, Y., Olfati, J. (2013) *In Vitro* Cucumber Haploid Line Generation In Several New Cultivars. *As. Pac. J. Mol. Biol. Biotechnol.*, 21 (1), 18-25.
- Özsan, T., Gözen, V., Onus A.N. (2017) Cucumber Gynogenesis: Effects of 8 Different Media on Embryo and Plant Formation. *International Journal of Agriculture Innovations and Research* 6 (2), ISSN (Online) 2319-1473.
- Rakha, M.T., Metwally, E.I., Moustafa, S.A., Etman, A.A., Dewir, Y.H. (2012) Evaluation of Regenerated Strains From Six Cucurbita Interspecific Hybrids Obtained through Anther and Ovule *in Vitro* Cultures. *Australian Journal of Crop Science*, 6 (1), 23-30.
- Robinson, R.W., Decker-Walters, D.S. (1997) *Cucurbits*. Cab International, Wallingford, UK, P. 226.
- Song, H., Lou, Q. F., Luo, X. D., Wolukau, J. N., Diao, W. P., Qian, C. T., Chen, J. F. (2007) Regeneration of Doubled Haploid Plants By Androgenesis of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 90 (3): 245-254.
- Tantasawat, P. A., Sorntip, A., Poolsawat, O., Chaowiset, W., Pornbungkerd, P. (2015) Evaluation of Factors Affecting Embryo-Like Structure and Callus Formation in Unpollinated Ovary Culture of Cucumber (*Cucumis sativus*). *Intl. J. Agr. Biol.*, 17: 613-618.
- Tulukoğlu, K.S. (2014) Karpuzlarda Anter ve Ovül Kültüründe Soğuk Uygulaması, Thidiazuron (Tdz) ve 2,4-D Uygulamalarının Haploid Embriyo Uyarımına Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi), 78 S.
- Zhao, H., Wang, X.X., D, Y.C., Zhu, D.W., Guo, Y.M., Gao, J.C., Li, F., John, C.S. (2014) Haploid Induction Via *in Vitro* Gynogenesis in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) *Journal of Integrative Agriculture*, 13 (10), 2122-2131.
- Zou, T., Su, H.N., Wu, Q., Sun, X.W. (2018) Haploid Induction Via Unfertilized Ovary Culture in Watermelon. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 135: 179-18.



Araştırma Makalesi

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

Elif Merve KAHRAMAN^{1*} Harun Raşit UYSAL²

Öz

Bu çalışmada, önemli bir besin kaynağı olan sütün tüketiminde markanın önemi incelenmiştir. Bu bağlamda İzmir ilinin değişik ilçelerinde yaşayan farklı demografik özelliklere sahip 407 kişiye anket uygulanmıştır. Anket verileri betimleyici istatistik ve Ki-kare testi kullanılarak analiz edilmiş olup, tüketicilerin %70.5'inin marka tercihlerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu tercih; "güvenilirlik (sağlık-kalite)," "tat ve lezzet" ile "tüketiciye verilen önem" unsurlarının sıklıkla dikkate alındığı saptanmıştır. Ayrıca, markanın; ürünün kalitesi, garanti olgusu ve firmanın saygınlığı olarak algılandığı, kalitenin düşmesi ve firmanın ayıplı ürün üretenler arasında sayılması içme sütünde marka değiştirmede en etkili nedenler olarak belirlenmiştir. Tüketicilerin büyük çoğunluğu tercih ettikleri markadan beklentilerini yeterli bulmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: Süt, Marka tercihi, Marka değiştirme.

Examining the Important Factors Influencing Brand Preference of Drinking Milk: A Case of İzmir

Abstract

This study aimed to examine the importance of brand preference in consuming milk being a basic nutritional source. A survey was conducted with 407 individuals living in different counties of İzmir and having varied demographic characteristics. The collected data were analysed with descriptive statistics and Chi-square tests. It was found that 70.5% of participants prefer buying a certain brand. Their brand preference was mainly influenced by "trustworthiness (health-quality)", "taste and flavour" and "devoting importance to costumers". While they perceived brand as "quality", "terms of guarantee" and "reputation of a company", they tended to change their brand preference because of "reduced quality" and "companies producing defective products". Most of the participants also indicated that the brand they choose meets their expectations.

Keywords: Milk, Brand preference, Changing Brand.

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0002-6742-1817, 0000-0002-4032-6545

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 13.04.2020

Kabul Tarihi: 26.06.2020

¹İstanbul Aydın Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler YO, Gıda Teknolojisi, İstanbul, Türkiye

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir, Türkiye

*E-posta: emervekahraman@aydin.edu.tr

*Bu çalışma birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

Giriş

Özellikle 1980'li yıllardan itibaren hayatın hemen her alanında başlayan değişim ve dönüşüm; günümüzde üretim teknolojilerini de içine alan "Endüstri 4.0" kavramı ile birlikte çok daha hızlı bir biçimde şekillenmektedir. Gıda üreticilerinin de bu entegrasyonda ilk sıralarda olması beklenmektedir (Ötleş ve Özyurt, 2016). Tüm bu gelişmelerden ve buna dayalı küresel rekabet şartlarından en çok etkilenenlerin ilk sıralarında tüketiciler gelmektedir. O halde piyasa aktörlerinin tüketici tercihlerini önemseyen ve dikkate alan politikaları geliştirme zorunlulukları vardır. Hedef kitle tüketicinin ve en büyük tüketici olan insanın temel ihtiyaçlarının en birincil sırasında beslenme yer almaktadır. Besin maddelerinin geleneksel üretim ve tüketim alışkanlıkları günümüz şartlarında içeriğinde pek çok sorunsal alanı da barındıracak şekilde değişmiştir. Tüm bu gelişmeler tüketicinin "marka" kavramına yaklaşımını etkilemiş, besin maddeleri dahil tüketime sunulan pek çok ürün ya da ürün ile yapılan eylem tüketici tarafından marka adıyla anılır olmuştur (Karadavut, 2016).

Adeta tüketime sunulan ürünün kimlik ya da garanti belgesi olarak algılan "marka" kavramı; tüm tüketim ürünlerinde olduğu gibi küresel ölçekte gıda maddelerinde de etkisini göstermeye başlamıştır. Yeterli olmamasına rağmen yapılan araştırmalar; tüketim tercihleri geniş ölçüde değişime uğrayan tüketicilerin gıda maddelerini, dolayısıyla içme sütü ve süt ürünlerini alırken de markayı önemseydiğini ve markalı ürünlere yoğunlaştığını göstermektedir (Erdem, 2004; Uzungöz ve Gülşen, 2007; Çetinkaya, 2010; Gündüz ve ark., 2013).

Yeni doğmuş bir bebek yalnızca anne sütüyle beslenebilir. Demek ki süt, bir yavrunun ihtiyacı olan tüm besin maddelerini yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir. Dünyada böyle bir gıda maddesi yoktur, bu nedenle süt dünyanın en mükemmel gıda maddesi olarak bilinmektedir (Uysal, 2012). Ancak ülkemizde yapılan araştırmalara ve yeterli olmasa da mevcut istatistiksel verilere göre süt ve süt ürünlerinin tüketimi, dolayısıyla içme sütü tüketim miktarı dünya ve AB ülkelerinin çok

gerisindedir (Erdal ve Tokgöz, 2011; Onurlubaş ve Çakırlar, 2016). Ayrıca, içme sütü ve genel olarak süt ürünlerinin tüketimini istenilen seviye çıkarmak için çeşitli çalışmalar yapılıyor olsa da uygulama sonuçları analiz edildiğinde bu çalışmaların süt tüketimini artırmada yetersiz kaldığı ifade edilebilir. Örneğin, Ulusal Süt Konseyi'nin 2014 yılında yayınladığı rapora göre 2013 yılında ülkemizde kişi başı içme sütü tüketimi 37.3 kilogram ve 2019 yılında yayınladığı başka rapora göre 2018 yılında ülkemizde kişi başı içme sütü tüketimi 41.5 kilogram olarak tahmin edilmiştir (Ulusal Süt Konseyi, 2014; 2019).

Genelde gıda ürünlerinin özelde ise paketlenmiş içme sütlerinin alımında markanın etkili olduğunu tespit eden çalışmaların sonuçlarından yola çıkarak (Topçu, 2006; Dilber ve Dilber, 2013), bu çalışmanın amacı; süt tüketiminde marka seçiciliğini etkileyen faktörleri ve bunların önem derecesini belirlemektir. Bu amaç bağlamında, araştırmanın problemleri aşağıda listelenmiştir.

- Tüketicilerin marka tercihinde etkili olan demografik özellikler nelerdir?
- Tüketicilerin içme sütünde marka tercihini etkileyen faktörler nelerdir?
- Tüketicilerin içme sütünde marka tercihinin değiştirmede etkili olan faktörler nelerdir?

Literatür Özeti

İçme sütü tüketiminde marka seçiciliğinde etkili faktörlerin analizinden önce genel olarak süt ve sütün özellikleri, sütün beslenme açısından önemi ve süt tüketimi, tüketici tercihlerini belirleyen unsurlar ile marka kavramı üzerinde kısa bilgiler verilecektir.

Genel Olarak Süt

Yapılan tanımları günümüz gelişmeleri ile birlikte değerlendirdiğimizde sütü; "Memeli canlıların öncelikle yavrularını besleyebilmek için, süt bezlerinde oluşan ve canlı türleri itibarıyla farklı özellik, tat, renk, koku ve kıvamda olsa da; genel olarak temel besin maddelerini yeteri kadar içinde barındıran, hiçbir işleme tutulmadan yavru tarafından tüketilebilen; pek çok işleme tabi tutularak

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

tüketilmesi bir bakıma zorunlu temel besin maddelerinin hammaddesi olan, meme bezi salgısı” olarak tanımlamak mümkündür (Kahraman, 2016).

İnsanlık tarihi kadar geçmişi olan süt; bir yaşam mucizesi denilebilecek kadar büyük besin değerine sahiptir. Mevcut kayıtlara göre süt, M.Ö. 8000-6000 yıllarında Orta Asya’da tanınmış ve sığırlar evcilleştirilmeye başlanmıştır. İngiliz arkeolog Mellart, Çatal Höyük’te yaptığı çalışmalarda tereyağı, peynir ve ayranın neolitik devire (M.Ö. 8000-5000) ait olabileceğini bildirmiştir (Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği, 2019).

Süt, elde edildiği canlıya göre; inek sütü, koyun sütü, keçi sütü, manda sütü gibi adlandırılır. Süt aynı zamanda bileşimindeki maddelerin fiziko-kimyasal özellikleri nedeniyle, diğer gıda maddelerinin üretiminde ve bazı sanayi dallarında büyük öneme sahiptir ve bu nedenle süt, polidispers bir gıdadır (Metin, 2012). Süt sadece çocukların değil her yaştan insan tarafından tüketilmesi gereken önemli bir besin maddesidir. Süt şekeri (laktoz) doğada yalnızca süt ve süt ürünlerinde bulunur. Şeker olmasına rağmen önemli bir karbonhidrat kaynağı olmayan laktoz, özellikle zayıflama diyetinde, ayrıca beyin ve sinir dokularının oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Metin, 2012; Uysal, 2012). Mevcut bilgilere göre memeden sağılan sütte 200 civarında madde bulunmaktadır (Metin, 2012). Sütün büyük bir bölümü su olmakla beraber, kalan kısmı yaklaşık %4 laktoz, %4 yağ, %3.3 protein, %0.19 protein olmayan azotlu madde ve %0.07 kül içermektedir (Niamsiri ve Batt, 2009). Terin ve ark. (2015); son yıllarda yapılan klinik ve biyokimyasal araştırmaları referans göstererek (Gurr, 1992; Massey, 2001; Bus ve Worsley, 2003) süt tüketiminin özellikle de az yağlı sütlerin hipertansiyon, diş hastalıkları, kolon kanseri ve kalp hastalıklarının azalmasında önemli olduğunu bildirmektedir.

Süt üretimi açısından dünya sıralamasında ön sıralarda yer alan ülkemizde; istatistiksel verilerin yetersizliğine rağmen bilim insanlarınca sahada yapılan pek çok araştırma

sonuçlarına göre maalesef ki süt tüketiminin yeterli seviyede olduğunu söylemek mümkün değildir (Onurlubaş ve Çakırlar, 2016). Daha önce Türkiye’de yapılan araştırma sonuçlarına bakıldığında da tüketicilerin süt tüketim alışkanlığının olduğu, ancak tüketim miktarının diğer ülkelerin gerisinde kaldığı, dolayısıyla en iyimser rakamlara göre ülke genelinde kişi başı içme sütü tüketim miktarının 2018 yılında 41.5 kilogram olduğu tahmin edilmiştir (Ulusal Süt Konseyi, 2019). TÜİK tarafından yayımlanan son verilerin analizinde; toplam hayvan sayısındaki artışa paralel olarak sağılan hayvan sayısında, dolayısıyla süt üretimindeki artış eğiliminin devam ettiği görülmektedir. Çizelge 1’de yer alan veriler incelendiğinde; 2018 yılında toplam hayvan sayısı %4.83 oranında artarken, sağılan hayvan sayısı %7.21; üretilen süt miktarı ise %6.86 oranında yükselmiştir.

Çizelge 1. Hayvan sayısı ve süt üretim miktarı 2017-2018 yılları (TÜİK, 2019)

| Tür | Yıl | Toplam hayvan sayısı (Bin baş) | Sağılan hayvan sayısı (Bin baş) | Süt üretim miktarı (Bin ton) |
|--------|------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Koyun | 2017 | 33 678 | 17 503 | 1 345 |
| | 2018 | 35 195 | 18 819 | 1 446 |
| Keçi | 2017 | 10 635 | 4 964 | 523 |
| | 2018 | 10 922 | 5 327 | 562 |
| Sığır | 2017 | 15 944 | 5 969 | 18 762 |
| | 2018 | 17 042 | 6 338 | 20 037 |
| Manda | 2017 | 161 | 69 | 69 |
| | 2018 | 178 | 76 | 76 |
| Toplam | 2017 | 60 418 | 28 505 | 20 699 |
| | 2018 | 63 337 | 30 560 | 22 121 |

Genel Olarak Marka

Marka, bir teşebbüsün mal veya hizmetlerini bir başka teşebbüsün mal veya hizmetlerinden ayırt etmeyi sağlama koşuluyla, kişi adları dahil, özellikle sözcükler, şekiller, harfler, sayılar, malların biçimi veya ambalajları gibi çizimle görüntülenebilen veya benzer biçimde ifade edilebilen, baskı yoluyla yayınlanabilen ve çoğaltılabilen her türlü işaretleri içerir (556 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname Md.5³).

³ 27.06.1995 tarih ve 22326 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

Kotler (2000)'e göre marka; üretici ve satıcının, tüketicilere belirli özellik, fayda ve hizmeti sürekli olarak sunacağına bir vaadidir. Marka; aynı zamanda kalite garantisini de ifade eder ve ürüne yönelik olarak tüketiciler için nitelik, fayda, değer ve kişilik gibi farklı anlamlar taşır (Gavcar ve Didin, 2007).

Bugün itibarıyla özellikle genç tüketiciler bakımından vazgeçilmezler arasında yer alan “marka” konusunda bağlılığı yaratmak için bu tüketicilere doğru mesajın iletilmesi ve marka fonksiyonlarının bu kitle tarafından doğru algılanması çok önemlidir (Marangoz, 2006). Ayrıca marka bağlılığı yüksek düzeyde olan tüketicilerin pazarlama ve satış gayretlerinden çok daha az etkilendiği ve daha sık ürün aldığı ileri sürülmektedir (Neal, 1999). Marka tüketiciler bakımından, bir ürünü tanımanın en kolay yolu olup, üründen memnun oldukları ve ihtiyaçlarını karşıladığı sürece, üründen kaçınmalarına yardımcı olur. Ürünün kaynağını gösteren marka, aynı zamanda ürünün kalite güvencesi ve garantisini taşır. Marka, tüketicinin ürün ve hizmete ilişkin fikrini/kanaatini yansıtırken, firmalar/üreticiler arasındaki rekabette ön plana çıkan unsur olmaktadır. Firmalar ürettikleri ürün ve hizmetlerinin sürekli talep edilmesini ve buna bağlı olarak yüksek ve aynı zamanda düzenli ve sürekli satış hasılatı ve nakit akışının devamına sahip olmak istemektedirler. Böylece marka, değer ve güç göstergesi konumuna gelmektedir (Marangoz, 2006).

Süt ve süt ürünleri başta olmak üzere genel gıda sektöründe marka ve markalaşma her geçen gün daha da önem kazanmakta ve hukuki güvence kapsamında korunmaktadır. Örneğin, Alman Karlsruhe Eyalet Yüksek Mahkemesinin 23 Ocak 2013 tarihli kararında; “Erzincan Peyniri” ve “Erzincan Kaşarı” adlı iki ürünün Hollanda sütünden üretildiği için coğrafi köken bakımından yanıltıcı olduğu gerekçesiyle piyasaya sürülmesini menetmiştir (Yarayan, 2015). Bu örnekten de anlaşılacağı üzere marka sadece üreticilerin haklarını koruyan bir unsur değil, tüketicilerin herhangi bir nedenle yanıltmalarına mani olma katkısı da sunmaktadır.

Tüketici Davranışlarını Etkileyen Faktörler

Tüketici davranışlarını etkileyen faktörler genel olarak kültürel, sosyal, psikolojik ve kişisel faktörler olarak sınıflandırılmaktadır. Kültürel özellikler, alt kültür ve sosyal sınıf satın alma davranışında önemli faktörlerdir. Diğer taraftan tüketicilerin davranışı danışma grupları, aile, rol ve statü gibi sosyal faktörler tarafından da etkilenir. Kişisel faktörler; tüketicinin yaşı, yaşam dönemi, cinsiyeti, mesleği, ekonomik gücü, yaşam tarzı ve kişiliği gibi özellikleri kapsamaktadır. Pazarlamacıların denetim altına alamadığı en önemli çevre elemanı tüketici olup, yapılan çeşitli araştırmalarda marka sadakati ile tüketici özellikleri arasında çeşitli ilişkilerin bulunduğu tespit edilmiştir (Çakır ve ark., 2010; Durmaz ve ark., 2011; Keskin ve Baş, 2016; Onurlubaş ve Çakırlar, 2016). Tüketici davranışlarını etkileyen psikolojik faktörler Kotler (2003)'e göre; motivasyon, algılama, öğrenme ve inanç ve tutumlardır (Çakır ve ark., 2010). Tüketici davranışlarını etkileyen bu temel faktörlerin bir kısmına ilişkin şu örnekler verilebilir. Son yıllarda dünyadaki modernleşme hareketleriyle birlikte eğitilmiş kadın sayısında meydana gelen artışın bir sonucu olarak kadınlar iş hayatında daha fazla yer almaya başlamıştır. Kadınların gelir elde eden konuma yükselmeleriyle toplumdaki rolleri değişmiş ve ailenin satın alma kararlarında söz sahibi olmaya başlamışlardır (Lee ve Beatty, 2002; Onurlubaş ve Çakırlar, 2016'dan). İnsanlar için duygular önemlidir ve yoğun hissedilen duygular uzun süre hafızada kalabilir. Duygular insan davranışlarını şekillendirir ve kişileri motive ederek harekete geçirir, bu yüzden pazarlamacılar duygularla yakından ilgilenmektedir (Sashikala, 2007; Onurlubaş ve Çakırlar, 2016'dan).

Günümüz toplumlarda belli bazı yaşam tarzlarının, belli grupların ayrıcalığında olduğuna ilişkin yaygın düşünce aşılması bulunmaktadır. Bu türden toplumlar, pazar araştırmacılarının terminolojisi ile “sabit statü grupları” veya “toplumsal sınıflar” gibi yeni tüketim modellerinin belirleyicisi olabilecek kavramların tamamen ortadan kaybolduğu toplumlardır. Bu durum “post-modern” olarak tanımlanır (Bocock, 1997; Çınar ve Çubukçu,

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

2009'dan). Postmodernizm kavramı, modernizmin oluşturduğu problemleri/sıkıntıları aşmayı hedefleyen inatçı ve oldukça kaotik bir akım olarak da tanımlanmaktadır (Harvey, 2006, Azizağaoğlu ve Altunışık, 2012'den). Postmodern dünyada tüketicilerin seçimleri değişkenlik gösterdiğinden kitlesel olmayan üretim/tüketim biçimlerine doğru yönelmeler olmaktadır (Azizağaoğlu ve Altunışık, 2012).

Materyal ve Yöntem

Örneklem
Örneklem, rastgele örneklem yöntemi ile belirlenmiştir. Bu kapsamda, İzmir il merkezinde ve merkez dışında kalan ilçelerde yaşayan kişilere erişmek amacıyla çalışmada kullanılan anket basılı ve elektronik ortamda hazırlanmış, TÜİK verilerinden hareketle İzmir'de nüfus yoğunluğuna orantılı olarak, ayrıca seçilen kişilerin temsil ediciliğini artırmak amacı ile on iki ilçenin işlek caddelerinde farklı zaman dilimlerinde (08.00-10.00; 12:30-14:30; 16:30-20:00) sabah, öğlen ve akşam olmak üzere kişilerle yüz yüze görüşme yapılmıştır. Saat dilimlerine ayırma nedeni farklı saat dilimlerinde nitelikleri değişik kişilerin sokağa çıkacağı varsayımdır (Kalton, 2009; Roy ve Acharya, 2016).

Bu çalışmanın örneklem hacminin belirlenmesinde aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Collins, 1986):

$$n = t^2 \cdot [1 + (0.02)(b-1)] \cdot (p \cdot q) / e^2$$

n: Örneklem hacmi, t: %95 önem derecesine karşılık gelen tablo değeri (1.96), b: Örnekleme aşaması (bu çalışmada tek aşamalı olduğu için 1 olarak alınmıştır), p: İncelenen olayın ana kütlede gerçekleşme olasılığı, q=(1-p): İncelenen olayın gerçekleşmeme olasılığı, e: Kabul edilen hata payıdır (bu çalışmada hata payı %5 olarak ön görülmüştür).

Denklemden b=1 alındığında, eşitlik aşağıdaki şekle dönüşmüştür:

$$n = t^2 \cdot (p \cdot q) / e^2$$

Bu formüle göre örneklem hacmi;

$$n = 1.96^2 \cdot (0.50 \cdot 0.50) / 0.05^2 \rightarrow n = 384$$

Örneklem hacmi 384 olarak hesaplanmış ve ankette kayıp değerler olacağı dikkate alınarak tanıtılan anket gönüllü olan 500 kişiye uygulanmış ya da ulaştırılmıştır. Katılımcılardan 93'ünün anketinde eksik veriler olduğu tespit edilmiş olup, bu anketler bütünüyle değerlendirme dışı tutulmuştur. 407 katılımcının anketi ise değerlendirmeye alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

İzmir ili ölçeğinde gerçekleştirilen araştırmada, içme sütü tüketen katılımcıların her birine, marka tercihleri yanında bu tercihlerini etkileyen faktörlerin tespit edilebilmesi için beş ana bölümden oluşan anket uygulanmıştır.

Anketin ilk bölümünde; katılımcıların cinsiyet, yaş, medeni durum, öğrenim durumu, çalışma durumu ve hane gelirinden oluşan demografik özellikleri dikkate alınmıştır. İkinci bölümde ise katılımcıların içme sütü tüketip tüketmedikleri ve içme sütü alımında bir marka tercihlerinin olup-olmadığı sorgulanmıştır. Üçüncü bölümde marka ile ilgili genel sorular yer almaktadır. Dördüncü ve beşinci bölümde ise marka tercihinde ve marka değiştirmede kendilerini etkileyen faktörleri önem derecelerine göre belirtmeleri istenmiştir.

Dördüncü ve beşinci bölümde yer alan sorulara uygulanan güvenilirlik testinde, cronbach *alpha* değeri 0.907 bulunmuştur. Hesaplanan bu değer, anketin tüketici tercihlerini belirleme düzeyini mükemmel olarak ifade ettiğini göstermektedir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

İçme sütü tüketiminde marka seçiciliğinde etkili faktörlerin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmanın verileri, 5 Haziran 2016 ve 8 Temmuz 2016 tarihleri arasında anketler aracılığıyla toplanmıştır. Bu yöntemle veri derlemek başka yöntemlere kıyasla düşük maliyetli olup, ayrıca uygun bir biçimde toplandığında elde edilen sonuçların

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

evrene/bütüne genellemesi mümkündür (Valentino, 1999; Abu ve ark., 2011). Aldridge ve Levine (2001) göre; anket yönteminde araştırmacının, katılımcıların cevaplarını etkileme potansiyeli azdır, ayrıca bu yöntemde katılımcıların kimlikleri gizli tutulabilir, diğer taraftan anket yönteminde açık ve kapalı uçlu sorular aynı veri toplama aracında yer alabilir. Bu avantajlarının yanında anket yönteminin doğası gereği bazı sınırlılıklar da mevcuttur. Örneğin, anket uygulama sırasında yeniden düzenlenemeyeceği için, bazı sorular katılımcılar tarafından anlaşılmadığında anketin kullanılabilirliğini azaltır (Sekaran, 2002; Babbie ve Mouton, 2009). Bu sınırlılığın çalışmaya etkisi, genellikle pilot çalışma veya anketin asıl uygulamadan önce uzmanlara incelenmesi ile azaltılmaya çalışılmıştır. İzmir ili ölçeğinde gerçekleştirilen bu araştırmada; anket soru formu, belirtilen bu avantaj ve dezavantajlar göz önünde bulundurularak düzenlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizinde betimleyici istatistik ve Ki-kare testi kullanılmıştır.

Bulgular Tüketicilerin Marka Tercihinin Demografik Özellikleri Açısından İncelenmesi

Araştırmadan elde edilen genel veriler Çizelge 2’de yer almaktadır. Buna göre; anket kapsamındaki 407 katılımcıdan, 305’inin içme sütü tükettikleri, içme sütü tüketen bu katılımcıların da %70.5’i olan 215’inin içme sütünde marka tercihlerinin bulunduğu, %29.5’inin ise marka tercihlerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2 verilerinin analizinde; içme sütü tüketen kadınların %74.9’unun; erkeklerin ise %65.2’sinin marka tercihini bulduğundan dolayı, kadınların daha çok marka tercihinde buldukları anlaşılmaktadır. Fakat yapılan ki-kare analizi sonucuna göre, cinsiyet durumu ile marka tercihi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2=3.371$, $s.d.=1$, $p>0.05$).

Ancak Çizelge 2’de yer alan verilerden de açık bir şekilde görüleceği üzere; gençlerden oluşan 18-35 yaş grubunun, orta ve üstü yaş grubuna kıyasla daha çok marka tercihlerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Bulgulara uygulanan ki-kare testlerinde yaş faktörü ile marka tercihi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır ($\chi^2=15.471$, $s.d.=4$, $p<0.05$, $Cramer's V=0.225$).

Çizelge 2. İçme sütü tüketimi ve marka tercihi

| Demografik Özellik | Marka Tercihi | | |
|--------------------|---------------|-------|--|
| | Evet | Hayır | Ki-kare sonuçları |
| Genel | 215 | 90 | |
| Cinsiyet | | | |
| Kadın | 125 | 42 | $\chi^2=3.371$, $s.d.=1$, $p=0.066$ |
| Erkek | 90 | 48 | |
| Yaş | | | |
| 18-25 | 79 | 40 | $\chi^2=15.471$, $s.d.=4$, $p=0.004^*$ $Cramer's V= 0.249$ |
| 26-35 | 91 | 24 | |
| 36-45 | 33 | 11 | |
| 46-55 | 10 | 10 | |
| 56+ | 2 | 5 | |
| Medeni Durum | | | |
| Bekar | 128 | 53 | $\chi^2=0.089$, $s.d.=2$, $p=0.956$ |
| Evli | 79 | 33 | |
| Dul | 8 | 4 | |
| Öğrenim Durumu | | | |
| İlk+orta | 14 | 5 | $\chi^2=2.378$, $s.d.=4$, $p=0.795$ |
| Lise | 63 | 33 | |
| Ön Lisans | 27 | 10 | |
| Lisans+ | 91 | 35 | |
| Çalışma Durumu | | | |
| Çalışmıyor | 90 | 41 | $\chi^2=0.354$, $s.d.=1$, $p=0.552$ |
| Çalışan | 125 | 49 | |
| Hane Aylık Geliri | | | |
| <1.300.- | 14 | 9 | $\chi^2=5.146$, $s.d.=4$, $p=0.273$ |
| 1301-2000 | 45 | 25 | |
| 2001-3000 | 48 | 23 | |
| 3001-4000 | 44 | 13 | |
| >4001+ | 64 | 20 | |

* 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Aynı çizelgede yer alan verilere göre bekar katılımcıların (%70.7) evlilere (%70.5) nazaran çok az bir farkla da olsa marka tercihi eğilimlerinin yüksek olduğu, ancak uygulanan ki-kare testinden elde edilen sonuç; medeni durum ile marka tercihi arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını ortaya koymuştur ($\chi^2=0.089$, $s.d.=2$, $p>0.05$).

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

İçme sütü tüketiminde marka tercihlerine ilişkin veriler tetkik edildiğinde, süt tükettiğini bildiren toplam 305 katılımcı içinde lise mezunu olanların %65.6'ü süt tüketiminde marka seçerken, ilk ve ortaokul mezunlarında bu oran %73.7 olarak tespit edilmiştir. Bu verilere uygulanan ki-kare testi marka tercihi ile öğrenim durumu arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuştur ($\chi^2=2.378$, $s.d.=5$, $p>0.05$).

Çalışma durumuna göre verilerin değerlendirilmesinde çalışan ve çalışmayanların neredeyse eşit oranda marka tercih ettikleri anlaşılmıştır. Dolayısıyla çalışma durumu özelliği de marka tercihinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahip değildir ($\chi^2=0.354$, $s.d.=1$, $p>0.05$).

Nihayetinde marka tercihi ilişkin derlenen verilerin analizinde gelir seviyesi yükseldikçe marka tercihinde artış görülmüştür. Verilere uygulanan ki-kare testi sonuçları, hane aylık gelir seviyesi ile marka tercihinde arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını ortaya koymuştur ($\chi^2=5.146$, $s.d.=4$, $p>0.05$).

Tüketicilerin marka ile ilgili genel sorulara verdikleri cevaplar ile içme sütünde marka tercihini etkileyen faktörlerin incelenmesi

Araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen marka ile ilgili genel sorular, markanın onlara ne ifade ettiği, tercih ettikleri markayı başkalarına önerip önermeyeceklerini ve içme sütü alımındaki ambalaj tercihlerini içermektedir. Katılımcıların %51.5'ine göre marka ürünün kalitesini, %30.8'ine göre marka ürünün garantili olmasını, %10.2'sine göre üretici firmanın saygınlığını, %3'üne göre ise marka ürünün çeşitliliğini ifade ettiğini belirtmişlerdir. Marka tercihi olan katılımcıların %34.9'unun daima ve %57.7'sinin ara sıra olmak üzere içme sütündeki marka tercihini başkalarına önerdiği ve %7'sinin ise asla önermediği tespit edilmiştir. Tüketicilere içme sütünde tercih ettikleri markanın ambalaj materyali tercihlerinin ne olması gerektiğinin tespitini amaçlayan soru yöneltilmiştir. İçme sütünde marka tercihi olanların %50.2'sinin cam

ambalajı, %45'inin karton ambalajı ve %2.3'ünün ise plastik ambalajı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Sadece katılımcıların %2.3'ünün fikir beyan etmedikleri belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında ayrıca tüketicilere yönlendirilen içme sütü tüketiminde marka tercihine ilişkin faktörler karşısındaki tutumlarını tespite yönelik soruya alınan cevapların analizi yapılmıştır ve sonuçlar Çizelge 3'de tablo halinde sunulmuştur.

Çizelge 3'ye göre, "etkiler" ve "çok etkiler" şeklinde cevap veren katılımcıların bu cevapları bir arada değerlendirildiğinde "güvenilirlik (sağlık-kalite)" %96.3 oranla ilk sırada tercih edilen faktör olmuştur. Bunu "tat ve lezzet" (%92.6 oranla) ve "tüketiciye verilen önem/memnuniyet" (%92.1 oranla) faktörleri takip etmiştir. Aynı çizelgede sadece "çok etkiler" cevap seçeneğine bakıldığında ise katılımcıların içme sütünde marka tercihinde; %42.3 oranla (n=91) "güvenilirlik (sağlık/kalite); %41.4 oranla (n= 89) "tat ve lezzet"; %35.8 oranla (n=77) "kalite düzeyi/fiyat istikrarı"; %34.4 oranla (n=74) "besinsel içerik ve kıvam"; %33 oranla (n=71) "tüketiciye verdiği önem/memnuniyet" ilk beş sırada yer almıştır.

Tüketicilerin İçme Sütünde Marka Tercihini Değiştirmede Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi

İçme sütü tüketiminde marka tercihi olan katılımcılardan, tercih ettikleri markayı değiştirmelerinde öne çıkan faktörleri etkilenme derecelerine göre sınıflandırılmaları istenmiş ve elde edilen veriler Çizelge 4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4'e göre, etkiler ve çok etkiler cevap seçeneklerine göre yapılan analizde; tüketicilerce marka değiştirmede %93.5 oranla (n=201) en etkili faktör "kalitenin düşmesi" olmuştur. Ayrıca, içme sütünde kullanılmakta olunan markayı değiştirmede etkili olabilecek faktörler arasında markanın "ayıplı ürün üretenler arasında sayılması" katılımcıların %76.2'sinin (n=164) tercihi ile ikinci sırada, "ürüne erişimde zorluk" faktörü de bir önceki

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

faktör gibi katılımcıların %76.2'sinin (n=164) tercihi ile ancak çok etkiler seçeneği dikkate alındığında üçüncü sırada yer almıştır. Marka tercihini değiştirmede etkili olabilecek faktörler arasında “üretici firmanın vergi kaçırıcılar arasında sayılması” ise katılımcıların %70.3'ünün (n=151) tercihi ile dördüncü sırada yer alması önemli bulunmuştur. Firmanın işçi çıkarması katılımcıların %58.6'sının (n=126)

tercihi ile içme sütünde mevcut markanın değiştirilmesinde etkileyici faktörler arasında tercih edilmesi dikkat çekicidir. Ürünün fiyatının yükselmesi faktörü de %51.7 oranla (n=111) önemsenen faktörlerden olmuş, ancak anket çalışması sırasında yüz yüze yapılan görüşmelerde, tüketicilerin tercih ettikleri markayı sadece fiyatı yükseldi diye değiştirme eğiliminde olmadıkları gözlemlenmiştir.

Çizelge 3. İçme sütünde marka tercihini etkileyen faktörler

| Süt ve süt ürünlerinde marka tercihini etkileyen faktörler | Etkilemez | | Az etkiler | | Ne etkiler Ne etkilemez | | Etkiler | | Çok etkiler | |
|--|-----------|------|------------|------|-------------------------|------|---------|------|-------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Güvenilirlik (sağlık-kalite) | 2 | 0.9 | 4 | 1.9 | 2 | 0.9 | 116 | 54.0 | 91 | 42.3 |
| Tüketicilere verdiği önem /Memnuniyet | 8 | 3.7 | 3 | 1.4 | 6 | 2.8 | 127 | 59.1 | 71 | 33.0 |
| Reklam | 52 | 24.2 | 30 | 14.0 | 59 | 27.4 | 62 | 28.8 | 12 | 5.6 |
| Ürünün ambalaj şekli ve dizaynı | 41 | 19.1 | 35 | 16.3 | 39 | 18.1 | 77 | 35.8 | 23 | 10.7 |
| Ambalaj materyali | 24 | 11.2 | 14 | 6.5 | 23 | 10.7 | 106 | 49.3 | 48 | 22.3 |
| Ürün çeşitliliği | 30 | 14.0 | 27 | 12.6 | 59 | 27.4 | 77 | 35.8 | 22 | 10.2 |
| Tat ve lezzet | 8 | 3.7 | 3 | 1.4 | 5 | 2.3 | 110 | 51.2 | 89 | 41.4 |
| Erişim kolaylığı/Bulunabilirlik | 9 | 4.2 | 9 | 4.2 | 17 | 7.9 | 125 | 58.1 | 55 | 25.6 |
| Markanın tanınmışlığı, prestiji | 11 | 5.1 | 13 | 6.0 | 30 | 14.0 | 115 | 53.5 | 46 | 21.4 |
| Fiyat | 38 | 17.7 | 26 | 12.1 | 41 | 19.1 | 85 | 39.5 | 25 | 11.6 |
| Kalite düzeyi-fiyat istikrarı | 4 | 1.9 | 2 | 0.9 | 13 | 6.0 | 119 | 55.3 | 77 | 35.8 |
| Raf konumu | 63 | 29.3 | 29 | 13.5 | 46 | 21.4 | 61 | 28.4 | 16 | 7.4 |
| Besinsel içeriği ve kıvamı | 7 | 3.3 | 9 | 4.2 | 9 | 4.2 | 116 | 54.0 | 74 | 34.4 |
| Etiketleme | 39 | 18.1 | 26 | 12.1 | 64 | 29.8 | 67 | 31.2 | 19 | 8.8 |
| Promosyon-fiyat indirimleri | 29 | 13.5 | 23 | 10.7 | 57 | 26.5 | 84 | 39.1 | 22 | 10.2 |
| Kişisel deneyimler | 8 | 3.7 | 9 | 4.2 | 21 | 9.8 | 109 | 50.7 | 68 | 31.6 |
| Eşin dostun tavsiyesi | 34 | 15.8 | 29 | 13.5 | 52 | 24.2 | 87 | 40.5 | 13 | 6.0 |

Çizelge 4. İçme sütünde marka tercihini değiştirmede etkili faktörler

| İçme sütünde marka tercihini değiştirmenizde etkili faktörler | Etkilemez | | Az etkiler | | Ne etkiler Ne etkilemez | | Etkiler | | Çok etkiler | |
|---|-----------|------|------------|------|-------------------------|------|---------|------|-------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ayıplı ürün üretenler arasında sayılması | 26 | 12.1 | 10 | 4.7 | 15 | 7.0 | 92 | 42.8 | 72 | 33.4 |
| Kalitenin düşmesi | 4 | 1.9 | 6 | 2.8 | 4 | 1.9 | 112 | 52.1 | 89 | 41.4 |
| Ürüne erişimde zorluk | 15 | 7.0 | 10 | 4.7 | 26 | 12.1 | 122 | 56.7 | 42 | 19.5 |
| Yeni ürün çıkarmamak | 57 | 26.5 | 31 | 14.4 | 67 | 31.2 | 47 | 21.9 | 13 | 6.0 |
| Başka markaların etkisi | 40 | 18.6 | 31 | 14.4 | 48 | 22.3 | 79 | 36.7 | 17 | 7.9 |
| Fiyatının yükselmesi | 35 | 16.3 | 37 | 17.2 | 32 | 14.9 | 90 | 41.9 | 21 | 9.8 |
| Vergi kaçırıcılar arasında sayılması | 16 | 7.4 | 16 | 7.4 | 32 | 14.9 | 87 | 40.5 | 64 | 29.8 |
| İşçi çıkarması | 29 | 13.5 | 18 | 8.4 | 42 | 19.5 | 75 | 34.9 | 51 | 23.7 |

Tartışma

Mevcut durum itibarıyla marka değerini oluşturmak ve uygun biçimde yönetmek her büyüklükteki şirket, her tür sektör ve her tip pazar için bir öncelik haline gelmiştir. Marka, müşterilerin gerçekten istediği yararları karşıladığında gelişir ve ön plana çıkar (Keller,

2013). Örneğin, gıda ürünleri satın almada markanın rolünün sorgulandığı bir araştırmada, katılımcıların %72.4'ünün markanın etkili olduğu görüşüne katıldığı, %19.6'sının etkili olmadığı görüşünü savunduğu, %8'inin ise fikir beyan etmediği bildirilmiştir (Dilber ve Dilber, 2013). Benzeri bir çalışmada, tüketicilerin

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

paketli süt satın alma kararını etkileyen faktörler araştırılmış ve sütün markasının en önemli faktör olduğu bulunmuştur (Topçu, 2006). Bu bağlamda, bu çalışmada tüketicilerin marka algılarını, marka tercihlerini ve değiştirmelerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Süt ve süt ürünlerinde marka tercihi konu alan araştırmalar sınırlı olsa da mevcut araştırma sonuçları pek çok açıdan birbirleriyle uyumlu sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu çalışmaya katılan içme sütü tüketen 305 kişiden 215'inin marka tercihi olduğu tespit edilmiştir. Benzeri şekilde, içme sütü konusunda 730 öğrenciyi kapsayan bir çalışmada tüketicilerin %74.5 oranla marka tercihinin olduğu (Çetinkaya, 2010); 495 kişiyi kapsamına alan bir başka çalışmada da %78 oranla marka tercihinde bulunduğu (Şeker ve ark., 2012) tespit edilmiştir. Çebi, Özyürek ve Türkyılmaz (2018) Erzincan'da yaşayan 199 kişinin % 79.7'sinin marka tercihi olduğunu bulmuşlardır. Erzincan'da yaşayan 400 üniversite öğrencisinin katıldığı bir başka çalışmada katılımcıların %79.2'sinin süt alırken markaya dikkat ettikleri bulunmuştur (Terzioğlu ve Bakırcı, 2019). Bu çalışmalarla uyumlu sonuç veren ve 485 öğrenciden oluşan denekleri konu alan çalışmada ise marka tercihi %77.3 olarak bulunmuştur (Erdem, 2004). Yabancı Ayhan, İplikçi ve Şimşek (2018) Ankara'da yurtlarda kalan 588 üniversite öğrencilere anket uygulamış ve bu öğrencilerin %75.9'unun süt tüketiminde markaya dikkat ettiklerini bulmuştur. Sütte tüketici tercihlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ve 354 hane kapsayan başka bir çalışmada; hane halklarına göre ürüne ait özellikler içerisinde önemli bulunanlar arasında markanın da yer aldığı görülmüştür (Gündüz ve ark., 2013). Süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıklarını irdeleyen çalışmada; öğrencilerin %70.3'ünün süt satın alırken, markasına dikkat ettikleri bildirilmektedir (Uzungöz ve Gülşen, 2007). Say Şahin ve Saraç (2020) Burdur ilinde 65 yaş ve üzeri 400 kişi ile yaptıkları çalışmada, katılımcıların %56'sının süt alımında markayı önemsediklerini bulmuşlardır. Bu çalışmaların bulgularına karşın, 1000 kişiyi kapsayan bir

araştırmada deneklerin %53'ünün marka tercihinin olmadığı, %47'sinin marka tercihlerinin bulunduğu (Şimşek ve ark., 2005); 350 denekle yapılan bir başka çalışmada ise katılımcıların %66'sının marka tercihinin bulunmadığı (Akbay ve Tiryaki, 2007) görülmüştür. Benzeri şekilde, Sancak ve Başat Dereli (2019) Tatvan Meslek Yüksek Okulu'nda öğrenim gören 273 öğrencinin sadece %33.7'sinin süt alırken markasına dikkat ettiklerini bulmuşlardır. Para, Ülger ve Kaliber (2018) 240 Erciyes Üniversitesi öğrencisi ile yaptığı ankette katılımcıların %26.8'i içme sütü tüketirken markanın önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Karakaya ve Kızıloğlu (2018) Bingöl ili kent merkezinde yaptıkları anket çalışmasında, katılımcıların sadece %21'i süt alımında markanın önemli ifade etmişlerdir.

İçme sütü tüketiminde marka tercihi ile katılımcıların demografik özellikleri arasında ilişkinin incelendiği bu çalışmada, marka tercihi ile katılımcıların marka tercihi ile ilgili bir ilişki bulunmuştur. Genç katılımcıların yaşlı katılımcılarla kıyaslandığında daha fazla marka tercihinde oldukları tespit edilmiştir. Bunun nedeni genç tüketicilerin sokak sütünü daha az tercih etmeleri ile açıklanabilir. Yabancı Ayhan ve diğerleri (2018) Ankara'da yurtlarda kalan 588 üniversite öğrencilerinin uyguladığı anketin sonucuna göre, öğrencilerin %52.7'si UHT sütü, %45.5'i pastörize sütü ve %1.8'i sokak sütü tükettiklerini bulmuştur. Celal Bayar Üniversitesi 113 mühendislik fakültesi öğrencisiyle yapılan anket sonucunda; katılımcıların yaklaşık %91'i UHT ya da pastörize süt tüketirken, sadece %5.3'ü sokak sütünü tüketmeyi tercih etmişlerdir (Karagözlü ve ark., 2005). Gümüşhane Üniversitesinde öğrenim gören 120 öğrenci ile yürütülen çalışmada ise katılımcıların %27.7'si sokak sütünü tercih etmişlerdir (Şahinöz ve Özdemir, 2017). Nitekim daha homojen örnekleme sahip olan çalışmalarda, sokak sütünün tüketimi artmaktadır. Yirmi sekiz ilde yapılan çalışmaya göre deneklerin %40'ı sokak sütü tüketmeyi tercih etmişlerdir (Güneş ve ark., 2002).

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

Bu çalışma kapsamında katılımcıların daha çok cam ve karton ambalajlı süt almayı tercih ettikleri bulunmuştur. Elazığ ili merkez ilçede yapılan bir çalışmada ise tüketicilerin içme sütü satın alırken %58 oranla karton kutuyu, %21.2 oranla camı, %4.6 oranla plastiği ambalaj materyali olarak tercih ettikleri, %16.2 oranla da bir fikirlerinin olmadığı bildirilmiştir (Şeker ve ark., 2012). Başka bir çalışmada katılımcıların %60.9'u karton kutuyu tercih etmişlerdir (Karakaya ve Akbay, 2014). Dal, Oral ve Korkmaz (2018) online anket yöntemi kullanarak Burdur ilinde yaşayan 452 üniversite öğrencisinden topladığı verilere göre, süt tüketen 390 katılımcıdan %61.3'ü süt alırken karton ambalajı tercih ederken, %9.7'si cam ambalajı tercih etmişlerdir. Para, Ülger ve Kaliber (2018) çalışmalarında, 240 Erciyes Üniversitesi öğrencisinin içme sütü alımında %55.4'ü karton ambalajı, %37.5'i cam ambalajı ve %3.2'si ise plastik ambalajı tercih ettiklerini bulmuşlardır. İstanbul ilinde farklı gelir gruplarından 1000 kişiye uygulanan anket sonucuna göre, bu kişilerin %52'si cam ambalajı, %31'i karton kutuyu, %6'si plastik ambalajı ve %11'i ise fikir beyan etmemiştir (Şimşek ve ark., 2005).

Bu çalışmada, tüketicilerin içme sütü marka seçiminde "Güvenilirlik (sağlık-kalite)", "Tüketicilere verdiği önem /Memnuniyet", "Tat ve lezzet", "Kalite düzeyi-fiyat istikrarı" ve "Besinsel içeriği ve kıvamı" en önemli faktörler olarak bulunmuştur. Her ne kadar gıda ürünlerinde marka tercihi etkileyen faktörleri konu alsada bir çalışmada ürünün ambalaj özellikleri birinci sırada yer alırken, tat ve kıvam ikinci etkileyici faktör olarak tespit edilmiştir (Akpınar ve Yurdakul, 2008). Erzincan ilinde yapılan başka bir çalışmada da ailelerin ambalajlı süt tercihinde %27.47 oranla markaya önem verdikleri ve bunun nedeni olarak %30.4 oranla güvenilirlik ile hijyenin önde geldiği vurgulanmıştır (Erdal ve Tokgöz, 2011). Diğer bir çalışmada; markalı süt tüketen tüketicilerin %65.84 oranla markalı sütlerin kaliteli, sağlıklı, temiz ve kontrollü üretildiğine inandıkları için, %15.54'ünün ise tanınmış markaya sahip olan firmaların adını korumak istedikleri için %8.07'sinin firmaya

güvendikleri, %6.21'inin ise bir sorun olduğunda muhatap bulabildikleri için, %4.34'ünün diğer nedenlerden dolayı markalı sütte karşı güven duydukları belirlenmiştir (Demircan ve ark., 2011). Demir ve Güneş (2017), Ankara ilinde yaşayan 122 kişiye uyguladığı anket sonucunda, bu kişilerin %52'si süt alırken hijyenik olmasına dikkat ettiğini bulmuşlardır. Yapılan başka bir çalışmada paketli süt satın alma kararında en önemli faktörlerden birinin fiyatı olduğu bildirilmektedir (Topçu, 2006). Sancak ve Başat Dereli (2019) Tatvan Meslek Yüksek Okulu'nda öğrenim gören 273 öğrencinin %63.74'ünün süt alırken kalite güvencesine dikkat ettiklerini bulmuşlardır. Tüketicilerin marka tercihi etkileyen faktörlerin de incelendiği bir çalışmada; marka tercihinde TV reklamları en etkili faktör olarak bulunmuştur. Radyo/gazete ve dergi reklamları ile promosyonlu satışların ise nispeten daha az etkili olduğu tespit edilmiştir (Erdal ve Tokgöz, 2011). Dal, Oral ve Korkmaz (2018) online anket yöntemi kullanarak Burdur ilinde yaşayan 390 süt tüketen üniversite öğrencisinin sıklıkla aldıkları sütte "tat ve lezzet", "marka memnuniyeti ve tanınmışlığı" ve "kalite ve kalitedeki istikrarı" faktörlerini önemstediklerini tespit etmişlerdir. Ordu ilinde 400 lisans öğrencisinin katıldığı bir çalışmada ise tüketicilerin yaklaşık %80'i marka seçiminde garantinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, katılımcıların marka değişimini etkileyen en önemli faktörler "Ayrılmış ürün üretkenler arasında sayılması", "Kalitenin düşmesi" ve "Ürüne erişimde zorluk" olarak tespit edilmiştir. Benzeri bir çalışmada ise ürün seçimi neye göre değişir sorusuna en çok verilen cevap %44 oranda kalite olmuş, bunu %29 oranla alışkanlıkların ve %18 oran ile fiyatın takip ettiği bildirilmiştir. Katılımcıların %63'ü ise reklamların kullandıkları markayı etkilemediğini bildirmişlerdir (Yılmaz ve ark., 2007). Başka bir çalışmada, marka özgünlüğü, marka tercihi ve müşteri tatmini değişkenlerinin marka sadakatini %90 gibi yüksek bir oranda açıkladığını ortaya çıkarmıştır (Demirel ve Yıldız, 2015). Yani, tüketiciler marka değiştirirken bu üç faktörün en az

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

önemsemektedirler. Öncül, Sekman, Kınıklı ve Artukoğlu (2019) İzmir ilinde 300 katılımcı ile yaptıkları çalışmada tüketicilerin gıda ürünlerinde marka tercihlerini değiştirmelerinde gıdanın güvenilir ve içeriğin doğal olmasının etkili olduğunu bulmuşlardır.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, İzmir ilinde ikamet eden 407 kişinin süt tüketiminde marka algılarını, tercihlerini ve değiştirmelerini etkileyen faktörler anket yardımıyla belirlenmiştir. Çalışmaya katılan süt tüketen 305 kişiden 215'inin marka tercihi olduğu bulunmuştur. Bu çalışma kapsamında, genç katılımcıların yaşlı katılımcılarla kıyasla daha fazla marka tercihinde buldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmaya katılan süt tüketicileri daha çok cam ve karton ambalajlı süt almayı tercih ettikleri bulunmuştur. Katılımcıların içme sütü marka seçimini etkileyen en önemli faktörler "Güvenilirlik (sağlık-kalite)", "Tüketicieye verdiği önem /Memnuniyet", "Tat ve lezzet", "Kalite düzeyi-fiyat istikrarı" ve "Besinsel içeriği ve kıvamı" olarak tespit edilmiştir. Marka değişimini etkileyen en önemli faktörler ise "Ayıplı ürün üretenler arasında sayılması", "Kalitenin düşmesi" ve "Ürüne erişimde zorluk" olarak bulunmuştur.

Tüketicilerin süt tüketiminde marka seçimini ve değişimini etkileyen faktörleri inceleyen yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, bu ve benzeri araştırmaların ortaya koyduğu sonuçlar her seviyedeki sektör temsilcileri ve özellikle marka sahiplerince önemle analize tabi tutulmalı, insan ve çevre sağlığını ön plana çıkaran çalışmalar teşvik edilmelidir.

Kaynaklar

Abu, N. H., Deros, B. M., Abd Wahab, D. ve Ab Rahman, M. N. (2011) Practice of CSFs for the pre-development process in new product innovation processes at SMEs: questionnaire development, *Advanced Materials Research*, 314: 2318-2323.

Akbay, C. ve Tiryaki, G.Y. (2007) Tüketicilerin ambalajlı ve açık süt tüketim alışkanlıklarının karşılaştırmalı olarak

incelenmesi: Kahramanmaraş örneği, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1): 89-96.

Akpınar, M.G. ve Yurdakul, O. (2008) Gıda ürünlerinde marka tercihini etkileyen faktörler, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 21(1):1-6.

Aldridge, A. ve Levine, K. (2001) *Surveying the Social World: Principles and Practice in Survey Research*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği (2019) Sütün tarihi, <http://www.asuder.org.tr/sut-ve-sut-urunleri/sut/sutun-tarihi/>, Erişim tarihi 02 Ekim 2019.

Azizağaoğlu, A. ve Altunışık R. (2012) Postmodernizm, sembolik tüketim ve marka, *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, 4(2): 33-50.

Babbie, E. ve Mouton, J. (2009) *The Practice of Social Research*. Oxford University Press: Cape Town.

Bocock, R. (1997) *Tüketim*, (Çev. İ. Kutluk), Dost Kitabevi, Ankara.

Bus, A.E.M. ve Worsley, A. (2003) Consumers' health perceptions of three types of milk: A survey in Australia, *Appetite*, 40(2): 93-100.

Collins, M. (1986) *Sampling* (Editör: Worcester, R.M. ve Downhom, J., 1986), *Consumer Market Research Handbook*, Elsevier Science Publishing Company Inc.

Çakır, M., Çakır, F. ve Usta, G. (2010) Üniversite öğrencilerinin tüketim tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi, *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2(2): 87-94.

Çebi, K., Özyürek, S. ve Türkyılmaz, D. (2018). Süt ve süt ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan ili örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1), 70-77.

Çetinkaya, A. (2010) Kafkas üniversitesi öğrencilerinin içme sütü ve süt ürünlerini tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 5(2): 73-84.

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

- Çınar, R. ve Çubukçu, İ. (2009) Tüketim toplumunun şekillenmesi ve tüketici davranışları-Karşılaştırmalı bir uygulama-, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(1): 277-300.
- Dal, N. E., Oral, M. ve Korkmaz, İ. (2018). Genç tüketicilerin içme sütü tüketim alışkanlıkları. *International Journal of Social Science*, 68(1), 521-547.
- Demir, Y. ve Güneş, E. (2017). Ankara ili kırsal alanda süt tüketim düzeylerinin belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 6(1), 28-35.
- Demircan, V., Örmeci, M.Ç. ve Kızılyar, G. (2011) Isparta ilinde ailelerin ambalajlı ve açık süt tüketim alışkanlıklarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2): 39-47.
- Demirel Ülker, E., ve Yıldız, E. (2015) Marka özgünlüğünün marka tercihi, müşteri tatmini ve marka sadakati üzerindeki etkileri: bilgisayar markaları üzerine bir araştırma, *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 11(44): 83-100.
- Dilber, F. ve Dilber, A. (2013) Üniversite öğrencilerinin gıda ürünleri tüketiminde medyanın etkisi: Karamanoğlu Mehmet Bey üniversitesi öğrencileri üzerine bir araştırma, *e-Gifder*, 2(1):64-82.
- Durmaz, Y., Bahar Oruç, R. ve Kurtlar, M. (2011) Kişisel faktörlerin tüketici satın alma davranışlarına etkisi üzerine bir araştırma, *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 2(1): 113-132.
- Erdal, G. ve Tokgöz, K. (2011) Tüketicilerin ambalajlı ve açık süt tüketim tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan ili örneği, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20): 111-115s.
- Erdem, Ş. (2004) Marka Değerini Oluşturan Faktörlerin Müşteri Odaklı Ölçümlenmesi ve Süt Ürünleri Sektörüne Yönelik Bir Araştırma, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gavcar, E. ve Didin, S. (2007) Tüketicilerin “perakendeci markalı” ürünleri satın alma kararlarını etkileyen faktörler: Muğla il merkezinde bir araştırma, *Z.K.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6): 21-32.
- Gurr, M.L. (1992) Milk products: Contribution to nutrition and health, *International Journal of Dairy Technology*, 45(3): 61-67.
- Gündüz, O., Kılıç, O., Emir, M. ve Aydın, G. (2013) Süt ve süt ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Samsun ili örneği, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1): 36-43.
- Güneş E, Albayrak M, Gülçubuk B. (2002) Türkiye’de Gıda Sanayi, Tekirdağ İş Sendikası Eğitim Yayını, İzmir.
- Harvey, D. (2006) Postmodernliğin durumu, (Çev. S. Savran), Metis yayınları, 4.baskı, İstanbul.
- Kahraman, E. M. (2016) İçme Sütü Tüketim Alışkanlıkları ve Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı.
- Kalton, G. (2009) Methods for oversampling rare subpopulations in social surveys, *Survey Methodology*, 35(2):125-141.
- Karadavut, A. (2016) Türkçede Yeni Bir Neoloji Örneği: Fiilleşen Markalar. *Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 1(39), 245-252.
- Karagözlü, N., Karagözlü, C., Karaca, S. ve Selda, E. (2005) Üniversite öğrencilerinde süt ve ürünleri tüketim alışkanlıkları ve beslenme bilinçleri üzerine bir araştırma. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 101-108.
- Karakaya, E. ve Akbay, C. (2014) İstanbul ili kentsel alanda tüketicilerin açık ve paket süt tüketim alışkanlıkları, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 20(1): 17-27.
- Karakaya, E. ve Kızıloğlu, S. (2018). Bingöl ili kent merkezinde tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21, 12-21.
- Keller, L. K. (2013) Marka karnesi, 113-138, Pazarlamayı Yeniden Keşfetmek

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

- (Çeviren: İ. Gülfidan), Harward Business Review, MESS Yayın No: 656, İstanbul.
- Keskin, S. ve Baş, M. (2016) Sosyal medyanın tüketici davranışları üzerine etkisinin belirlenmesi, *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3): 51-69.
- Kotler, P. (2000) Pazarlama Yönetimi, (Çev. N. Muallimoğlu), Beta Basın Yayım, İstanbul.
- Kotler, P. (2003) Marketing Management, International Edition, Prentice Hall, U.S.A.
- Lee, C.K. ve Beatty S.E. (2002) Family structure and influence in family decision making, *Journal of Consumer Marketing*, 19(1):24-41.
- Marangoz, M. (2006) Tüketicilerin marka fonksiyonu algılamaları ile satın alma sonrası davranışları arasındaki ilişki, *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, 21 (2): 107-108.
- Massey, L.K. (2001) Dairy food consumption, blood pressure and stroke, *Journal of Nutrition*, 131(7): 1875-1878.
- Metin, M. (2012) Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, Ege Üniversitesi Rektörlük Yayınları, İzmir.
- Neal, W.D. (1999) Satisfaction is nice but value drives loyalty, *Marketing Research*, 2(Spring): 21-23.
- Niamsiri, N. ve Batt, C.T. (2009) Dairy products, *Encyclopedia of Microbiology*, (Third Edition), Schaechter, M. (Ed.), Academic Press Oxford, 34-44.
- Onurlubaş, E. ve Çakırlar, H. (2016) Tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1):217-242.
- Ötleş, S. ve Özyurt, V.H. (2016) Endüstri 4.0: gıda sektörü perspektifi, *Dünya Gıda Dergisi*, (2016/5): 89-96.
- Öncül, M., Sekman, Y., Kınıklı, F., & Artukoğlu, M. (2019). Tüketicilerin gıda ürünleri satın alma davranışının incelenmesi: İzmir ili örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 25(2), 207-217.
- Öztürk, D., Karakaş, G. ve Bostancı, Ş. determination of influencing factors on milk and milk products of students' consuming preferences (Unye pattern). *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(22), 188-198.
- Para G., Ülger, İ. ve Kaliber, M. (2018). Erciyes Üniversitesi öğrencilerinin süt tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 329-339.
- Roy, T.K. ve Acharya, R. (2016) Statistical Survey Design and Evaluating Impact, Cambridge University Press.
- Sancak, H. ve Başat Dereli, D. Tatvan Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin süt ve süt tüketimi hakkındaki düşünce ve davranışları. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8(1), 7-15.
- Sashikala, P. (2007) Emotional intelligence and effectiveness of advertising, *Journal of Consumer Behaviour*, 2(4):48-58.
- Say Şahin, D. Ve Saraç, Z. F. (2020) Burdur İlindeki 65 Yaş Üzeri Tüketicilerin Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 119-133.
- Sekaran, U. (2002) Research methods for business: A skill building approach (4th ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Şahinöz, S. ve Özdemir, M. (2017) Üniversite öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları ve etkileyen faktörler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(4), 106-112.
- Şeker, İ., Şeker, P., Şahin, M., Özen, V.S., Akdeniz, A., Erkmn, O., Kışlalıoğlu, İ., Sargın, G. ve Doğu, G.B. (2012) Elazığ ili merkez ilçede tüketicilerin süt tüketim alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin belirlenmesi, *F.Ü. Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 26(3): 131-143.
- Şimşek, O., Çetin, C. ve Bilgin, B. (2005) İstanbul ilinde içme sütü tüketim alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 23-35.
- Terin, M., Bilgiç, A., Güler, İ.O. ve Yavuz, F. (2015) Türkiye'de Süt Ürünleri Süt Ürünleri Tüketim Harcamalarına Etki

İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği

- Eden Faktörlerin Analizi: Çoklu Heckman Örnekleme Seçicilik Sistem Yaklaşımı, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21: 500-515.
- Terzioğlu, M. E. ve Bakırcı, İ. (2019). Lisans öğrencilerinin süt tüketim alışkanlıklarının ve davranışlarının belirlenmesi. *GIDA (2019)*, 44 (1): 163-172
- Topçu, Y. (2006) Süt Ürünlerinde Marka Rekabeti ve Tüketici Davranışları: Erzurum İli Örneği, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı.
- TÜİK (2019) Hayvansal üretim istatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002 (Erişim tarihi: 02 Ekim 2019)
- Ulusal Süt Konseyi (2014) Dünya ve Türkiye’de süt sektör istatistikleri 2013, Ulusal Süt Konseyi, Ankara.
- Ulusal Süt Konseyi (2019) 2018 Süt raporu: Dünya ve Türkiye’de süt sektör istatistikleri, https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut_Raporu_2018_Web_Kapakli.pdf, Erişim tarihi: 02 Mart 2020.
- Uysal, H. (2012) Ambalajlı sütler hakkında basında yer alan iddialar, *Süt Dünyası Dergisi*, 7(37): 42-43.
- Uzunöz, M. ve Gülşen, M. (2007) Üniversite öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2 (3): 15-21.
- Valentino, N. A. (1999) Crime news and the priming of racial attitudes during evaluations of the president, *Public Opinion Quarterly*, 293-320.
- Yabancı Ayhan, N., İplikçi, G. ve Şimşek, I. (2018). Üniversite öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketimi üzerine bir araştırma. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6, 370-380.
- Yarayan, A. (2015) Almanya’da Türkçe markalara ilişkin yargı kararları, 309-330, Türk-Alman Hukukunda Güncel Gelişmeler ve Şirketler Topluluğu Hukuku Uluslararası Sempozyumu, Şenocak, K (Der.), İstanbul.
- Yılmaz, E., Yılmaz, İ. ve Uran, H. (2007) Gıda maddeleri tüketiminde medyanın rolü: Tekirdağ ili örneği, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2(3): 9-14.



Bal Arılarının Viral Hastalıkları*

Ayşegül USTA¹, Yakup YILDIRIM^{1**}

Öz

Arıcılık dünyada ekonomik olarak tarıma ve tozlaşma vasıtasıyla bitkisel üretime ve dolayısıyla ekosisteme yadsınamayacak katkılar sağlar. Arı kovanlarında sebebi açıklanamayan koloni kayıplarının önüne geçilmesi ve bu kayıpların en aza indirilmesi dünyamızın geleceği ve devamı için şarttır. Arı kolonilerindeki kayıplarda değişik faktörlerle birlikte virusların da rol oynayabileceği düşünülmektedir. Zira koloni sönmeye gözlenen kolonilerin viral ve paraziter etkenlerle aynı anda enfekte olma oranlarının diğer patojenlerin birlikte bulunma oranlarına göre hayli yüksek olduğu bilinmektedir. Ülkemizde dünya çapında önemli bir sayıda bal arısı popülasyonu olmasına rağmen arı virusları ile ilgili ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır. Bu derlemenin amacı, bal arılarının viral hastalıklarıyla alakalı genel bir bilgi sunmak ve son gelişmeleri değerlendirmektir.

Anahtar kelimeler: Bal arısı, bal arısı virusu, viral enfeksiyon

Viral Diseases of Honey Bees

Abstract

Beekeeping contributes undeniably to the world economically agriculture and to vegetative production through pollination and therefore to the ecosystem. Preventing unexplained colony losses in bee hives and minimizing these losses is essential for the future and continuation of our world. It is thought that viruses may play a role in loss of bee colonies along with different factors. Because it is known that the colonies that have colony extinction are infected with viral and parasitic factors at the same time compared to the rate of coexistence of other pathogens. Although there is a significant number of honey bee populations worldwide in our country, there are very limited data on bee viruses. The aim of this review is to provide a general knowledge about viral infections of honey bees and to evaluate recent developments.

Keywords: Honey bee, honey bee viruses, viral infection

ORCID ID (Yazar sırasına göre)
0000-0002-8376-0421, 0000-0003-4299-4712

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 03.03.2020
Kabul Tarihi: 23.06.2020

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye

*İlk yazarın aynı isimli yüksek lisans seminerinden özetlenmiştir.

**E-posta: yyildirim@mehmetakif.edu.tr

Giriş

Bir hayvancılık dalı olan arıcılık, tarım işletmeleri (tarla, bağ-bahçe ve hayvancılık) içinde ikinci üretim dalı olarak yapılmakta ve oluşturduğu katma değer ile aile ve ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Bal arılarından elde edilen yüksek besin içerikli ürünler (polen, arı sütü, bal vs.) beslenme, sağlık ve sanayi açısından da çok kıymetlidir. Diğer hayvanlar gibi, bal arıları kaçınılmaz olarak önemli koloni kayıplarından sorumlu olan çok çeşitli patojenler tarafından enfekte edilmektedirler. Bal arısı patojenleri arasında viruslar, bal arılarının sağlığına karşı büyük tehdit oluşturmakta araştırmacılar ve arıcılar için ciddi endişelere sebep olmaktadır (Chen ve Siede, 2007). Literatürlerde 26 adet bal arısı virusu tespit edilmiş ve bunların büyük çoğunluğunun RNA genomuna sahip olduğu sadece iki etkenin DNA genomu taşıdığı (Filamentöz virus, Apis İridescent virus) belirlenmiştir (Doğanay ve Aydın, 2017; Garigliany ve ark., 2018; Levin ve ark., 2019) Bu derlemenin amacı, bal arılarının viral enfeksiyonlarıyla ilgili genel bir bilgi birikimi sunmak ve son gelişmeleri değerlendirmektir.

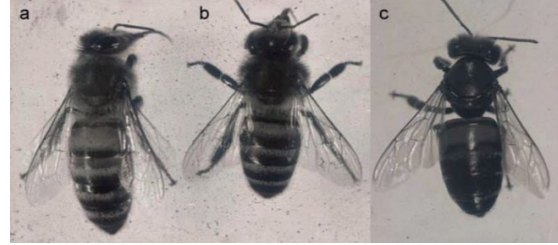
Bal Arılarında Görülen Viral Hastalıklar

1. Kronik Arı Felç Virusü

Genetik analizler kronik arı felci virusunun Nodavirüsler (Nodaviridae) olan benzerliğinden dolayı yeni bir virus grubu olarak sınıflandırılması gerektiğini göstermiştir. Kronik arı felci virusuna maruz kalan arı kolonilerinin büyük çoğunluğunda semptomlar görülmeyebilir. Hastalık belirtileri görülen kolonilerde ise Tip 1 ve Tip 2 sendromları tanımlanmıştır (Ribiere ve ark., 2010).

Tip 1 sendromunun ana belirtileri titreme, kanatların ve düşmüş olması ile karın bölgesinin (abdomen) şişkin olmasıdır. Çoğunlukla kovan girişinde görülen bu arıların kanatlarında, vücutlarında ve bacaklarında anormal titreme hareketleri gözlenir (Ribiere ve ark., 2010). Tip-2 sendromda görülen en tip klinik bulgular ise vücut kıllarında dökülme ve vücut renginin koyulaşarak parlak siyah renk almasıdır (Şekil 1). Bu görünüm sebebiyle 'kılız siyah sendromu' olarak da isimlendirilir (Ribiere ve ark., 2007; Ribiere ve ark., 2010). Etkilenen arılar diğerlerine nazaran daha küçük

görünürler. Buna karşın abdomenleri şişkin durumdadır. Bazı durumlarda aynı kolonide Tip1 ve Tip2 sendromları aynı anda ortaya çıkabilir, fakat birinin diğerine nazaran daha baskın seyrettiği görülür (Ribiere ve ark., 2010).



Şekil 1. Kronik arı felci hastalığının görünümünü a. tip I sendromu; b. Sağlıklı arı ; c. Tip II sendromu (Aubert ve ark., 2008)

2. Kronik Arı Felci Uydu Virusü

Kronik arı felci uydu virusu yaklaşık 12-17 nm çapında ve kübik simetrik bir yapıya sahiptir. Virus üç parçalı RNA genomu taşıyan zarfsız virus, serolojik olarak kronik arı felci virusundan tamamen farklıdır. Etken çoğalabilmek için zorunlu olarak kronik arı felci virusuna ihtiyaç duyan tipik bir uydu (satellite) virusudur. Bu virus daha çok kraliçe arılarda görülmektedir. Virusun arılarda herhangi bir hastalık belirtisi gösterdiği tespit edilmemiştir (Allen ve Ball, 1996; Doğanay ve Aydın, 2017).

3. Akut Arı Felç Virusü

Akut arı felci virusu, başlangıçta arı felcine sebep olan etkenin (kronik arı felci virus) belirlenmesi üzerine laboratuvar çalışması sırasında tesadüfen bulunmuştur. *Dicistroviridae* ailesinde yer alan akut arı felci virusu *Aparavirus* cinsinde bulunan bir RNA virusudur. Yaklaşık 8-10kb uzunluğundaki viral nükleik asit (Aubert ve ark., 2008; Doğanay ve Aydın, 2017), dicistrovirusların tipik özelliği olan genomu kodlayan ORF-1 ve ORF-2 bölgelerini içerir. Etken, hastalık semptomları şekillenmeyen enfekte işçi arılarından arı sütü ile beslenmekte olan larvalara veya varroa paraziti tarafından pupalara ve larvalara bulaştırılmaktadır (Moore ve ark., 2015). Varroa parazitinin dünyada yayılımına kadar, bu virus ölü ergin arılarda veya damızlık arı

Bal Arılarının Viral Hastalıkları

yetiştiriciliğinde serolojik olarak doğrudan tespit edilmemiştir. Bal arısı üzerindeki varroa akarının beslenme süresi ne kadar uzun olursa, iletilen virus miktarı da o kadar çok olmaktadır. Pupa döneminde akut arı felci etkeni ile kontaminasyon pupa ölümlerine sebep olur (Aubert ve ark., 2008).

4. Kaşmir Arı Virusu

Etken *Dicistroviridae* ailesinde *Aparavirus* cinsinde bir RNA virusudur. Tek iplikçi ve pozitif polariteli RNA yaklaşık 9.5kb uzunluğundadır (Aubert ve ark., 2008; Doğanay ve Aydın, 2017). Kaşmir arı virusu Kuzey Hindistan'da görülen *Apis cerenadan* (Asya bal arısı) elde edilen *Apis iridescent virus* ekstraktlarının *Apis mellifera*'ya (Avrupa bal arısı) verilmesi esnasında kontaminant olarak tesadüfen keşif edilmiştir. Kaşmir arı virusu biyolojik genetik ve serolojik olarak akut arı felci etkeni ile ilişkilidir ancak iki etken parçacıklarının VP4 proteinleri serolojik olarak farklıdır aynı zamanda kapsid protein profillerinde değişkenlik göstermektedir. Bu viruslar RT-PCR ile kolayca ayırt edilebilmektedirler. Hastalık enfekte arılarla direkt temas veya kontamine ortamlardan etkenin kütikula bulaşması şeklinde gerçekleşir. Enfekte işçi arılar petek temizliği sırasında larvalara virus bulaştırabilmektedirler. Kaşmir arı virusunun transovaryal-vertikal yolla bulaşması mümkündür. Hastalık, erişkin arılarda çoğunlukla persiste enfeksiyon şeklinde seyredir. Kolonilerde varroa parazitinin görülmesi ile hastalık semptomlarının ortaya çıkması paralellik gösterir (Allen ve Ball, 1996; Aubert ve ark., 2008).

5. İsrail Akut Arı Felç Virusü

Bal arısı popülasyonlarında en büyük etkiye sahip olan bu viruslar, *Dicistroviridae* ve *Iflaviridae* familyasında yer alan viruslardan daha küçüktürler. Bunlar ikozahedral picorna benzeri yapıya sahiptir (Chen ve Siede, 2007). İsrail akut arı felci virusu genetik özellikleri itibarıyla kaşmir arı virusuna akut arı felci virusundan daha yakın konumdadır. İsrail akut arı felci enfeksiyonunda birçok olgunun klinik belirti oluşturmadan seyrettiği gözlenir. Klinik semptom görülen arılarda ise felç bulguları ve

kanatlarda titreme saptanabilir. Ayrıca kovan dışında ölü arılara rastlanır (Meeus ve ark., 2014).

6. Siyah Kraliçe Hücre Virusü

Dicistroviridae ailesinden olan bu etken *Triatovirus* cinsinde yer alan RNA virusudur (Spurny ve ark; 2017). Virusun bulaşmasında *Nosema apis* paraziti vektör görevi görür ve ergin arılarda ishale sebep olur. Pupa döneminde ise virus hızla çoğalarak yavrunun ölümüne yol açar. Petek gözlerindeki larvalar açık sarı bir görünüme ve sakbrood gibi sert keseye benzer bir yapıya sahiptir (Şekil 2). Siyah kraliçe hücre virus, kraliçe arılarının bağırsaklarında ve yumurtalıklarında görülmektedir. Enfeksiyon zaman zaman işçi arı larvalarında da meydana gelir. Fakat ergin arı larvalarının daha kısa süreyle beslenmeleri nedeniyle virusla karşılaşma olasılıkları zayıf yada öldürücü dozda etkenle karşılaşmamaktadırlar (Allen ve Ball, 1996; Aubert ve ark., 2008).



Şekil 2. Siyah kraliçe hücre virusu enfekte kraliçe arı pupasının görünümü (Anonim, 2020)

7. Aphid Letal Paraliz Virusü (ALPV) ve Büyük Siyah Nehri Virusü (BSNV)

Aphid letal paraliz virusu başta ana konakçısı yaprak biti olmak (McMenamin ve Genersch, 2015) üzere farklı böcek türlerinde belirlenmiş

Bal Arılarının Viral Hastalıkları

bir sindirim sistemi patojenidir. Virus *Dicistroviridae* ailesinde *Cripavirus* cinsi içinde yer alır (Doğanay ve Aydın, 2017). Bu virus farklı genomik yapısından dolayı aphid letal paraliz virusu brooking suşu olarak adlandırılmıştır. Hastalığın Avrupa'daki arılarda da bulunduğu tespit edilmiştir. (Granberg ve ark., 2013). Büyük siyu nehri virusunun *Nosema apis* ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. *Dicistroviridae* ailesinde yer alan etkene ilişkin olarak henüz detaylı bilgiler elde edilememiştir. Bu iki virusunda erişkin arılarda varlığı ortaya konulmuştur (Doğanay ve Aydın, 2017).

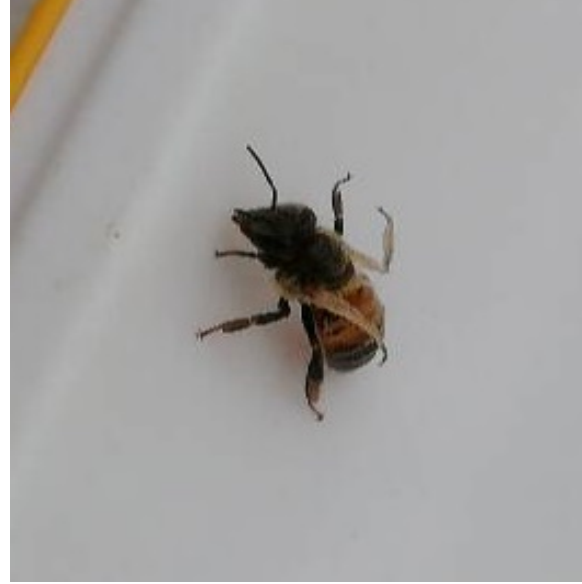
benzerliği olmasına rağmen patojenitesi farklıdır (Fujiyuki ve ark., 2006).

8. Deforme Kanat Virusu

Deforme kanat virusu *Iflaviridae* ailesinin *Iflavirus* cinsinde yer alan bir RNA virusudur. *Varroa destructor* deforme kanat virusunun ana vektörüdür (Şekil 4). Gözlemler ve deneyler, varroa paraziti ile istila halinde olan arı kolonisinde, belirli bir gelişim aşamasında (pupa evresi) virus ile enfekte olmuş arının ölebileceğini, virusun yavaşça çoğaldığını ve enfekte ergin arılarda ise buruşmuş/körelmiş kanatlar, abdomen kısalması ve ağırlık azalması (Şekil 3) şeklinde klinik belirtilerin ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Etken Avrupa, Afrika, Asya, İngiltere, Kuzey ve Orta Amerika'daki bal arılarında tespit edilmiştir. İskandinav ülkelerindeki arı kolonilerinde virus enfeksiyonları üzerine yapılan bir çalışma sırasında, deforme kanat virusunun serolojik tespiti koloni çökmesi ile ilişkilendirilmiştir (Aubert ve ark., 2008; Martin ve ark., 2012).

9. Kakugo Virus

Japonya'da 2000'li yılların başlarında işçi arılarda gözlemlenen davranış değişikliklerinin virus enfeksiyonlarından kaynaklanabileceğinden şüphelenilmiştir. Bunun üzerine real-time PCR yöntemi kullanılarak yapılan araştırmalarda arıların beyinlerinde agresif davranışlara sebep olan RNA genomuna sahip picornavirusların benzeri bir etken olan Kakugo virus tespit edilmiştir (Fujiyuki ve ark., 2004, Fujiyuki ve ark., 2006). Etkenin genetik olarak deforme kanat virusuna



Şekil 3. Arıda deforme kanat hastalığının görünümü (Orijinal)



Şekil 4. Varroa enfestasyonlu bal arısı örneği (Orijinal)

10. Varroa Destructor Virus-1 (VaDV-1)

Genetik olarak varroa destructor virus-1 (VaDV-1) de deforme kanat virusuna benzerlik gösterir. Bunlar çoğunlukla birlikte görülür ve aralarında gen değişimi (rekombinasyon) oluşur. Hem varroa da hem de arıda çoğalabilme özelliğine sahiptirler. VaDV-1 arıların farklı dokularında ve yüksek titrede bulunabilir (Ongus ve ark., 2004).

11. Mısır Arı Virusu

Mısır arı virusu serolojik olarak deforme kanat virus ile ilişkilidir fakat ergin arılarda, pupalarda veya larvalarda klinik belirtiler görülmemektedir. Deneysel çalışmalarda, Mısır arı virus genç pupalara verildiğinde pupaların birkaç gün içinde öldüğü görülmüştür. Mısır arı virusu RNA genomuna sahip, 30 nm çapında ve izometrik morfolojidedir. Bu virusla ilgili çalışmalar yeterli düzeyde olmadığından genetik karşılaştırmalar henüz mevcut değildir (Bailey ve ark., 1979; Aubert ve ark., 2008).

12. Yavaş Arı Felç Virusu

İlk olarak 1974'te Arı X virusu ile yapılan çalışmalarda erişkin arılarda saptanmıştır. Fakat iki etken arasında herhangi bir yakınlık tespit edilememiştir (Allen ve Ball, 1996). Yavaş arı felç virusu 30 nm çapında tek iplikçikli bir RNA virusudur. Etkenin nükleik asit dizi çalışmaları bir iflavirüs olduğunu ortaya koymuştur. Virus, larva ve pupaları da enfekte etmesine karşın genellikle yavru arılarda hastalık belirtisi ve ölüm meydana getirmez. Enfekte arıların ön ayaklarda paraliz görülür ve bunun peşine ölüm meydana gelir. Doğada arılar arasında hastalığın bulaşmasında varroa parazitinin neden olduğu gösterilmiştir (De Miranda ve ark., 2010).

13. Tulumsu Yavru Çürüklüğü Virus (Torba hastalığı, Sacbrood Disease)

Tulumsu yavru çürüklüğü, hem larvaları hem de yetişkin bal arılarını etkileyebilmekte fakat larvalarda daha ciddi sonuçlara yol açmaktadır. Hastalıkta, larvaların rengi beyazdan koyu renge doğru değişir ve petek gözünde başları yukarı-yana doğru kalkmış şekilde bulunurlar. Bu görünüm en belirgin olarak larvanın baş ve göğüs bölgesinde saptanır. Etken larvanın deri

değiştirme yapısını bozduğu için, eski deri baş kısmından kopup ayrılamaz ve iki deri tabakası arasında bir miktar sıvı birikir. Bunun sonucunda baş kısmı şişkinleşerek tulum benzer bir görünüm kazanır (Uygur ve Girişgin, 2008).

14. Tayland Tulumsu Yavru Çürüklüğü Virus (Thai sacbrood disease)

Tayland'da 1982 yılında *Apis cerana*'da (Asya bal arısı) tespit edilen tulumsu yavru çürüklüğü suşu Tayland tulumsu yavru çürüklüğü virusu olarak isimlendirilmiştir (Chen ve Siede, 2007). Bu etken Çin'de *A. cerana*'da rastlanan 'Çin tulumsu yavru çürüklüğü' (chinese sacbrood) virusundan serolojik olarak farklıdır (Allen ve Ball, 1996).

15. Arı X Virusu

Arı X virusu, (BVX), Arkansas arı virusuyla yapılan laboratuvar enfeksiyon deneyleri sırasında tespit edilmiştir Arkansas'ta yetişkin arılardan izole edilmiş olması dışında, etken hakkında hiçbir bilgi bilinmemektedir. Laboratuvar çalışmaları için kışlama döneminde toplanan arı kolonilerinde Arı X virusu prevalansı yüksek oranda bulunmuştur. Etken 35 nm büyüklüğündedir. Genç arılarda virus oral yolla alındığında 30°C'de çoğalabilmekte, 35°C de ve daha yukarı sıcaklıkta ise inaktif hale geçmektedir. Etkenin erişkin arıların sindirim kanalında çoğaldığı rapor edilmiştir (Aubert ve ark., 2008). Aynı zamanda ölü arıların bazılarında *Malphighamoeba mellificae* olarak bilinen bir protozoon varlığı da rapor edilmiştir. Bu protozoonun olduğu ortamda bu virusunda görüldüğü ortaya konmuştur. Etken, Arı Y Virusu ile serolojik olarak benzer özellikler gösterir (Allen ve Ball, 1996).

16. Arı Y Virusu

Arı Y virusu, İngiltere'de yapılan bir çalışmada, yaz mevsiminin başlarında yetişkin arı kolonilerinde can çekişen veya ölen arılarda tespit edilmiştir. Arı Y virusu, erişkinlerde ağız yoluyla alındığında ve *Nosema apis* varlığında çoğalarak erişkin arıların sindirim sistemine yerleşir (Allen ve Ball, 1996; Aubert ve ark., 2008).

17. Arkansas Arı Virus ve Berkeley Arı Virus

Arkansas ve Berkeley arı virusu Amerika'da (Arkansas ve California) saptanmıştır. Her iki virusta 30 nm büyüklüğünde ve tek iplikçikli RNA genomuna sahiptir (Lommel ve ark., 1985; Allen ve Ball, 1996)

Yapılan çalışmalarda polen ekstraktlarının sağlıklı pupalara aktarılması sırasında bu viruslar tespit edilmiştir. Hastalıkların bulaşma yolları, nasıl bir etki yaptıkları ve bu iki virusunun birbirlerinden bağımsız çoğalıp çoğalamadığı bilinmemektedir (Lommel ve ark., 1985).

18. Bulanık Kanat Virus

Yunanistan ve İngiltere'de yapılan çalışmalarda varroa paraziteli ile ilişkili kolonilerde bu virusa rastlanılmıştır (Allen ve Ball, 1996). Bulanık kanat hastalığında virus lokalizasyonu özellikle baş ve toraks kısmında olup, etken torakstaki kas liflerine yerleşir. Bulanık kanat virusunun patojenitesi yüksek olmayıp enfeksiyonun şiddetli seyrettiği kolonilerde klinik belirti gözlemlenirken birçok kolonide klinik semptomlara ve ölüm olgularına rastlanmayabilir (Doğanay ve Aydın, 2017).

19. Sinai Gölü Virus –Tip 1 ve Tip 2 (LSV-1, LSV-2)

Virus genomik taramalarda kronik arı felci virusuna benzer olsa da; nükleik asidi tek parçalı (monopartit) ssRNA olması sebebiyle farklıdır. Nodaviridae ailesinden olan etkenin (McMenamin ve Genersch, 2015) nükleik asit uzunluğu yaklaşık 5.5 kb'dır. LSV-2 ile yapılan çalışmalarda, hastalıktan etkilenen arıların tüm vücudunda virusun varlığı görülmüştür ve yoğun olarak bağırsaklarda tespit edilmiştir (Daughenbaugh ve ark., 2015).

20. Filamentöz Arı Virus

Filamentöz virus çift iplikçikli DNA (dsDNA) yapısına sahip olup *Baculoviridae* ailesindedir. Elipsoid veya çubuk benzeri şeklindeki etken 3 katmanlı bir zarf ve takribi olarak 150 nm x 450 nm büyüklüğündedir. İlk olarak Amerika'da yetişkin bal arılarında görülen bir enfeksiyon sonucunda hemolenfin süt beyazı rengi almasıyla filamentöz virus (*Apis mellifera* filamentöz virus) veya "arı riketsiyozu" olarak

adlandırılmıştır. Virus ergin arıların vücuduna enjekte edildiğinde çoğalı fakat klinik belirti görülmez. Britanya'da yapılan çalışmada, filamentöz virus partikülleri, sadece *Nosema apis* paraziti ile enfekte arılarda ilkbahar ve yaz başında yoğun olarak görüldüğü belirlenmiştir (Bailey ve ark., 1981; Aubert ve ark., 2008; Doğanay ve ark., 2017).

21. Apis İridescent Virus

İlk olarak Hindistan'ın kuzeyinde Asya bal arılarında tespit edilmiştir. Etken *Iridoviridae* ailesinde *Iridovirus* cinsi içinde, kübik simetrik polihedral yapıda zarflı bir virustur. İki tabakalı kapsit özelliğine sahip 150 nm büyüklüğünde bir virionu vardır (Bailey, 1976; Allen ve Ball, 1996). Virus bal arılarına enjekte edildiğinde yağ dokusu, hipofarengal (tükürük) bezler, bağırsaklar ve ovaryumda replike olur (Bailey, 1976). Enfeksiyonlu arılar uçamazlar ve petek etrafında yerde sürünerek bir arada salkım şeklinde kümelenirler. Apis iridescent hastalığı daha çok yaz aylarında görülür (Allen ve Ball, 1996)

22. Nodamura Virus

Virus partiküllerinin yerleşim düzeni benzerliğinden dolayı akut arı felci virusunu andırmaktadır. Yetişkin bal arılarında (*Apis mellifera*) ve balmumu güvesi larvalarında (*Galleria mellonella*) enfektivite analizleri ile belirlenen (Bailey ve ark., 1975). Bal arılarında yapılan çalışmalarda nodamura virusun 7-14 gün içinde ölüme yol açtığı ve ölümden birkaç saat önce ön ayaklarda felçlerin geliştiği tespit edilmiştir (Doğanay ve Aydın, 2017).

23. Makula Benzeri Virus

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2006 senesinde deforme kanat virusunun moleküler karakterizasyonu çalışması yapılırken tesadüfen makula benzeri virus bulunmuştur (Lanzi ve ark., 2006). Sonraki dönemlerde virusun Fransa'da eski örneklerle yapılan çalışmalarda yaygın olduğu ve özellikle varroa örneklerinde çok görüldüğü tespit edilmiştir. Varroa örneklerinde bulunan bu etkenin alt genomik RNA analizleri, arıların belirli konaklar olduğunu gösterirken, varroanın olası bir konakçı ve vektörü olduğunu ortaya koymuştur.

Bal Arılarının Viral Hastalıkları

Bu nedenle Bee Macula benzeri virus (Bee MLV) geçici adı önerilmiştir. Etken *Tymoviridae* ailesinde yer alır ve yaklaşık 28-30 nm büyüklüğünde, kübik simetrelili, tek iplikçikli yapısında yaklaşık 6.5kb uzunluğunda bir zarfsız RNA (ssRNA) virusudur (De Miranda ve ark., 2015).

24. Moku Virus

Belçika'nın güney sınırında üç yerde Asya eşek arısı (*Vespa velutina nigrithorax*) tarafından istilaya uğrayan kovanlardan bal arısı ve eşek arısında Moku virusu tespit edilmiştir. Arı kovanına saldırı sırasında virusun eşek arılarından bal arılara bulaşması olasıdır, ancak kesin kanıt hala yoktur. Moku virusunun Havai'deki *Vespula pensylvanica* eşek arılarında yaygın olduğu gösterilmiştir. Ancak böyle bir yaygınlık Belçika'daki Asya eşek arılarında gözlenmemiştir (Garigliany ve ark., 2018).

25. Varroa orthomyxovirus-1 (VOV-1)

Viral popülasyonların bileşiminde olası varyasyonu araştırmak için bal arısı alt türlerinin (*Apis m. ligustica*, *A. m. syriaca*, *A. m. intermissa*, *A. cerana*) ve onların yıkıcı akarı varroa destructordan alınan örneklerden RNA metagenomik analizi yapılmıştır. Yapılan çalışmada iki yeni virus ortaya çıkmıştır. Bunlar, Varroa orthomyxovirus-1 (VOV-1) ve Hubei benzeri virga virusu-14 homologudur. VOV-1 etkeni varroa parazitinde ve bal arılarında tespit edilmiştir fakat, Hubei benzeri virga virus sadece varroa akarında bulunmuştur (Levin ve ark., 2019).

26. Bal Arılarında Saptanan Bitki Virusları

Bal arıları saha faaliyetleri sırasında birçok bitki türü ile etkileşime girmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde 3 tane bitki virusunun arılarda enfeksiyon oluşturduğu belirlenmiştir. Bunlardan bir tanesi biber, tütün, domates ve soya gibi bitkilerin yapraklarında bulunan tütün halkalı leke hastalığı virusudur (Tobacco ringspot virus). Hastalık halka görünümünde renk değişikliğinden oluşan lekelerle tanımlanır (Doğanay ve Aydın, 2017).

Virus *Secoviridae* ailesinde *Nepovirus* cinsinde yer alır, bitkiler arasında polen ve değişik böceklerle aktarılır. Etken, zarfsız yaklaşık 30 nm büyüklüğünde, kübik simetrelili ve ssRNA genomuna sahiptir. Virus arının bağırsak ve tükrük bezleri dışında tüm dokularında tespit edilmiştir (Li ve ark., 2014).

Bir diğer bitkilerden bulaşan virus, arılara yapılan metagenomik analizlerde saptanan şalgam mozaik virusudur (Turnip yellow mozaik virus). *Tymoviridae* ailesinde *Tymovirus* cinsinde yer alır (Morch ve ark., 1988).

Bir diğer virus ise şalgam halkalı leke hastalığı virusudur (Turnip ringspot virus). Kontamine olmuş polenlerden alınan bu virus arılarda pasif olarak görülmektedir. *Secoviridae* ailesinde *Nepovirus* cinsinde sınıflandırılmıştır (McMenamin ve Genesrch, 2015).

Bal Arılarında Görülen Viral Hastalıkların Teşhisi

Bal arılarında enfeksiyon oluşturan virusların tespitinde western blotting (WB), enzime-linked immunosorbent assay (ELISA), elektron mikroskobu ve agar-gel immunodiffusion (AGID) testleri kullanılmaktadır (Aubert ve ark., 2008). Bunun yanında laboratuvarında rutin tanı için, polimeraz zincir reaksiyonunun (PCR) birçok çeşidi virus nükleik asidinin tespitinde hem filogenetik hem de kantitatif analizlerde en çok kullanılan yöntemlerdir. Bu amaçla spesifik bal arısı viruslarının bireysel ya da multipleks tespiti için birçok protokol tanımlanmıştır.

Bal Arılarında Görülen Viral Hastalıkların Mücadelesi

Arı kolonilerini zorlu kış şartlarına hazırlamak ve stres faktörlerini (İklim değişiklikleri, elektromanyetik radyasyon, çevre kirliliği, baz istasyonları, GDO'lu mamüller, yüksek gerilim hatları, zararlı tarım ilaçları vb.) ortadan kaldırmak viral enfeksiyonlardan korunmada önemli bir methodudur. Bal arısı virusları, ana arı yoluyla veya koloni nakilleri sırasında arılara toplu halde bulaşarak koloni kayıplarına sebep olmaktadır. Bu kayıpların önüne geçmek

Bal Arılarının Viral Hastalıkları

için antibiyotik veya benzeri ilaçların kullanımı çare olmamaktadır. Fakat koruyucu amaçlı kovanlarda biyogüvenlik tedbirlerinin uygulanması, alet ve malzemelerinin sanitasyonunu ve kovan içi temizliğinin sağlanması önem arz etmektedir. Aynı zamanda virüslere karşı dayanıklı arı hatlarının tespiti ve kullanılması, yoğun miktarda hastalık görülen bölgelerde, klinik belirti gösteren kolonilerdeki kraliçe arının sağlıklı kolonilerden elde edilen bir kraliçe arı ile değiştirilmesi hastalığın ortadan kalkmasına fayda sağlar. Arıların gelişim evreleri ve hayati fonksiyonları için polen ve nektar önemlidir. Bu açıdan polen diyetlerinin kalitesi ve çeşitliliği önem arz etmektedir. Polenin protein, mineral, yağ ve amino asit içeriği bakımından zenginliği, immünite ve yavru arı yetiştirme açısından da oldukça önemlidir (Di Pasquale ve ark., 2013).

Koloni de parazit mücadelesinin yapılması hem arının doğal direncinin artırılması hem de parazit vektörlerle bulaşan viral hastalıkların bulaş döngüsünün kırılması açısından oldukça önemlidir. Varroa mücadele/kontrolünde; bitkisel, fiziksel, kimyasal, biyolojik, hormonal ve genetik mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Bu mücadele yapılırken oldukça dikkatli olunmalıdır. Aksi takdirde hatalı ve prosedürlere uygun olmayan ilaç uygulamaları varroa parazitinin kimyasal maddelere karşı direnç kazanmasına sebep olabilir.

Enfeksiyöz mikroorganizmalara bağlı arı ölümlerinin görüldüğü popülasyonlarda hastalık teşhislerinin doğru konularak mücadele ve kontrol programları uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Allen, M.F., Ball, B.V. 1996 The incidence and World distribution of honey bee viruses. *Bee World*. 77, 141–162.
- Anonim, 2020 <https://beeinformed.org/2013/12/04/bqcv-black-queen-cell-virus/> Erişim tarihi: 09.02.2020.
- Aubert, M., Ball, B., Fries, I., Moritz, R., Milani, N., Bernardinelli, A. 2008

- Virology and the Honey Bee*. Belgium ,ISBN 92-79-00586-3.
- Bailey, L. 1976 An Iridovirus from Bees. *J. gen. Virol.* 3, 459-461.
- Bailey, L., Carpenter, J.M., Woods, R.D. 1979 Egypt Bee Virus and Australian Isolates of Kashmir Bee Virus Y. *Journal of General Virology*, 43: 64^647.
- Bailey, L., Carpenter, J.M., Woods, R.D. 1981 Properties of a Filamentous Virus of the Honey Bee (*Apis mellifera*). *Virology*. 114, 1-7.
- Bailey, L., Newman, J.F.E., Porterfield, J.S. 1975 The Multiplication of Nodamura Virus in Insect and mammalian cell cultures. *J. gen. Virol.* 26, 15-20.
- Chen, Y.P., Siede, R. 2007 Honey bee viruses. *Adv. Virus Res.* 70, 33-80.
- Daughenbaugh, K.F., Martin, M., Brutscher, L.M., Cavigli, I., Garcia, E., Lavin, M., Flenniken, M.L. 2015 Honey Bee Infecting Lake Sinai Viruses. *Viruses*. 7, 3285-3309
- De Miranda, J.R., Cornman, R.S., Evans, J.D., Semberg, E., Haddad, N., Neumann, P., Gauthier, L. 2015 Genome Characterization, Prevalence and Distribution of a Macula-Like Virus from *Apis mellifera* and *Varroa destructor*. *Viruses*. 7, 3586-3602.
- De Miranda, J.R., Dainat, B., Locke, B., Cordoni, G., Berthoud, H., Gauthier, L., Neumann, P., Budge, G.E., Ball, B.V., Stolt, D.B. 2010 Genetic characterization of slow bee paralysis virus of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Journal of General Virology*. 91, 2524–2530.
- Di Pasquale, G., Salignon, M., Le Conte, Y., Belzunces, L.P., Decourtye, A., Kretzschmar, A., Suchail, S., Brunet, J.L., Alaux, C. 2013 Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter?. *PLoS ONE*. 8(8): e72016.
- Doğanay, A., Aydın, L. 2017 *Bal Arısı Yetiştiriciliği Ürünleri Hastalıkları*. 1. Baskı, Bursa: Dora Yayınevi, s: 21-57, 283-343.
- Fujiyuki, T., Ohka, S., Takeuchi, H., Ono, M., Nomoto, A., Kubo, T. 2006 Prevalence

- and Phylogeny of Kakugo Virus, a Novel insect Picorna-Like Virus That Infects the Honeybee (*Apis mellifera* L.), under Various Colony Conditions. *Journal of Virology*, 80, 11528-11538.
- Fujiyuki, T., Takeuchi, H., Ono, M., Ohka, S., Sasaki, T., Nomoto, A., Kubo, T. 2004 Novel insect picorna-like virus identified in the brains of aggressive worker honeybees. *Journal of virology*, 78(3), 1093-1100.
- Garigliany, M., Agrebi, N.E., Franssen, M., Hautier, L., Saegerman, C. 2018 Moku virus detection in honey bees Belgium, 2018. *Wiley Transbound Emerg Dis*. 2019 66:43–46.
- Granberg, F., Vicente-Rubiano, M., Rubio-Guerri, C., Karlsson, O.E., Kukielka, D., Belak, S., Sanchez-Vizcaino, J.M. 2013 Metagenomic Detection of Viral Pathogens in Spanish Honeybees: Co-Infection by Aphid Lethal Paralysis, Israel Acute Paralysis and Lake Sinai Viruses. *PLoS ONE* 8(2): e57459. doi:10.1371/journal.pone.0057459
- Lanzi, G., De Miranda, J.R., Boniotti, M.B., Cameron, C.E., Lavazza, A., Capucci, L., Camazine, S.M., Rossi, C. 2006 Molecular and biological characterization of deformed wing virus of honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Virology*. 80, 4998-5009.
- Levin, S., Sela, N., Erez, T., Nestel, D., Pettis, J., Neumann, P., Chejanovsky, N. 2019 New Viruses from the Ectoparasite Mite Varroa destructor Infesting *Apis mellifera* and *Apis cerana*. *Viruses*. 11, 94
- Li, J.L., Cornman, R.S., Evans, J.D., Pettis, J.S., Zhao, Y., Murphy, C., Peng, W.J., Wu, J., Hamilton, M., Boncristiani, H.F., Zhou, L., Hammond, J., Chen, Y.P. 2014 Systemic spread and propagation of a plant-pathogenic virus in European honeybees, *Apis mellifera*. *mBio* 5(1):e00898-13. doi:10.1128/mBio.00898-13
- Lommel, S.A., Morris, T.J., Pinnock, D.E. 1985 Characterization of Nucleic Acids Associated with Arkansas Bee Virus. *Intervirology*. 23, 199-207.
- Martin, S.J., Highfield, A.C., Brettell, L., Villalobos, E.M., Budge, G.E., Powell, M., Nikaido, S., Schroeder, D.C. 2012 Global honey bee viral landscape altered by parasitic mite. *Science*. 336 (6086), 1304.
- McMenamin, A.J., Genersch, E. 2015 Honey bee colony losses and associated viruses. *Current Opinion in Insect Science*. 8, 121–129.
- Meeus I., de Miranda, J.R., de Graaf, D.C., Wäckers, F., Smagghe, G. 2014 Effect of oral infection with Kashmir bee virus and Israeli acute paralysis virus on bumblebee (*Bombus terrestris*) reproductive success. *Journal of Invertebrate Pathology*. 121, 64–69.
- Moore, P.A., Wilson, M.E., Skinner, J.A. 2015 Honey bee viruses, the deadly Varroa Mite Associates. *Bee Health*. 19, 2015.
- Morch, M.D., Boyer, J.C., Haenni, A.L. 1988 Overlapping open reading frames revealed by complete nucleotide sequencing of turnip yellow mosaic virus genomic RNA. *Nucleic Acids Research*. 16(13), 6157–6173.
- Ongus, J.R., Peters, D., Bonmatin, J.M., Bengsch, E., Vlak, J.M., Van Oers, M.M. 2004 Complete sequence of a picorna-like virus of the genus Iflavirus replicating in the mite Varroa destructor. *Journal of General Virology*. 85(12), 3747-3755.
- Ribiere, M., Olivier, V., Blanchard, P. 2010 A Chronic bee paralysis: A disease and a virus like no other? *Journal of Invertebrate Pathology*. 103, 120–131.
- Ribiere, M., Lallemand, P., Iscache, A.L., Schurr, F., Celle, O., Blanchard, P., Olivier, V., Faucon, J.P. 2007 Spread of Infectious Chronic Bee Paralysis Virus by Honeybee (*Apis mellifera* L.) Feces. *Appl Environ Microbiol*. 73(23), 7711–7716.
- Spurny, R., Pridal, A., Pálková, L., Kiem, H.K.T., de Miranda, J.R., Plevka, P. 2017 Virion structure of black queen cell virus,

Bal Arılarının Viral Hastalıkları

a common honeybee pathogen. *Journal of Virology*. 91, e02100-16.

Uygun, S.O., Girişgin, A.O. 2008 Bal arısı hastalık ve zararlıları. *U. Arı Drg.* 8(4), 130-142.



Derleme Makalesi

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

Sevim GÖK^{1*}, Yıldız AKA KAÇAR¹, Ayzin B. KÜDEN¹

Öz

Badem ekonomik öneme sahip bir meyve türü olup, bazı faktörlerden dolayı yetiştiriciliği sınırlanmaktadır. Ancak artan badem fiyatlarından dolayı son yıllarda ülkemizde ve Dünya’ da badem üretim alanları artış göstermektedir. Bundan dolayı geç çiçeklenen, kendine verimli ve kaliteli badem çeşit ıslahı önem kazanmaktadır. Bu makalede Dünya’da ve Türkiye’de badem ıslahı çalışmaları araştırılmış ve elde edilen bilgiler doğrultusunda yapılan ıslah çalışmaları değerlendirilmiştir. Ülkemizde bademde daha çok seleksiyon ıslahının yapıldığı görülmektedir. Melezleme ıslahı çalışmaları ise çok sınırlı kalmıştır. İstenilen özelliklere sahip genotipler elde etmek için bu ıslah çalışmaları devam etmelidir. Bu çalışmanın gelecekte bademde yapılacak olan ıslah çalışmalarına yön vereceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Badem (*Prunus amygdalus* L.), ıslah, seleksiyon, melezleme.

A General View to Almond Breeding Studies in the World and Turkey

Abstract

Almond is an economically important fruit and its cultivation is limited due to some factors. However, almond production areas have been increasing in recent years due to the increasing almond prices in our country and in the world. Therefore, late flowering, self-compatibility and quality become important in almond breeding. This study investigated the almond breeding studies in the world and in Turkey. In our country, it is seen that selection breeding is mostly done in almonds. Hybridization breeding studies are very limited. These breeding studies should continue to obtain genotypes with the desired properties. This study is thought to give direction to future breeding studies in almonds.

Keywords: Almond (*Prunus amygdalus* L.), breeding, selection, hybridization.

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0003-4947-3979, 0000-0001-5314-7952, 0000-0002-0811-6695

Giriş

Badem Rosales takımının Rosaceae familyası Prunoideae alt familyasının *Amygdalus* cinsi içerisinde yer almaktadır. 1964 yılında Uluslararası Botanik Kongresinin Botanik Adlandırma genel komitesi kültür bademleri için

Prunus dulcis (Miller) isminin kullanımına karar vermiştir. *Prunus amygdalus* Batsch ve *Prunus communis* (L.) ise sinonim olarak kabul edilmiştir. Badem, şeftali ile birlikte *Amygdalus* alt cinsi içerisindeki türler ile sınıflandırılmıştır. Böylece kayısı, erik ve kirazdan ayrılmıştır. Yüzyıllar boyunca *A. communis* türünde

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 07.12.2019

Kabul Tarihi: 25.06.2020

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam, Adana

*E-posta: sevimgok@yahoo.com

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

seleksiyonlar yapılması sonucunda kültür bademleri meydana gelmiştir. Üreticiler ekecekleri tohumları seçerlerken yüksek kaliteli meyveler olmasına özen göstermişler, bu nedenle yabaniğe doğru fazla varyasyon göstermeden, iyi ve bir örnek özellikte meyve ağaçları elde edebilmişlerdir. Böylece, kültür badem tiplerinin kalıtsal yapılarında homozigotiye doğru büyük bir gelişme kaydetmesini sağlamıştır. Bu durum yeni çeşitler ve bir örnek anaç materyali elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca tohumdan yetiştirilen badem ağaçlarında, alındığı çeşidin yüksek özelliklerini her zaman bulmak mümkün olmayacağı için kültür çeşitleri aşı ile çoğaltılmaktadır (Özbek, 1978).

Bademin anavatanı Orta ve Batı Asya’nın dağlık bölgeleri olup, bu bölgelerden doğuya doğru Çin ve Hindistan’a; batıya doğru Kuzey İran, Suriye ve Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Bademin kuzey yarıkürede 30 – 44, güney yarıkürede 20 – 40 enlem dereceleri arasında yayıldığı bilinmektedir (Küden, 1998).

Bademin soğuklama ihtiyacı -7.2°C ’nin altında 300–500 saat kadardır. İlkbahar geç donları badem yetiştiriciliği için çok önemli bir konudur. Çünkü badem pek çok meyve ağacından önce çiçek açtığı için çiçekler bu donlardan zarar görmektedir. Bu yüzden ilkbahar geç donlarının sık görüldüğü yerlerde badem bahçeleri kurulmamalıdır ancak eğimli arazilerde bahçe kurulabilir. Bunun nedeni don gerçekleştiğinde arazi eğimli olduğu için soğuk havanın akıp gitmesi sağlanır (Küden ve Kaşka, 1993).

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Üretim Miktarları

FAO verilerine göre Dünya’nın 2017 yılı toplam kabuklu badem üretim miktarı ve badem üreten ülkelerin üretim miktarları sırasıyla Çizelge 1’de verilmiştir. Dünya toplam kabuklu badem üretim miktarı 2.239.697 ton dur. Dünya’da en fazla badem üreten ülke ise 1.029.655 ton ile Amerika Birleşik Devletleri 1. sırada yer

Çizelge 2. 2009-2018 yılları arası Türkiye’de badem üretim değerleri (Anonim, 2019b, Anonim 2019c).

almaktadır. Bunu 255.503 ton ile İspanya 2. sırada ve 116.923 ton ile Fas 3. sırada izlemektedir. Ülkemiz ise 90.000 ton üretim miktarı ile 5. sırada yer almaktadır (Çizelge 1).

Türkiye’nin 2009-2017 yılları arası üretim alanı ve 2009-2018 yılları arasındaki badem üretim miktarı, ağaç sayıları Çizelge 2’de verilmiştir. Türkiye’de badem üretim alanı 2009 yılında 17.040 hektar iken yaklaşık 2 kat artışla 2017 yılında 34.050 hektara ulaşmıştır. Bu Çizelge’den Türkiye’nin 9 yıllık bir sürede badem yetiştiriciliğinde ve üretiminde önemli derecede artışlar meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Dünya kabuklu badem üretimi (ton) (Anonim, 2019a).

| Ülke | Üretim (ton) |
|------------|--------------|
| ABD | 1.029.655 |
| İspanya | 255.503 |
| Fas | 116.923 |
| İran | 111.845 |
| Türkiye | 90.000 |
| İtalya | 79.599 |
| Avustralya | 75.373 |
| Tunus | 67.000 |
| Cezayir | 61.943 |
| Çin | 51.953 |
| DÜNYA | 2.239.697 |

Bu derlemenin amacı Dünya’da ve Türkiye’de badem ile ilgili yapılan ıslah çalışmalarına genel bir bakış sağlanmasıdır. Ayrıca bademde uygulanan ıslah metodları ve ıslah amaçları hakkında bilgi vermektedir. Bu çalışmanın gelecekte yapılacak olan badem ıslah çalışmalarına yön vereceği düşünülmektedir.

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

| Yıllar | Üretim alanı (hektar) | Üretim (ton) | Meyve veren yaşta ağaç sayısı (bin adet) | Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı (bin adet) |
|--------|-----------------------|--------------|--|---|
| 2009 | 17.040 | 54.844 | 3.408 | 1.875 |
| 2010 | 17.148 | 55.398 | 3.683 | 2.589 |
| 2011 | 20.504 | 69.838 | 4.221 | 3.101 |
| 2012 | 23.395 | 80.261 | 4.679 | 3.242 |
| 2013 | 25.457 | 82.850 | 5.256 | 3.602 |
| 2014 | 27.020 | 73.230 | 5.637 | 3.815 |
| 2015 | 29.671 | 80.000 | 5.864 | 4.295 |
| 2016 | 33.322 | 85.000 | 6.664 | 4.964 |
| 2017 | 34.050 | 90.000 | 6.810 | 5.099 |
| 2018 | - | 100.000 | 8.490 | 5.401 |

Dünyada Bademde Yapılan Islah Çalışmaları

Dünya’da Bademde Yapılan Seleksiyon Islahı Çalışmaları

Bademde ıslah çalışmaları seleksiyonlar ile başlamış ardından önemli ıslah programları ile birçok yeni badem çeşidi geliştirilmiştir. 1975 ve 1976 yıllarında selekte edilen ‘Masbovera’ (A-200), ‘Glorieta’ (A-205) ve ‘Francoli’ (3–361) isimli üç yeni badem çeşidi IRTA (Institute of Agrifood Research and Technology)’nın badem ıslah programında yapılan çalışmaların sonucunda ortaya çıkmıştır. Çeşitlerin geç çiçeklenme, meyve kalitesi (çift meyvenin olmaması, iyi çekirdek görünümü, sert kabuk ve %30 meyve verimi) yüksek canlılık, üretkenlik ve ağaç budamasının kolay olması gibi bazı üstün özellikleri olduğu belirtilmiştir (Vargas García ve Romero, 1994). Bernad ve Company (1995), İspanya Zaragoza ıslah programından seleksiyonla seçtikleri 10 bademde çiçek gelişimini ve kalitesini araştırmışlardır. Segura ve ark. (2016), ticari badem çeşitlerinin (‘Guara’, ‘Soleta’, ‘Isabelona’, ‘Diamar’ ve ‘Vialfas’) ve bazı seleksiyonların performansını (‘G-3-3’, ‘G-3-4’, ‘G-5-25’, ‘G-2-22’ ve ‘I-3-

67’) gözlemlemişlerdir. Deneme 2005 yılında 6×7 m aralıklarla GF677 anacı ile kurulmuştur. Fidanlar saksıda ve damla sulama ile bakımı yapılmıştır. Her bir çeşit veya seleksiyonların agronomik performansını belirlemek için fenoloji, üretim ve meyve parametreleri incelenmiştir. Son dönemde yürütülen bir seleksiyon çalışmasında Khadivi ve ark. (2019), tohumdan yetişmiş üstün özelliklere sahip olan 187 badem genotipi selekte etmişlerdir. Araştırmacılar morfolojik ve pomolojik özellikleri incelemişler ve çalışılan genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Çekirdek ağırlığı, yaprak ve kabuklu meyve büyüklüğü ile pozitif korelasyon göstermiştir. Temel bileşen analizi (PCA); toplam varyansın % 72.51’ini açıklayan 16 bileşeni belirtmiştir. Meyve ve çekirdek büyüklükleri ve ağırlığı genotipleri ayırt etmede en büyük katkıyı sağlamıştır. Meyve verimi, kabuklu meyve ağırlığı, kabuk sertliği, çekirdek şekli, çekirdek ağırlığı ve çekirdek tadı gibi bademin ticari ve önemli özellikleri dikkate alındığında; 24 genotipin üstün nitelikli olduğu ve ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabileceği

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

ve aynı zamanda bahçede yetiştiricilik için direk seçilebilir.

Dünya’da Bademde Yapılan Melezleme Islahı Çalışmaları

Avustralya’da badem ıslahı yapan araştırmacılar ıslah amaçlarının kendine verimlilik ve iç badem kalitesinin artırılması olduğunu belirtmişlerdir. 1997 yılında 11 badem çeşidi ile kontrollü melezlemelere başlamışlardır. Bu çeşitler arasında Nonpareil’, ‘Carmel’, ‘Ferragnes’, ‘LeGrand’ gibi kendine verimli çeşitler ile ‘Chellaston’, ‘Keane's seedling’, ‘McKinlay's Magnificent’ ve ‘Johnston's Prolific’ gibi iyi adapte olmuş Avustralya çeşitleri vardır. 1997 yılında başlayan ıslah programlarından yaklaşık 8000 F1 bitkisi üretmiştir. Tomurcuk patlaması, çiçeklenme zamanı, tane dökülme yüzdesi, çekirdek tadı, ağaç gücü ve dallanma durumu gibi iç badem kalitesi ve ağaç özellikleri değerlendirmeye alınmıştır (Wirthensohn ve Sedgley 2002). İspanya’da yürütülen farklı bir çalışmada badem ıslah programında elde edilen yeni badem çeşitleri olduğunu belirtmişlerdir. Islah programının amacı don zararından kaçınmak için mümkün olduğu kadar geç çiçek açan kendine verimli badem çeşitlerinin elde edilmesi olarak belirlenmiştir. Penta, S5133 tipi ve Lauranne çeşidinin melezlenmesi ile elde edilmiştir. S5133 geç çiçeklenen, kendine uyumsuz olup, seleksiyon sonucu bulunmuştur. Tardona, S5133 ve R1000 tiplerinin melezlenmesi ile elde edilmiştir. “R1000” geç çiçeklenen, kendine verimli bir Fransız seleksiyonudur. Her ikisi de yüksek autogamy düzeyi (sırasıyla S2Sf ve S5Sf) ile kendine verimli olup ekstra geç çiçeklenirler (Dicenta ve ark. 2009). İspanya’da yürütülen farklı bir ıslah çalışmasında araştırmacılar mümkün olduğu kadar çiçeklenme zamanını geciktirmeyi amaçlamışlardır. Lauranne ve S5133 genotiplerinin melezlenmesiyle yeni bir çeşit (Makako) elde etmişlerdir. Ekstra geç çiçeklenen Makako çeşidi 2017 yılında tescil edilmiştir (Dicenta ve ark. 2018).

Türkiye’de Bademde Yapılan Islah Çalışmaları

Türkiye’de Bademde Yapılan Seleksiyon Islahı Çalışmaları

Seleksiyon ıslahı doğal olarak meydana gelmiş bir çeşitliliğe sahip popülasyonlardan ıslah amaçlarına uygun bitki seçip, bunlara daha fazla yeni bireyler verme şansının tanınmasıdır. Islah yöntemlerinin en eskisi olan seleksiyon, bitki ıslahının temelini oluşturmaktadır. Ayrıca tüm ıslah yöntemlerinde mutlaka bir seleksiyon aşaması vardır. Seleksiyon ıslah yönteminde ıslahçı genetik varyasyon yaratmaz, ama mevcut olan varyasyondan faydalanır. Diğer ıslah yöntemlerinde ise önce varyasyon yaratılır, daha sonra çeşitliliğe sahip popülasyon içinden ıslah amaçlarına uygun olacak şekilde seçimler yapılmaktadır (Anonim, 2019ç). Ülkemizde bademde yapılan seleksiyon ıslahı çalışmaları aşağıda sunulmuştur.

Ülkemizde ilk badem seleksiyonu çalışmaları Dokuzoğuz ve Gülcan (1968; 1973) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar, Ege Bölgesi bademleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda erken çiçeklenen veya geççi olan birçok genotip saptamış ve performanslarını ortaya koymuşlardır. Cangi ve Şen (1991), Vezirköprü ve çevresinde 1986 yılında yaklaşık olarak 250 badem tipi incelemişler ve bunların arasından 25 badem genotipi seçmişlerdir. Bu araştırma sonucuna göre normal çiçeklenme gösteren 3 tip (55 VK 03, 55 VK 06 ve 55 VK 07) ve geç çiçeklenme gösteren 3 tip (55 VK 13, 55 VK 17 ve 55 VK 18) standart vasıflara en yakın tipler olarak belirlenmiştir. Farklı bir seleksiyon çalışmasında Akdeniz ekolojik şartlarına en çok adapte olan badem tiplerini bulmak için 1984 ve 1990 yılları arasında bir adaptasyon çalışması yürütülmüştür. Ayrıca bu badem tiplerini Texas badem çeşidi ile karşılaştırmışlardır. En erkenci badem tipleri arasında özellikle Hacı Alibey (48-5) en yüksek verim ve düzenli meyve veren badem tipi olarak belirlenmiştir. 101-9, 101-13, 106-1 badem tiplerinin ve Gülcan-1 (101-23) badem çeşidinin çiçeklenme zamanlarının Texas çeşidinden daha geç olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak 7-21, 48-1, 48-2 ve 48-3 genotipleri yaklaşık % 40 çekirdek oranı ile orta düzeyde

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

kabuklu bademler olarak belirlenmiştir (Küden ve ark. 1994). Güneydoğu Anadolu bölgesinde badem çeşitlerinin ve genotiplerinin adaptasyonu üzerine yürütülen çalışmalarda bu ekolojiye bademin çok uygun olduğunu ve çok kaliteli meyve elde edildiği bildirilmiştir (Kaşka ve ark. (1994; 1998). Bu çalışmaların olumlu sonuçları, bölgede badem yetiştiriciliğini yaygınlaştırmıştır. Eti ve ark. (1994), 1988 ve 1990 yılları arasında kendine ve karşılıklı tozlanıp selekte edilmiş 4 badem tipinin meyve tutumunu ve bazı pomolojik özelliklerini (meyve ağırlığı, iç oranı vb.) incelemiştir. Kendine tozlanan badem tiplerinde meyve tutumu olmaz iken, karşılıklı tozlanan kombinasyonlarda %1,53 ve %28.61 arasında meyve tutumu olduğu belirlenmiştir. Farklı bir çalışmada Isparta yöresinde, geç çiçeklenen ve üstün nitelikli badem genotiplerini belirlemek amacıyla 2004-2006 yılları arasında bir seleksiyon çalışması yürütmüş ve 14 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. 2005 ve 2006 yıllarında tam çiçeklenme bakımından genotipler arasında sırasıyla, 22 ve 21 günlük fark saptanmıştır. Her iki yılda da en geç çiçeklenme ISP 298 nolu genotipte kaydedilmiştir (Yıldırım, 2007). Kahramanmaraş, Merkez ilçe ve köylerinde yürütülen seleksiyon çalışmasında; tohumdan yetişmiş, yabancı badem popülasyonu içerisinde üstün özelliklere sahip olan tiplerin seçilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sırasında yaklaşık 10.000 ağaç incelenmiş, incelemeler sonucunda 400 tip değerlendirmeye alınmıştır. İki yıl boyunca yapılan değerlendirmeler sonucunda 15 tip ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen tiplerde çiçeklenme Subat ayının son haftası ile Mart ayının son haftası arasında gerçekleşmiştir (Beyhan ve Şimşek, 2007).

Bayazit ve Küden (2007; 2011) yapmış oldukları seleksiyon çalışmaları sonucunda, Konya – Ereğli’de İvriz bölgesinden 7, Ayrancı Barajı bölgesinden 7; Nevşehir’den Açık Hava Müzesi içerisinde 11 ve Göreme - Kayseri yolu civarından 10; Niğde – Ulukışla bölgesinden 11; Gaziantep - Nizip yolunun 15. km’sinden 8, Küllü Yolu mevkiinden 2 ve İbrahim Şehri mevkiinden 5, Şanlıurfa – Birecik ilçesinin Yukarı İncirli Yolu mevkiinden 2 ve Cennet Bahçesi bölgesinden de 6 genotip olmak üzere

toplam 69 adet yabancı badem tipi işaretlemiştir. Seleksiyon ıslahı çalışmaları sonucunda, Konya-Ereğli, Nevşehir-Göreme ve Niğde’de doğal olarak yetişen yabancı badem bitkilerinin morfolojik ve moleküler özellikler açısından benzer olduğu belirlenmiştir. Gaziantep ve Şanlıurfa - Birecik ilçesinde bulunan yabancı bademler ise morfolojik ve moleküler analizler sonucunda 2 gruba toplanmıştır. Bu iki gruba ait olan bitkiler birbirlerinden farklı olduğu gibi, her iki gruba ait bitkilerin İç Anadolu Bölgesi’nden seçilen yabancı badem tiplerinden de moleküler analizler sonucunda farklı olduğu saptanmıştır. RAPD analizleri sonucunda elde edilen dendrogramda, kültür bademleri (*Prunus dulcis* L.) İç Anadolu Bölgesi’nden seçilen yabancı badem tipleri ile aynı grup içerisinde yer almıştır. Farklı bir çalışmada Mazıdağı ilçesinde badem seleksiyonu gerçekleştirilmiş ve ümitvar genotipler belirlenmiştir (Şimşek ve ark., 2009). Şimşek ve Osmanoglu (2010), Mardin ilinin Derik ilçesinde 2004 ve 2005 yılları arasında seleksiyon çalışması yürütmüşlerdir. Araştırmacılar 70 badem tipi işaretlemiştir. Belirlenen tipler tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuştur. Çalışma sonunda puanları daha yüksek olan 13 badem tipi seçilmiştir. Diyarbakır ilinin Çüngüş ilçesi ve bağlı köylerinde 2006 ve 2007 yıllarında yürütülen seleksiyon çalışmasında 80 badem tipi işaretlenmiştir. Araştırmacılar bu tiplerin meyve özellikleri ve çiçeklenme tarihlerini incelemişler ve seçtikleri 80 badem tipini tartılı derecelendirmeye tabi tutmuşlardır. Çalışma sonucunda puanı en yüksek olan 5 badem tipi (ÇÜ-8, ÇÜ-21, ÇÜ-36, ÇÜ-47 ve ÇÜ-65) seçilmiştir. Bu tiplerin kabuklu meyve ağırlığı 0.67-2.07 g, iç badem ağırlığı 0.44-1.18 g ve iç randımanı % 44.44-59.29 olarak bulunmuştur. Seçilen tiplerde çift içlilik ve ikiz içlilik bulunmamıştır. Çiçeklenme durumuna göre en yüksek 770 ve en düşük ise 746 puan olarak bulunmuştur. Ayrıca, kalite durumuna göre en yüksek 753 ve en düşük 708 puan olarak bulunmuştur (Şimşek ve ark., 2010a). Diyarbakır ilinin Çermik ilçesinde 2007 ve 2008 yıllarında meyve performansları yüksek olan ve geç çiçeklenen badem tiplerini belirlemek amacıyla yürütülen seleksiyon çalışmasında ise

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

70 badem tipi işaretlenmiştir. Bu tipler belirli seleksiyon kriterleri esas alınarak tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuştur (Şimşek ve ark., 2010b). Farklı bir çalışmada Şimşek ve Yılmaz (2010), Diyarbakır ili Silvan ilçesinde 50 badem tipi işaretlemişlerdir. Bu tiplerin meyve özelliklerini ve çiçeklenme tarihlerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar belirli seleksiyon kriterlerini esas alarak seçtikleri tipleri tartılı derecelendirmeye tabi tutmuşlardır. Bu çalışma sonunda daha yüksek puan alan 6 badem tipi (Sil-7, Sil-13, Sil-22, Sil-28, Sil-44 ve Sil-47) seçilmiştir. Seçilen tiplerin, sırasıyla, iç randımanı, kabuklu meyve ağırlığı ve iç badem ağırlığı %18.76’dan %30.40’a, 2.99 g’dan 4.53 g’a ve 0.61 g’dan 1.18 g’a kadar değiştiği saptanmıştır. Seçilen tiplerde çift içlilik ve ikiz içlilik bulunmamıştır. Ayrıca, seçilen tiplerin çiçeklenme ve kaliteye göre toplam puanları, sırasıyla 731’den 752 ve 683’ten 718’e kadar değiştiği belirlenmiştir. Şimşek (2011), Diyarbakır ilinin Çınar ilçesinde yabancı badem popülasyonu içerisinde en iyi kalite özelliklerine sahip olan tiplerin seleksiyonunu amaçlamıştır. Yaklaşık 350 badem ağacı incelenmiş ve meyve örneklerini 55 tipten almıştır. 6 badem tipini umutlu olarak belirlemiştir. Seçilen tipler içinde, kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranı sırasıyla 1.57-5.26 g, 0.71-1.42 g ve %23.52-48.30 arasında değiştiği saptanmıştır. Aydın ilinin Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu İlçelerinde 2009-2011 yılları arasında yürütülen çalışmada, tohumdan yetişmiş badem popülasyonu içerisinde üstün özellikli genotiplerin belirlenmesi amaçlamıştır. Başlangıçta 307 genotipten örnek alınmış ve belirli seleksiyon kriterleri doğrultusunda, genotipler tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuş ve sonuç olarak 51 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Ümitvar genotiplerin özellikleri, Teksas ve Ferragnes çeşitleriyle karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Seçilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlığı 2.44-7.57 g, iç badem ağırlığı 0.67-1.56 g, iç oranı % 15.57-47.45, kabuk kalınlığı 2.08-4.79 mm, çift iç oranı % 0-55, arasında değişmiştir (Gülsoy ve Balta, 2014a). Benzer şekilde Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçelerinde bulunan 8 ümitvar badem genotipi ile 2 standart badem çeşidinin (Teksas ve Ferragnes) bazı

kimyasal özelliklerini ve yağ asidi içeriklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmacılar protein oranını AYD-73 genotipinde % 25.7 ile en düşük, AYD-181 genotipinde % 32.9 ile en yüksek düzeyde, yağ oranı % 48.1 ile en düşük değeri AYD-66 genotipinde ve % 63.1 ile en yüksek değeri AYD-137 genotipinde belirlemişlerdir. Teksas ve Ferragnes çeşitlerinde ise yağ oranı % 49.8 ve % 54.7, protein oranı %33.1 ve %22.8 şeklinde bulunmuştur. Badem genotiplerinin oleik asit oranı % 67.53 (AYD-59)-% 77.97 (AYD-151); linoleik asit oranı % 13.07 (AYD-123)-% 22.32 (AYD-59); palmitik asit oranı %6.06 (AYD-123)-%7.46 (AYD-137); stearik asit oranı % 1.29 (AYD-73)-% 2.16 (AYD-61); palmitoleik asit oranı % 0.13 (AYD-151)-% 0.67 (AYD-137); ve mistirik asit oranı % 0.02 (AYD-73)-% 0.27 (AYD-61) arasında değişmiştir (Gülsoy ve Balta, 2014b).

Uzun ve Akcalı (2016), geç yapraklanma ve verim bakımından ümit vaat eden 34 badem tipi selekte etmişlerdir. Bu genotiplerin bazı meyve ve biyokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Genotiplerin incelenen özelliklerinde önemli değişiklikler ($P < 0.05$) gözlemlenmiştir. Selekte edilen genotiplerin meyve ağırlıkları 1.5 ± 0.4 - 7.6 ± 0.5 g, meyve boyları 40.7 ± 0.7 - 19.9 ± 2.9 mm, meyve yükseklikleri 17.4 ± 0.8 - 10.3 ± 2.1 mm, meyve genişlikleri 27.6 ± 0.7 - 11.8 ± 0.7 mm arasında değişmiştir. Genotiplerin meyve şekli bakımından 13 tanesi uzun oval, 12 tanesi elips, 5 tanesi kalp, 4 tanesi yuvarlak şekilli olarak tanımlanmıştır. Biyokimyasal özellikler incelendiğinde ise ham yağ içeriği % 42.1-54.9, protein içeriği % 17.7-24.6 arasında değişmiştir. Yılmaz (2017), Gaziantep ilinin Araban ve Yavuzeli ilçelerinde bulunan tohumdan doğal olarak yetişen badem popülasyonu içerisinde geç çiçek açan, taze tüketim (çağla badem) ile çerezlik tüketim açısından üstün özelliklere sahip badem genotiplerinin seleksiyonunu amaçlamıştır. Araştırmacı seleksiyon çalışmasını 2014-2017 yılları arasında yürütmüştür. Bu çalışmada geç çiçeklenme özelliği açısından buldukları rakımda tam çiçeklenmeleri en geç olan, taze (çağla) meyve özellikleri açısından tohumu acı olmayan, meyve eti sulu ve tatlı, kabuğu tüysüz (havsız) ya da az tüylü, kabuk rengi parlak ya da yarı parlak olan genotipler

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

ümitvar genotipler olarak belirlenmiştir. Sert kabuklu ve iç badem özellikleri açısından ise, hasat olum döneminde meyveleri orta veya iri olan, iç bademi acı olmayan, verimlilik düzeyi orta veya yüksek olan genotipler değerlendirmeye alınmak üzere kayıt edilmiştir. Geç çiçeklenme açısından toplam 290 genotip işaretlenmiş ve Araban ilçesinde 5 adet (A-94, A-95, A-96, A-146 and A-164) Yavuzeli ilçesinde 7 adet genotip (Y-18, Y-19, Y-24, Y-28, Y-29, Y-102 and Y-103) ümitvar olarak belirlenmiştir. Taze (çağla) meyve özelliği açısından takip edilen toplam 226 genotip içerisinde Araban ilçesinde 5 adet (A-6, A-23, A-120, A-149 ve A-170), Yavuzeli ilçesinde 6 adet (Y-21, Y-22, Y-24, Y-55, Y-56 ve Y-116); sert kabuklu ve iç badem özellikleri açısından izlenen 152 genotip içerisinde Araban ilçesinde 3 adet (A-59, A-151 and A-153), Yavuzeli ilçesinde 3 adet (Y-29, Y-51 and Y-104) genotip ümitvar olarak belirlenmiştir. Seleksiyon yıllarında elde edilen verilere göre ümitvar olarak belirlenen genotiplerin meyve özellikleri yanısıra protein (%), yağ (%), kül (%) ve nem (%) oranları ile mineral madde içerikleri ile ağaç özellikleri belirlenmiş, ayrıca geç çiçeklenme özelliği açısından ümitvar olarak belirlenen genotiplerin SSR yöntemi ile moleküler olarak tanımlanmaları gerçekleştirilmiştir. Diyarbakır İli Eğil ve Ergani yöresinde doğal olarak bulunan badem popülasyonu içerisinde özellikle geç çiçeklenen ve üstün özellik gösteren genotipleri belirlemek için 2010-2012 yılları arasında yürütülen bir çalışmada 80 adet genotip belirlenmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemine göre 12 genotip ümitvar seçilmiştir. Ümitvar genotiplerin tam çiçeklenme dönemi 2011 ve 2012 yıllarında mart ayının II. haftası ile III. haftası arasında gerçekleşmiştir. Seçilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlıkları 4.67 (21-ER-75) - 9.30 (21-EĞ-17) g, iç badem ağırlıkları 1.02 (21-ER-80) - 1.40 (21-EĞ-04) g, iç oranları % 19.31 (21-ER-71) - % 26.66 (21-EĞ-17) arasında, kabuk kalınlıkları 3.08 (21-ER-75) - 4.94 (21-EĞ-17) mm, çift iç oranı % 0.00 - 10.00, ikiz iç oranı % 0.00 ve sağlam iç oranları ise % 95.00 - 100.00 arasında değişim göstermiştir (Acar ve ark., 2018). Hatay il ve ilçelerindeki (Belen, Antakya, Yayladağı,

Altınözü, Hassa) doğal badem popülasyonlarından verim ve kalite özellikleri bakımından ümit vaat eden 19 badem genotipi selekte edilmiştir. Araştırmacılar bu genotiplerin bazı pomolojik ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir (Sümbül ve Bayazit, 2019).

Türkiye’de Bademde Yapılan Melezleme Islahı Çalışmaları

Bademde yapılan ıslah çalışmalarına baktığımızda seleksiyonun dışında melezleme ıslahının yapıldığı görülmektedir. Melezleme; istenilen özelliklere sahip genotipler elde etmek için iki ebeveynin çaprazlanmasıdır. Bu uygulama kontrollü bir şekilde yapılır. Anne ve baba ebeveyn özenle seçilir (Anonim, 2019d). Ülkemizde bademde melezleme ıslahı ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Melezleme ıslahı ile ilgili yapılan çalışmalardan makale olarak yayınlanan araştırma aşağıda sunulmuştur.

Açar ve ark. (2013), Türkiye’deki yerli badem çeşitlerinin kendine uyuşmaz ve sert kabuklu olduğundan marketlerde ilgi görmediğini belirtmişlerdir. Bu yüzden tüm genç sertifikalı bademlerin yabancı çeşitlerden üretildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bazı yerli çeşitler ile kendine verimli yabancı çeşitleri melezleyerek geç çiçeklenen ve kendine verimli badem çeşitleri ıslah etmeyi amaçlamışlardır. Kendine verimli ‘Lauranne’, ‘Guara’ ve ‘Moncayo’ çeşitleri ile kendine uyuşmaz ‘Gulcan 1’, ‘Gulcan 2’, ‘Akbadem’ ve ‘Nurlu’ çeşitleri 2009 yılında melezlenmiştir. Melezlemeden sonra 6116 tohum ve 4082 F1 bitkisi (ortalama % 66,7 çimlenme) elde edilmiştir. Bu F1 bitkilerinden 1743 tanesinin kendine verimli olduğu PCR analizi ile S allellerine bakılarak belirlenmiştir. Kendine verimli F1 bitkileri 2011 yılında kışın 2×1 m aralıklarla Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsüne dikilmiştir. Ayrıca yapraklanma tarihi, fide gücü, büyüme ve dallanma gibi birçok karakter gözlemlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bu derlemede Dünya’da ve Türkiye’de badem ile ilgili yapılan ıslah çalışmaları sunulmuştur. Ülkemizde badem ile ilgili yapılan ıslah çalışmalarına bakıldığında daha çok seleksiyon ıslahının yapıldığı görülmektedir. Bunun sebebi bademin uzun yıllar boyunca tohumdan

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

yetiştirilmesinden dolayı geniş gen potansiyelinin olmasıdır. Islah amaçları mevcut popülasyonda üstün özellik gösteren genotiplerin seçilmesi, geç çiçeklenme ve kendine verimlilik olmuştur. Dünya’da yapılan badem ıslah çalışmalarına bakıldığında ise seleksiyon ve melezleme ıslahı yapılmaktadır. Özellikle İspanya; badem ıslah çalışmalarında ilerde olup, ıslah amaçları ise geç çiçeklenme ve kendine verimlilik olmuştur. Ayrıca ıslah programlarının olmasından dolayı çalışmaların bir sürekliliği olduğu görülmektedir. Ana amaçları ise her bir ıslah programından elde ettikleri genotipleri yeni bir ıslah programına ebeveyn olarak dâhil edip daha geç çiçeklenen, kendine verimli ve iyi özelliklerini sürdüren yeni çeşitler elde etmektir. Bugün hala bademle ilgili ıslah çalışmaları devam etmektedir.

Genellikle ülkemizde yapılan seleksiyon ıslahı çalışmaları sonucu elde edilen tiplerin özellikleri belirlenmiş, ancak koruma altına alınmamış ve yeni bir ıslah programına dâhil edilmemiştir. Melezleme ıslahı çalışmaları ise çok sınırlı kalmıştır. İstenilen özelliklere sahip genotipler elde etmek için ıslah programlarının genişletilmesi ve bu programların sürekliliği olmalıdır. Bu nedenle ıslah çalışmaları sonucu elde edilen yeni badem genotiplerinin tanımlanması, korunma altına alınması ve moleküler olarak karakterize edilip, üstün özelliklere sahip olan genotiplerin yeni ıslah programlarına dâhil edilmesi gerekir.

Kaynaklar

Acar, S., Kazankaya, A., Doğan, A. 2018. Eğil ve Ergani (Diyarbakır) İlçelerinde Doğal Olarak Yetiştirilen Bademlerin (*P. amygdalus* L.) Seleksiyonu. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI), 28(4): 448-457.

Açar, I., Arpacı, S., Yılmaz, A., Atlı, H.S., Kafkas, S., Eti, S., Çağlar, S. 2013. A New Almond Breeding Program In Turkey. ISHS Acta Horticulturae 976:XIII Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics.

Anonim, 2019a. Web Sitesi: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim Tarihi: 8 Ağustos 2019).

Anonim, 2019b. Web Sitesi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2019).

Anonim, 2019c. Türkiye istatistik kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=gYTnWN3hph48G0knv9WJGdXVTN01YjB5BnzdPYqgDF5zdGK5W32G!-2078275910>. (Erişim Tarihi: 8 Ağustos 2019).

Anonim, 2019ç. Web Sitesi: <https://docplayer.biz.tr/19752732-1-seleksiyon-islahi.html>. (Erişim Tarihi: 16 Ağustos 2019).

Anonim, 2019d. Web Sitesi: <https://www.biyolojidersi.org/bitki-islahi.html>. (Erişim Tarihi: 7 Kasım 2019).

Bayazit, S.; Kuden, A. B. 2007. Morphological characteristics of the wild almond genotypes collected from different ecotypes of Turkey. In: *5 th International Horticultural Congress, Erzurum, Turkey*. 2007. p. 4-7.

Bayazit S., Küden A. B. 2011. Fruit Characteristics of Some Selected *Amygdalus orientalis* Mill. and *A. turcomenica* Lincz. Types. . Proc. Vth IS on Pistachios and Almonds. Acta Hort. 912: 415-422.

Bernad, D., and Company, R.S. 1995. Characterization of Some Selfcompatible Almonds. II. Flower Phenology and Morphology. Hort. Sci., 30(2):321–324. 1995.

Beyhan, Ö. ve Şimşek, M. 2007. Kahramanmaraş Merkez ilçe bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma. Bahçe Dergisi, 36(1); 11-18.

Cangi, R. ve Şen, S.M. 1991. Vezirköprü ve çevresinde yetiştirilen bademlerin

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

- seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(3); 131-152.
- Dicenta, F., Ortega, E., Martínez-Gómez, P., Sánchez-Pérez, R., Gambin, M., Egea, J. 2009. Penta And Tardona: Two New Extra-Late Flowering Self-Compatible Almond Cultivars. ISHS Acta Horticulturae 814:[XII EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics](#).
- Dicenta, F., Cremades, T., Martínez-García, P. J., Martínez-Gomez, P., Ortega, E., Rubio, M., Sanchez-Perez, R., Lopez-Alcolea, J., Egea, J. 2018. Penta and Makako: Two Extra-late Flowering Self-compatible Almond Cultivars from CEBAS-CSIC. Hortscience 53(11):1700–1702. 2018. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI113310-18>.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., Atila, A., 1968. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:148, 39s, İzmir. 48.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., 1973. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Seçilmiş Tiplerin Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. Tübitak, Toag yayınları No:22, 28s, Ankara.
- Eti, S., Paydaş, S., Baykam Küden, A., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Ilgın, M. 1994. Studies on fruit set and quality characteristics of some self and cross pollinated selected almond types. Acta Horticulturae. Syf: 57-64.
- Gülsoy, E. ve Balta, F. 2014a. Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçeleri badem (*Prunus amygdalus* Batch) seleksiyonu: Pomolojik özellikler. Akademik Ziraat Dergisi 3 (2): 61-68 (2014).
- Gülsoy, E. ve Balta, F. 2014b. Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçelerinden selekte edilen badem (*Prunus amygdalus* Batch.) genotiplerinin protein, yağ ve yağ asidi bileşimlerinin belirlenmesi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.), 4(1); 9-14.
- Kaşka, N., Küden, A., Küden, A.B. 1994. Almond Production in Southerast Anatolia. Acta Hort: 373: 253-258.
- Kaşka, N., Küden, A.B., Küden, A., 1998. Performances of some local and foreign almond cultivars in South East Anatolia. Advanced Course. Production and Economics of Nut Corps. 18-29 May 1998, 1-5s, Adana.
- Khadivi, A., Safdari, L., Hajian, M. H., Safari, F. 2019. Selection of the promising almond (*Prunus amygdalus* L.) genotypes among seedling origin trees. Scientia Horticulturae 256 (2019) 108587.
- Küden, A.B., 1998. Almond Germplasm and Production in Turkey and the Future of Almond in the GAP Area. Proceeding of the Second International Symposium on Pistachios and Almonds. August 24-29, 1997. Davis, California, Acta Hort., 470: 29-33.
- Küden, A.B., Kaşka, N. 1993. Bazı Badem Çeşitlerinin Soğuklama Gereksinimlerinin ve Büyüme Derece Saatleri Toplamının Saptanması I. Doğa Bilim Dergisi, 17(1): 197-203.
- Küden, A.B., Küden, A., Kaşka, N. 1994. Adaptations of some selected almonds to mediterranean region of Turkey. Acta Horticulturae. Syf: 83-89.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:128, Ders Kitabı:11, 367 s., Adana.
- Segura, J. M. A., R. Socias i Company, Kodad, O., Espada Carbó, J.L., Andreu Lahoz, J., Escartín Santolaria, J. 2016. Performance of the CITA almond releases and some elite breeding selections. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 119 pages 33- 36.

Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

- Sümbül, A. ve Bayazit, S. 2019. Pomological And Chemical Attributes Of Almond Genotypes From Hatay Province. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2019, 5(1): 1 – 10.
- Şimşek, M.,Kuden A. B., Çömlekçiöğlü S. 2009. Mazıdağı İlçesinde Seçilen Badem (*Prunus amygdalus* L.) Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 24(1);9-20.
- Şimşek, M. ve Osmanoğlu, A. 2010. Derik (Mardin) ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin (*Prunus amygdalus* L.) seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(3); 171-182.
- Şimşek, M., Çömlekçiöğlü, S., Osmanoğlu, A. 2010a. Çüngüş ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin seleksiyonu üzerinde bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1); 37-44.
- Şimşek, M., Osmanoğlu, A., Taş, Z. 2010b. Çermik’ten seçilen badem (*Prunus amygdalus* L.) tiplerinin meyve performansları. Harran Ü.Z.F. Dergisi, 14(2);29-37.
- Şimşek, M. ve Yılmaz, K.U. 2010. Diyarbakır’ın Silvan ilçesinde doğal olarak yetişen badem (*Prunus amygdalus* L.) tiplerinin seleksiyonu. Alatarım Dergisi, 9(1); 22-30.
- Şimşek, M. 2011. Çınar İlçesinde Badem Seleksiyonu. Bingöl Üniv. Fen. Bil. Dergisi. 1(1),32-36,2011 1(1),32-36.
- Uzun, A. ve Akcalı, E. 2016. Assessment of Fruit and Some Biochemical Characteristics of Almond Genotypes Selected from Natural Populations of Kayseri Province. Int. J. Sec. Metabolite, Vol. 3, Issue 2 pp.82-87.
- Vargas García, F. J. Ve Romero, M. A. 1994. ‘Masbovera’, ‘Glorieta’ And ‘Francoli’, Three New Almond Varieties From Irta. ISHS Acta Horticulturae 373:I International Congress on Almond.
- Yıldırım, A.N. 2007. Isparta yöresi bademlerinin (*P. amygdalus* L.) seleksiyonu. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 170 s., Aydın.
- Yılmaz, A. 2017. Gaziantep ili Araban ve Yavuzeli ilçelerinde doğal olarak yetişen bademlerin (*Prunus amygdalus* batsch) seleksiyonu. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 229 s., Ankara.
- Wirthensohn, M. G. ve Sedgley, M. 2002. Almond Breeding In Australia. ISHSActa Horticulturae 591:III [International Symposium on Pistachios and Almonds](#).

Çukurova
Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Dergi yazım kurallarına
<https://dergipark.org.tr/cutarim/page/3028> linkinden
ulaşabilirsiniz.



Çukurova
Journal of Agricultural and Food Sciences

Basılı ISSN 2636 - 7874
Printed

Çevrimiçi ISSN 2630 - 6034
Online



İçindekiler - Contents

- Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi**
The Determination of Powdery Mildew Species in Vegetable Areas in Some Districts of Antalya Province
A. Tümay, H. Özgönen Özkaya 1-14
- Bazı Gıdalardaki Bozulma Etkeni Maya Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması**
Identification of Spoilage Yeasts Isolated From Some Foods
M. Erdem Büyükkiraz, E. Avcı, N. Kahraman, Z. Kesmen 15-28
- Grup veya Bireysel Barındırılmanın Buzağı Büyüme Performansı ve Bazı Davranışlar Üzerine Etkisi**
The Effects of Housing Systems on Growth Performance and Behavior of Calves
G. Gökçe, S. Göncü 29-34
- Karpuz Genetik Kaynaklarında Ovül-Ovaryum Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Edilmesi**
Obtention of Haploid Plant In Watermelon Genetic Resources by Ovul-Ovary Culture Method
Ç. Yıldız, İ. Solmaz 35-42
- İçme Sütü Tüketiminde Marka Seçiciliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: İzmir İli Örneği**
Examining the Important Factors Influencing Brand Preference of Drinking Milk: A Case of İzmir
E. M. Kahraman, H. R. Uysal 43-56
- Bal Arılarının Viral Hastalıkları**
Viral Diseases of Honey Bees
A. Usta, Y. Yıldırım 57-66
- Dünya'da ve Türkiye'de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış**
A General View to Almond Breeding Studies in the World and Turkey
S. Gök, Y. Aka Kaçar, A. B. Küden 67-76