

Cilt 33
Volume

Sayı 1
Number

2018

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
Serap GÖNCÜ
H. Hüseyin ÖZTÜRK
Serkan SELLİ

Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi

Baş Editör

Editor-in-chief

Mahmut ÇETİN

Çukurova Üniversitesi

Sorumlu Editör

Managing Editor

Emin Bülent ERENOĞLU

Çukurova Üniversitesi

Bilimsel Danışma Kurulu

Advisory Board

Davut Soner AKGÜL
Selçuk ARSLAN
İbrahim AYTEKİN
Mikail BAYLAN
Dilek BOSTAN BUDAK
Murat ÇAVUŞ
Altay ÇOLAK
Yekta GEZGİNÇ
Pınar KADİROĞLU
Muharrem KAMBEROĞLU
Davut KARAASLAN
Nazan KOLUMAN
Mustafa KÜSEK
Emir Ayşe ÖZER
Hülya ÖZGENEN ÖZKAYA
Hasan Hüseyin ÖZTÜRK
Uğur SERBESTER
Kemal ŞEN

Çukurova Üniversitesi
Uludağ Üniversitesi
Selçuk Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Sütçü İmam Üniversitesi
Adana Bilim ve Teknoloji Üni.
Çukurova Üniversitesi
Dicle Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Sütçü İmam Üniversitesi
Mustafa Kemal Üniversitesi
Süleyman Demirel Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Çukurova Üniversitesi
Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

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 ÇUFA)	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	29/06/2018
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

Management Address

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

Telefon : 0 322 338 60 84 / 2115-2119

Faks : 0 322 338 63 64

E-posta : ctgbdeditor@cukurova.edu.tr

Phone : 0 322 338 60 84 / 2115-2119

Fax : 0 322 338 63 64

E-mail : ctgbdeditor@cukurova.edu.tr



Yağca Zenginleştirilmiş Sütten Sodyum Kazeinat İlavesiyle Üretilen Yumuşak Peynirlerin Özellikleri

Nuray GÜZELER¹

Fazeleh MESGARI¹

Çağla ÖZBEK¹

Özet

Bu araştırmada, süte %1.5, %2.5 ve %3.5 oranında sodyum kazeinat ilave edilerek sütün kuru maddesinin yükseltilmesi ile Yumuşak peynirler elde edilmiş, farklı oranlarda sodyum kazeinat kullanımının peynirlerin bazı fizikokimyasal duyuşal özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ilave edilen sodyum kazeinat miktarı arttıkça pıhtı sertliği değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Peynirlerin; pH, titrasyon asitliği, kuru madde, kuru maddede yağ, tuz, kuru maddede tuz, SÇA'da çözünen azot, olgunlaşma derecesi, proteoz-pepton azotu, toplam serbest aminoasit miktarı, L, a, b ve pıhtı sertliği oranları farklı miktarlarda sodyum kazeinat ilavesinden etkilenmiştir ($p<0.05$). Duyusal analizler sonucunda en çok beğenilen peynir %3.5 sodyum kazeinat ilaveli peynir olmuştur.

Anahtar kelimeler: Koyulaştırılmış süt, yumuşak peynir, sodyum kazeinat

The Properties of Soft Cheeses That Was Produced by Sodium Caseinate Addition to Fat Enriched Milk

Abstract

In this research, soft cheeses were produced by adding sodium caseinate to milk in 1.5%, 2.5%, 3.5% ratios. The effects of different sodium caseinate ratios on some physicochemical and sensory properties were determined. As a result curd firmness was decreased while sodium caseinate amount increased. pH, titration acidity, dry matter, fat in dry matter, salt, salt in dry matter, water soluble nitrogen, ripening degree, protease-peptone nitrogen, total free amino acids, L, a, b and curd firmness of cheeses were affected by sodium caseinate adding ($p<0.05$). Additionally, the most liked cheese was selected as cheese with 3.5% sodium caseinate.

Keywords: Condensed milk, soft cheese, sodium caseinate,

Giriş

Peynirlerde kuru madde genel olarak protein ve yağ içeriklerinden oluşmaktadır. Peynir proteinlerinin çoğunluğu kazeinden oluşmakta; kazein yağ ve diğer bileşenleri tutan bir iskelet görevi görmekte ve peynirin randımanını ve kalite özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Peynirlerde randıman artışının sağlanması için protein oranının artırılması tavsiye edilmektedir. Bu amaçla kuru maddesi yükseltilmiş süt, yağsız süttozu, peyniraltı suyu tozu, yayıkaltı tozu, kazein, kazeinat ilavesi, fosfolipaz uygulaması veya ultrafiltrasyon ve benzeri işlemler uygulanabilmektedir (Fox, 2004; Güven ve ark. 2006; Libaek ve ark. 2006; Sheehan ve ark. 2012; Yıldırım ve Güzeler, 2013).

Sodyum kazeinat bir süt proteini olarak tanımlanmakta, genellikle emülsifiyer ve stabilizör olarak kullanılmaktadır. Sodyum kazeinat; su ve yağ moleküllerini birbirine bağlar ve yağ partiküllerini küçültürerek gıdaların görünümü olumlu yönde etkilemektedirler (Erdoğan ve Ergün, 2004). Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sodyum kazeinatın gıdalarda kullanımına herhangi bir sınırlama getirmemiştir. Gıdaların protein içeriğinin artırılması amacıyla yoğurt ve peynir yapımında, diyet ürünlerin hazırlanmasında ekmeklerin protein ve lisin bakımından zenginleştirilmesinde, sosis ve benzeri et ürünlerinin bir arada tutulmasını sağlamak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Güven ve ark. 2006; Anonim, 2016). Sodyum kazeinat

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 06.06.2017

¹ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Balcalı, Adana

Tel: +90 5069220011

E-mail: cglayldrm@gmail.com

Yağca Zenginleştirilmiş Sütten Sodyum Kazeinat İlavesiyle Üretilen Yumuşak Peynirlerin Özellikleri

gıda ürünlerinin raf ömrünü de arttırabilmektedir (Sarıoğlu ve Öner, 2006).

Sütün kuru maddesinin yükseltilmesi ile üretilen peynirin avantajları:

- Endüstriyel açıdan maliyeti daha az olan bir sistemle üretim gerçekleştirilmesi,
- Üretilen peynirin randımanının diğer peynirle oranla daha yüksek olması,
- Elde edilen peynirin prosesin sadeliğinden dolayı diğer peynirlere kıyasla daha hijyenik olması,
- Peyniraltı suyu oluşmadığı için peyniraltı suyu ile kaybedilen serum proteinleri ve mineralleri bu yöntemde peynirde kaldığından peynirin besin değerinin daha yüksek olması, olarak sıralanabilmektedir (Kelly ve ark. 2008).

Bu araştırmada süte %1.5, %2.5 ve %3.5 oranında sodyum kazeinat ilave edilerek sütün koyulaştırılması ile yumuşak peynirler elde edilmiştir. Farklı oranlarda sodyum kazeinat kullanımının peynirlerin pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, toplam azot, protein, kuru maddede protein, tuz, kuru maddede tuz, pıhtı sertliği, suda çözünen azot, olgunlaşma derecesi, %12 TCA'da çözünen azot, %5 PTA'da çözünen azot, kazein azotu, proteoz-pepton azotu, toplam serbest aminoasit, L, a, b ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Peynir üretimi için, Kültürova A.Ş.'den sağlanan sabah sağımı çiğ inek sütleri kullanılmıştır. Danisco firmasından temin edilen Danisco MA19LYO starter kültürü kullanılmıştır. Pıhtılaştırıcı enzim olarak DSM Food Specialties (DSM Food Specialties, Selcin, Cedex, France) firmasından sağlanan mikrobiyal peynir mayası (Rhizomucor miehei) kullanılmıştır. Üretimde kullanılan peynir tozu Enka Süt A.Ş.'den temin edilmiştir. Üretim esnasında kullanılan sodyum kazeinat MBH Gıda Sanayi firmasından temin edilmiştir. Ünvertuz San. Tic. ve Ltd. Şti.

firmasından temin edilen ince tuz kullanılmıştır. IML Çağrı Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti. firmasından temin edilen 500 gramlık plastik peynir kapları kullanılmıştır

Yöntem

Peynir üretimi Kültürova A.Ş. Osmaniye fabrikası üretim bölümünde gerçekleştirilmiştir. Peynir üretimi üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş, olgunlaşmanın 1., 15., 45. ve 90. günlerinde peynirlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

Peynir üretiminde öncelikle çiğ inek sütü yağ oranı %18 olacak şekilde standardize edilmiştir. Bu işlem sırasında yağ oranı %3.5 olan süte %65 oranında krema ilavesi yapılarak yağ oranı %17-18'e getirilmiştir. Standardizasyon işlemi sonrasında süt ön ısıtma işlemine alınmış ve 35-45 °C'ye ısıtılmıştır. Daha sonra sütte kuru madde standardizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada süte %1.5, %2.5 ve %3.5 olmak üzere üç farklı oranda sodyum kazeinat, %1.5 oranında peynir tozu ve %2 oranında tuz ilavesi yapılmıştır. 65 °C sıcaklıkta ve 180 bar basınçta homojenizasyon işlemine tabi tutulan süt daha sonra 75 °C'de 10 dakika pastörize edilmiştir. Daha sonra mayalama sıcaklığı olan 42 °C'ye soğutulmuş ve %1 starter kültür ile 0.15g/100kg maya ilavesi gerçekleştirilmiştir. Mayalama işlemi sonrasında ambalajlanıp 42 °C'de, 9-11 saat boyunca, pH 4.7 seviyesine ulaşmaya kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon aşamasının ardından elde edilen peynirler 4-8 °C'de 90 gün boyunca depolanmıştır.

Peynirlerin pH ve titrasyon asitliği değerleri TSE (2006)'ye, kuru madde oranları IDF (1982)'e, yağ ve kuru maddede yağ oranları TSE (1978)'ye, toplam azot, protein ve kuru maddede protein oranları IDF (1993)'e, tuz ve kuru maddede tuz oranları ise TOKB (1983)'e göre belirlenmiştir. Suda çözünen azot (SÇA) değerleri ve olgunlaşma dereceleri IDF (1993)'te, %12 Trikloroasetik asitte (TCA) çözünen azot değerleri Polychroniadou ve ark. (1999)'da, %5 Fosfotungustik asitte (PTA) çözünen azot değerleri IDF (1993)'te, kazein azotu ve proteoz-pepton azotu oranları Argumosa ve ark. (1992)'da belirtilen yöntemlere göre tespit edilmiştir. Peynirlerin

Yağca Zenginleştirilmiş Sütten Sodyum Kazeinat İlavesiyle Üretilen Yumuşak Peynirlerin Özellikleri

toplam serbest aminoasit miktarları ise Doi ve ark. (1981) tarafından belirtilen metodun, Folkertsma ve Fox (1992) tarafından uygulanan yöntemine göre saptanmıştır. Peynirlerde renk analizleri Minolta CR-400 marka renk ölçer kullanılarak L*, a*, b* değerlerinin saptanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Pıhtı sertliği değerleri Güven ve Konar (1996) tarafından belirtilen yöntem ile tespit edilmiştir. Peynir

örneklerinin duyuşal değerlendirilmeleri Altuğ ve Elmacı (2005)'ya göre belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri "Tesadüf Parselleri Deneme Planı"na göre SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Farklı oranlarda sodyum kazeinat kullanımıyla elde edilen peynirlerin bazı kimyasal özellikleri Çizelge 1.'de verilmiştir. Çizelgelerde %1.5 sodyum kazeinat ilaveli peynir A, %2.5 sodyum kazeinat ilaveli peynir B ve %3.5 sodyum kazeinat ilaveli peynir C olarak tanımlanmıştır.

Peynirlerin kimyasal özellikleri incelendiğinde farklı oranda sodyum kazeinat ilavesi peynirlerin pH, kuru madde, tuz ve kuru maddede tuz değerlerini istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkilerken ($p < 0.05$), titrasyon asitliği, yağ, kuru maddede yağ, toplam azot, protein ve kuru maddede protein değerlerinde meydana gelen değişiklikler önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$). Araştırma sonucunda ilave edilen sodyum kazeinat miktarı arttıkça peynirlerin titrasyon asitliği, kuru madde oranı,

toplam azot oranı ve protein oranının arttığı; pH değeri, tuz miktarı ve kuru maddede tuz miktarının ise azaldığı tespit edilmiştir. Peynirlerin yağ oranı, kuru maddede yağ oranı ve kuru maddede protein oranlarıyla ilave edilen sodyum kazeinat miktarları arasında ise doğrusal bir ilişkiye rastlanmamıştır. Güven ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada sodyum kazeinat ilaveli Beyaz peynirlerde ilave edilen sodyum kazeinat miktarı arttıkça pH değerinin azaldığı ve titrasyon asitliği değerlerinin arttığı bildirilmiştir. Supavitpatana ve ark. (2009) sodyum kazeinat ilavesinin toplam kuru madde ve protein miktarlarını arttırdığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada ilave edilen sodyum kazeinat miktarının artmasıyla titrasyon asitliğinin de arttığı belirtilmiştir. Nategi ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada protein oranının örneklerle ilave edilen sodyum kazeinat miktarının artırılmasıyla arttığı bildirilmiştir.

Peynirlerde saptanan azot fraksiyonları ve toplam serbest aminoasit miktarları Çizelge 2.'de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Peynirlerin bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	A	B	C
pH	4.64±0.01 ^a	4.60±0.01 ^b	4.59±0.01 ^b
Titrasyon Asitliği (% Laktik asit)	1.16±0.07 ^a	1.20±0.01 ^a	1.22±0.03 ^a
Kuru madde (%)	24.96±0.29 ^b	26.54±0.22 ^a	27.03±0.56 ^a
Yağ (%)	13.50±0.50 ^a	13.33±0.57 ^a	13.83±0.76 ^a
Kuru maddede yağ (%)	54.09±1.95 ^a	50.23±2.23 ^a	51.17±2.89 ^a
Toplam azot (%)	0.98±0.12 ^a	1.02±0.02 ^a	1.08±0.03 ^a
Protein (%)	6.25±0.81 ^a	6.51±0.16 ^a	6.89±0.19 ^a
Kuru maddede protein (%)	25.05±3.18 ^a	24.52±0.66 ^a	25.49±0.65 ^a
Tuz (%)	0.84±0.03 ^a	0.78±0.01 ^{ab}	0.72 ±0.04 ^b
Kuru maddede tuz (%)	3.37±0.12 ^a	2.97±0.01 ^b	2.68±0.12 ^c

a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır

Yağca Zenginleştirilmiş Sütten Sodyum Kazeinat İlavesiyle Üretilen Yumuşak Peynirlerin Özellikleri

Çizelge 2. Peynirlerin azot fraksiyonları ve toplam serbest aminoasit miktarları

Özellikler	A	B	C
SÇA (%)	0.06±0.02 ^b	0.11±0.00 ^a	0.12±0.00 ^a
Olgunlaşma derecesi (%)	4.95±9.00 ^a	8.20±0.85 ^a	8.27±0.62 ^a
%12 TCA'da çözünen azot (%)	0.03±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a
%5 PTA'da çözünen azot (%)	0.01±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a
Kazein azotu (%)	1.15±0.13 ^a	1.23±0.00 ^a	1.33±0.00 ^a
Proteoz-pepton azotu (%)	0.41±0.12 ^b	0.54±0.00 ^{ab}	0.59±0.00 ^b
Toplam serbest aminoasit (mg Leu/100 ml)	0.43±0.01 ^c	1.11±0.01 ^b	1.80±0.01 ^a

a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgeden de görüldüğü gibi farklı oranlarda sodyum kazeinat ilavesi, peynirlerin SÇA ve proteoz-pepton azotu değerlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde değişikliklere sebep olmuştur (p<0.05). Olgunlaşma derecesi, %12 TCA ve %5 PTA'da çözünen azot, kazein azotu değerlerinde ise istatistiksel anlamda önemli değişiklikler saptanmamıştır (p>0.05). Toplam serbest aminoasit miktarı Lösün standardı kullanılarak hesaplanmıştır. Elde

edilen sonuçlara göre peynirler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05) A peynirinin serbest aminoasit miktarının diğer peynirlere oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Güven ve ark. (2006) tarafından yapılan araştırmada da peynirlerin SÇA değerleri ve olgunlaşma derecesinin ilave edilen sodyum kazeinat miktarı arttıkça arttığı bildirilmiştir. Peynirlerde saptanan renk ve pıhtı sertliği değerleri Çizelge 3.'te gösterilmektedir.

Çizelge 3. Peynirlerde renk ve pıhtı sertliği değerleri

Özellikler	A	B	C
L*	96.00±0.26 ^a	93.79±3.74 ^a	94.97±1.02 ^a
a*	-2.81±0.09 ^a	-2.81±0.19 ^a	-2.68±0.15 ^a
b*	9.26±0.18 ^a	9.78±0.11 ^a	8.51±0.46 ^b
Pıhtı sertliği	329.00±3.60 ^a	320.00±5.00 ^a	304.00±22.71 ^a

a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgeden de görüldüğü üzere L* değeri en yüksek peynir A peyniri iken, en düşük parlaklık değerine sahip olan peynir B peyniri olarak tespit edilmiştir. a* değerlerine bakıldığında peynirlerde bir miktar yeşil renk, b* değerlerine bakıldığında peynirlerin sarımsı beyazlıkta olduğu saptanmıştır. Farklı oranlarda sodyum kazeinat ilavesi peynirlerin L* ve a* özelliklerini istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkilemezken (p>0.05), b* değerlerinde görülen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Supavititpatana ve ark. (2009) sodyum kazeinat konsantrasyonundaki artışın yoğurt örneklerinin parlaklığının artmasına ve örneklerdeki sarı rengin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Hosseini ve ark. (2014) tarafından yapılan araştırmada sodyum

kazeinat ilavesinin artmasıyla örneklerin L* değerlerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Aynı araştırmada b* ve a* değerlerinin ise azaldığı saptanmıştır. Çizelgede görüldüğü gibi ilave edilen sodyum kazeinat oranı arttıkça pıhtı sertliği değerleri azalmış, daha fazla sodyum kazeinat içeren peynirlerin daha sert yapıda olduğu tespit edilmiştir. Peynirlerin pıhtı sertliği değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05). Supavititpatana ve ark. (2009) tarafından yapılan araştırmada da sodyum kazeinat ilavesinin artmasıyla örneklerin sertliklerinin de arttığı bildirilmiştir. Peynirlerin duyu özelliklerine ait veriler Çizelge 4.'te gösterilmiştir.

Yağca Zenginleştirilmiş Sütten Sodyum Kazeinat İlavesiyle Üretilen Yumuşak Peynirlerin Özellikleri

Çizelge 4. Peynirlerin duyusal özellikleri

Özellikler	A	B	C
Görünüş	4.50±0.00	4.57±0.00	5.00±0.00
Kitle ve yapı	3.71±0.00	4.07±0.00	5.00±0.00
Koku ve tat	7.70±0.00	8.50±0.00	9.85±0.00
Toplam puan	15.91	17.14	19.85

Peynirlerin duyusal özellikleri genel olarak değerlendirildiğinde görünüş, kitle ve yapı, koku ve tat özellikleri bakımından en çok beğenilen peynirin sodyum kazeinat oranı en yüksek peynir olan (%3.5) C peyniri olduğu ve bunu sırasıyla B ve A peynirlerinin izlediği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar peynirlerin taze tüketilmesinin tavsiye edilebilir olduğunu ve sodyum kazeinat ilavesinin peynirin duyusal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Ulaşılan sonucun aksine, Güven ve ark. (2006) peynirlere ilave edilen sodyum kazeinat miktarı arttıkça peynirlerin duyusal özelliklerinin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Supavititpatana ve Kongbangkerd (2011) tarafından yapılan araştırmada sodyum kazeinat ilaveli dondurmaların renk ve görünüş, yapı ve tekstür, koku ve tat açısından değerlendirilen duyusal özelliklerine ait toplam kabul edilebilirlik puanlarının sodyum kazeinat ilavesi yapılmayan dondurmaların puanlarından daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Sonuç

Bu araştırmada, farklı oranlarda sodyum kazeinat ilavesiyle (%1.5, %2.5 ve %3.5) kuru maddesi yükseltelen sütten üç tekerrürlü olarak üretilen peynirler 4±1°C'de depolanmıştır. Peynirlerin fiziksel, kimyasal ve duyusal analizler gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar üzerinde sodyum kazeinat ilavesinin etkileri incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre farklı oranlarda sodyum kazeinat ilavesi peynirlerin, pH, kuru madde, tuz, kuru maddede tuz, SÇA, proteoz-pepton azotu, toplam serbest aminoasit ve b* değerlerini istatistiksel anlamda önemli düzeyde değiştirmiştir (p<0.05). Titrasyon asitliği, yağ, kuru maddede yağ, toplam azot, protein, kuru maddede protein, olgunlaşma derecesi, %12 TCA ve %5 PTA'da çözünen

azot, kazein azotu, L*, a* ve pıhtı sertliği değerlerinde meydana gelen farklılıklar önemli bulunmamıştır (p>0.05). Duyusal değerlendirmeler sonucunda en çok beğenilen peynirin %3.5 oranında sodyum kazeinat ilaveli peynir olduğu saptanmıştır.

Sodyum kazeinat ilavesiyle yumuşak peynirin üretimine endüstriyel olarak başlanmış ve üretimlerden elde edilen sonuçlara göre en ideal peynirin %2.5 oranında sodyum kazeinat ilaveli peynir olduğu belirlenmiştir. Halen üretilen peynirler, bu oranın kullanılması sonucunda elde edilmektedir. Literatürde konuyla ilgili yeterince araştırmaya ulaşılamamıştır. Bu sebeple bu konularda daha fazla araştırmaya gereksinim duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Altuğ, T. ve Elmacı, Y., (2005). Gıdalarda duyusal değerlendirme. Meta Basım, İzmir, s.130.
- Anonim, (2016). Sodyum kazeinat. <http://www.sodyum.gen.tr/sodyum-kazeinat.html> (Erişim tarihi: 24.05.2017).
- Argumosa, O.G., Carballo, C., Bernardo, A.O. ve Martin, R., (1992). Chemical characterization of a Spanish artisanal goat cheese. *Microbiologie-Aliments-Nutrition*, 10:69-76.
- Doi, E., Daisuke, S., ve Matoba, T., (1981). Modified colorimetric ninhydrin methods for peptidase assay. *Analytical Biochemistry*, 118(1): 173-184.
- Erdoğrul, Ö. ve Ergün, Ö., (2004). Dana jambon üretiminde sodyum difosfat ve sodyum kazeinatın çeşitli kombinasyonlarda kullanılması ve bunların ürünün bazı duyusal olarak algılanan fiziksel özelliklerine ve bazı kimyasal

Yağca Zenginleştirilmiş Sütten Sodyum Kazeinat İlavesiyle Üretilen Yumuşak Peynirlerin Özellikleri

- özelliklerine etkileri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(2):29-33.
- Folkertsma, B., ve Fox, P.F., (1992). Use of cd-ninhydrin reagent to asses proteolysis in cheddar cheese during cheese ripening. *Journal of Dairy Research*, 59(2): 21224.
- Fox, P.F., (2004). Cheese chemistry, physics and microbiology. Volume 1, Elsevier Academic Pres, 84 Theobald's Road London WCIX SRR, UK, 624s.
- Güven, M. ve Konar, A., (1996). Keçi sütünden üretilen yarı sert Kadiz peyniri üretimi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(4): 137-146.
- Güven, M., Saydam, İ.B. ve Karaca, O.B., (2006). Kazeinat kullanımının beyaz peynir randımanı ve özellikleri üzerine etkileri. *Gıda Dergisi*, 31(4):187-194.
- Hosseini, M., Najafi, H. ve Mohebbi, M., (2014). Modification in the functional properties of sodium caseinate-based imitation cheese through use of whey protein and stabilizer. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16: 1313-1324.
- IDF, (1982). Determination of the total solid content (cheese and processed cheese). IDF Standart 4A, Brussels: International Dairy Federation.
- IDF, (1993). Milk determination of nitrogen content. IDF 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, s. 12.
- Kelly, A.L., Huppertz, T. ve Sheehan, J.J., (2008). Pre-treatment of cheese milk: principles and developments. *Dairy Science and Technology* 88:549-572.
- Libaek, H.M., Broe, M.L., Hoier, E., Fatum, T.M., Ipsen, R. ve Sorensen, N.K., (2006). Improving the yield of mozzarella cheese by phospholipase treatment of milk. *J Dairy Science*, 89(11):4114-25.
- Nateghi, L., Roohinejad, S., Totosaus, A., Rahmani, A., Tajabadi, N., Meimandipour, A., Rasti, B. and Manap, M.Y.A., (2012). Physicochemical and textural properties of reduced fat Cheddar cheese formulated with xanthan gum and/or sodium caseinate as fat replacers. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 10 (2): 59-63.
- Polychroniadou, A., Michaelidou, A. ve Paschaloudis, N., (1999). Effect of time, temperature and extraction method on the trichloroacetic acid-soluble nitrogen of cheese. *International Dairy Journal*, 9: 559-568.
- Sarioğlu, T. ve Öner, Z., (2006). Yenilebilir filmlerin kaşar peynirinin kaplanmasında kullanılma olanakları ve peynir kalitesi üzerine etkileri. *Gıda Dergisi*, 31(1):3-10.
- Sheehan, D., Gunee, T., Kelly, J. ve Maye, S., (2012). Buttermilk powder and cheese yield. http://www.teagasc.ie/publications/2011/1209/Buttermilk-powder-and-cheese-yield_5980.pdf (Erişim tarihi: 22.05.2016).
- Supavititpatana, P., Wirjantoro, T.I. ve Raviyan, P., (2009). Effect of sodium caseinate and whey protein isolate fortification on the physical properties and microstructure of corn milk yogurt. *CMU Journal of Natural Science* 8(2):247-263.
- Supavititpatana, P. ve Kongbangkerd, T., (2011). The effect of partial replacement of non-fat dry milk with sodium caseinate on qualities of yoğurt ice cream from coconut milk. *International Food Research Journal*, 18:439-444.
- TOKB, (1983). Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri. TC Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Ankara, s.796.
- TSE, (1978). TS 3046 Peynirde yağ miktarı tayini (Van Gulik metodu). Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112. Bakanlıklar, Ankara, s.4.
- TSE, (2006). TS 591 Beyaz peynir standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112. Bakanlıklar, Ankara. s.9.
- Yıldırım, Ç. ve Güzeler, N., (2013). Peyniraltı suyu ve yayıkaltının toz olarak değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2):1-40.



Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği

Nuray GÜZELER¹

Çağla ÖZBEK¹

Özet

Birçok ülkede çocuklara süt tüketim alışkanlığı kazandırmak amacıyla “Okul sütü” programları uygulanmaktadır ve 2011-2012 eğitim öğretim yılıyla birlikte ülkemizde de uygulanmaya başlanmıştır. Bu araştırmada Mersin Pirireis İlkokulu 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan yüz yüze anket çalışmasıyla öğrencilerinin cinsiyetlerinin ve sınıflarının okul sütü tüketimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Öğrencilerin genel süt tüketim durumları ve okul sütü programında yapılabilecek değişikliklerle ilgili fikirleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda okul sütü tüketiminin cinsiyet ve sınıf değişkenlerinden önemli düzeyde ($p>0.05$) etkilenmediği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin okul sütü programlarını sevdiği, program kapsamında aromalı sütlerin de dağıtılabileceği ve okul sütünün her gün dağıtılması istendiği gibi farklı sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Okul sütü programı, cinsiyet, sınıf

School Milk Program: Mersin Case Study

Abstract

School milk programs applied in many countries and in our country since 2011-2012 for drinking milk habit. In this research, face-to-face survey was applied students at 2nd, 3rd, 4th classes in Mersin Pirireis Primary School and the gender and class effects on the school milk consumption were investigated. Students' milk consumption and some alteration ideas for school milk program were determined. It was determined; gender and class were not significant ($p>0.05$) on school milk consumption. Furthermore they were determined that students like school milk program, flavored milk types may be distributed and school milk should be distributed every school day.

Keywords: School milk program, gender, class

Giriş

Süt ve süt ürünleri; özellikle büyüme ve gelişme dönemindeki çocukların beslenmesinde gerekli olan kalsiyumun önemli bir kısmını karşılayabilmektedir. Bu nedenle büyüme çağındaki çocuk ve gençlerin günde en az 500 g (yaklaşık iki su bardağı) süt tüketmesi önerilmektedir. Çocukluk yıllarında yeterli süt tüketimi; büyüme, sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazanma ve sağlığı geliştirme açısından oldukça önemlidir. Çocukluk ve

gençlik yılları süt içme alışkanlığının kazandırılmasında ve doğru beslenme davranışlarının geliştirilmesinde kritik dönem olarak kabul edilmektedir (Nahcivan, 2006). Çizelge 1.'de çocukluk döneminde okul öncesi ve okul çağı olmak üzere farklı yaş gruplarına göre gereksinim duyulan elzem amino asit miktarları ve sütün bu amino asitleri ne ölçüde içerdiği gösterilmektedir.

Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği

Çizelge 1. Yaş gruplarına göre elzem amino asit gereksinimi (mg/g protein) ve sütün elzem amino asit içeriği (mg/g protein) (Ünal ve Besler, 2008)

Aminoasit	Okul öncesi	Okul çağı	Sütün a.a içeriği
Histidin	19	19	27
İzolösin	28	28	47
Lösin	66	44	95
Lisin	58	44	78
Metiyonin ve sistin	25	22	33
Fenilalanin ve tirozin	63	22	102
Treonin	34	28	44
Triptofan	11	9	14
Valin	35	25	64
Toplam	320	222	504

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre UHT içme sütü: Çiğ sütün kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özelliklerinde en az değişikliğe yol açarak bozulma yapabilen tüm mikroorganizmaların ve bunların sporlarının

UHT işlemleri ile yok edilerek opak ambalaj veya paketleme ile opak hale getirilen ambalajlara aseptik koşullarda dolun yapılması ile elde edilen içme sütü olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2000). Çizelge 2.'de UHT İnek sütünün bileşim özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2. UHT inek sütünün bileşimi (Ünal ve Besler, 2008)

Özellikler	İnek Sütü
Protein	%3.3
Yağ	%3.8
Karbonhidrat	%4.7
Enerji	65 kkal/100g
Laktoz	%4.7
D Vitamini	0.022 µg/100g
Folik asit	5 µg/100g
C Vitamini	1.5 mg/100g
B1 Vitamini	0.04 mg/100g
B2 Vitamini	0.19 mg/100g
Kalsiyum	120 mg/100g
Potasyum	140 mg/100g
Fosfor	95 mg/100g
Demir	0.05g/100g

Çocukluk ve gençlik yıllarında süt içme alışkanlığının sağlık açısından önemli olduğu vurgulanan ülkelerde; beslenme sorunlarına sebep olan durumların incelenmesiyle önceliklerin belirlenmesi, etkin politikaların

oluşturulması, uygulanması, izlenmesi ve değerlendirmelerin yapılmasının gerektiği belirlenmiştir. Bu amaçla ülkemiz dâhil birçok ülkede gerçekleştirilen en önemli uygulama "Okul Sütü" programlarıdır (Nahcivan, 2006).

Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği

Okul sütü programı ile gelişme çağındaki çocuklara doğru beslenme alışkanlıklarını kazandırmak, süt ve ürünlerinin çocuk sağlığı açısından önemini vurgulamak, çocukların derse katılımı, anlama ve izleme oranının artmasını sağlamak hedeflenmiştir. Çocukluk döneminde düzenli süt tüketiminin alışkanlık haline getirilmesinin yetişkinlik döneminde de etkili olduğu bildirilmiştir (Arslan, 2011).

Dünya’da okul sütü programı ilk olarak 1996 yılında İsveç’te küçük ölçekli bir işletme tarafından başlatılmış, 1999 yılında ise devlet projesi haline getirilmiştir. Bu dönemde proje finansmanının yarısının devlet tarafından karşılanmasına karar verilirken, projenin ülke çapında yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Bu program dünya çapında resmi olarak 1999 yılında başlamıştır ve her sene 29 Eylül Dünya okul sütü günü olarak kutlanmaktadır (FAO, 2010).

Türkiye’de ise okul sütü programı ilk olarak 1960 yıllarında ABD desteğiyle okullara süt tozu dağıtılmasıyla başlamıştır. Daha sonra günümüzdeki uygulamanın benzeri 2000-2003 yılları arasında Sosyal Yardımlaşma Fonu ve Ulusal Süt Konseyinin desteğiyle denenmiş, ancak yalnızca 4 ilde uygulanması nedeniyle sınırlı bir uygulama olarak kabul edilmiştir. Resmi olarak 2011-2012 eğitim öğretim yılı ile ülke genelinde uygulanmaya başlayan okul sütü programı, bu dönemde günümüzdeki son halini almıştır (Anonim, 2016).

Okul sütü programı uygulama tebliğine göre okul sütü: yurt içinde üretilen çiğ süttan 27/12/2011 tarihli ve 28155 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliğine uygun olarak elde edilen ve ambalajının şekli Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve Millî Eğitim Bakanlığınca belirlenen, 14/2/2000 tarihli ve 23964 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/6)’nde tanımlanan 200 ml ambalajlı, yağlı, sade UHT içme sütünü ifade etmektedir (Anonim, 2015). Ülkemizde okul sütleri; haftada üç gün olmak üzere bağımsız anaokullarına, uygulama sınıflarına, anasınıfı ve ilkokul öğrencilerine dağıtılmaktadır (Anonim, 2016).

Okul sütlerinin alımı, yurt içinden temin edilen çiğ sütlerden ve ülke içinde UHT içme sütü üretimi yapan gıda işletmelerinden Kamu İhale Kanunu ve ilgili mevzuata göre Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca yapılmaktadır. Dağıtım yapılacak olan okul sütü ambalajlarının şekli ve üzerinde yer alması gereken hususlar Bakanlığın koordinasyonunda Sağlık Bakanlığı ve Millî Eğitim Bakanlığınca belirlenmektedir. Program başlamadan önce ailelere süt içimi sonrası oluşabilecek basit rahatsızlıklar ve bulguların anlatıldığı, bu bulguların büyük bir bölümünün geçici ve hafif olduğunun belirtildiği, sütün önemini vurgulandığı eğitim programları Millî Eğitim Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığınca düzenlenmektedir. Program için gerekli eğitim ve tanıtım materyallerinin temini, yayımı ve dağıtımını ise Bakanlık koordinasyonunda, Ulusal Süt Konseyi tarafından yapılmaktadır (Anonim, 2015).

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Mersin ili Yenişehir ilçesine bağlı Pirireis İlkokulu’ndaki öğrencilere 2015-2016 eğitim öğretim yılı içinde gerçekleştirilen yüz yüze anket çalışmaları ile elde edilmiştir. Öğrenci sayısının belirlenmesinde kullanılan örnekleme formülü aşağıdaki gibidir.

$$n = \frac{N \times P \times Q \times z^2}{(N - 1) \times d^2 + P \times Q \times z^2}$$

Burada, n örnek hacmini (çalışmanın uygulandığı öğrenci sayısı), N popülasyon hacmini (okuldaki toplam öğrenci sayısı: 1000), z % (1- α)’daki z test değeri, α önem seviyesi, d hata payını, p araştırılan şeyin olma oranı, q araştırılan şeyin olmama oranını (p+q=1) ifade etmektedir (Newbold, 1995). Yapılan hesaplama sonucu % 95 güven aralığında ve % 5 hata payı ile kişi sayısı 277.74 olarak hesaplanmış ve buna göre örnek hacmi 278 (n) olarak belirlenmiştir.

Çalışma kapsamına Mersin ili Pirireis İlkokulu öğrencilerinden en kalabalık gruplar olan 2., 3. ve 4. sınıflar dahil edilmiştir. Bu kapsamda çalışmaya katılan öğrencilerin sınıflara göre dağılımı Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırmaya katılan öğrenci sayısı

Sınıflar	Öğrenci Sayısı	%
2. Sınıf	81	29.1
3. Sınıf	144	51.8
4. Sınıf	53	19.1
Toplam	278	100

Çalışmada öğrencilerin okul sütünü sevip sevmediği, artan okul sütünü nasıl değerlendirdikleri, okul sütünün aromalı olmasını tercih edip etmedikleri gibi sorular sorulmuş, elde edilen veriler Ki-Kare testinden elde edilen verilere göre yorumlanmıştır. Okul sütü tüketiminin cinsiyet durumuna ve sınıf farklılığına bağlı olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Ki-kare bağımsızlık analizi, isimsel ya da sıralı ölçekli tablolandırılmış verilerde, bağımsızlık analizleri yapmaya yarayan yöntemdir. Tablo, iki değişkenle oluşturulan ve frekansları içeren çapraz bir tablodur (Çolak,

2014). Bu analizde test edilen hipotezler aşağıdaki gibi kurulur.

- H_0 : Satır ve Sütun Değişkenleri Bağımsızdır.
- H_1 : Satır ve Sütun Değişkenleri Bağımlıdır.

Bulgular ve Tartışma

Yüz yüze anket çalışması ve yapılan istatistiksel analizler sonucunda öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıflarına göre okul sütü tüketme durumu belirlenmiş ve Çizelge 4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4. Öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıflarına göre okul sütü tüketme durumu

Cinsiyet	Sınıf	Okul sütü içen (%)	Okul sütü içmeyen (%)
Kız	2. Sınıf	81.3	18.8
	3. Sınıf	82.2	15.1
	4. Sınıf	72.0	28.0
Erkek	2. Sınıf	88.1	11.9
	3. Sınıf	91.4	8.6
	4. Sınıf	89.3	10.7
Toplam		85.2	14.0

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda cinsiyet ve okul sütü arasındaki ilişkinin önem seviyesi (p) 0.503 olarak bulunmuştur. Bu sebeple H_0 kabul edilir. H_0 hipotezine göre, cinsiyet ile okul sütü tüketimi arasında bir ilişki yoktur ($p>0.05$). Sınıf ve okul sütü tüketimi arasındaki ilişkinin önem seviyesi (p) 0.156 olarak bulunmuştur. Bu sebeple H_0 kabul edilir ve H_0 hipotezinde, sınıflar ile okul sütü tüketimi arasında bir ilişki yoktur ($p>0.05$). Literatürde okul sütü tüketimiyle ilgili araştırmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan araştırmalar genellikle genel süt tüketimi ile ilgilidir. Güler (2016) tarafından

Edirne'de yapılan araştırmada 7-12 yaş aralığındaki çocukların kişisel ve ailesel özelliklerine göre süt tüketim alışkanlıklarının değişimi incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre yaş, cinsiyet, boy, kilo gibi özelliklerin süt tüketiminde anlamlı farklılığa neden olmadığı bildirilmiştir. Şeker ve ark. (2012) tarafından Elazığ'da gerçekleştirilen bir araştırmada ise cinsiyet değişkeninin tüketicinin süt tüketim alışkanlığını istatistiksel anlamda önemli düzeyde etkilediği bildirilmiştir. Anket sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 5.'te gösterilmiştir.

Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği

Bu araştırmada, araştırmaya katılan 278 öğrencinin evde en çok tükettiği süt ürünü sorulduğunda; %47.6'sının süt, %18.5'inin yoğurt, %24'ünün peynir, %10'unun ayran tükettiği sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin; %53.9'u her gün, %15.9'u haftada 4-5 gün, %16.2'si haftada 3 gün, %14'ü haftada 1 gün süt tükettiğini belirtmiştir. Baysal (2003) tarafından yapılan araştırmada özel okula giden öğrencilerin çoğunluğunun her gün süt içtiği ancak devlet okulunda okuyan öğrencilerin yalnızca %13'ünün her gün süt tüketebildiği bildirilmiştir. Tutumlu (2011) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim düzeyindeki kız öğrencilerin %34.5'inin, erkek öğrencilerin ise, %31.0'inin her gün sütü tükettiği belirtilmiştir. Ankete katılan öğrencilerin; %57.2'sinin günde bir bardak süt içtiği, %26.9'unun günde iki bardak süt içtiği, %12.9'unun günde iki bardaktan fazla süt içtiği, %2.6'sının bir günde hiç süt içmediği tespit edilmiştir. Tarakçı ve ark. (2003) tarafından yapılan araştırmada üniversite öğrencilerinin günlük süt tüketim miktarlarının ortalama 100 gram olduğu bildirilmiştir. Güler (2016) tarafından yapılan araştırmada 7-12 yaş arasındaki çocukların %56'sının günde 1 kez, %28'inin günde 2 kez, %9'unun günde 2 kereden fazla süt içtiği ancak %7'sinin hiç süt içmediği saptanmıştır. Niyaz ve İnan (2016) yaptıkları araştırmada kişi başına düşen günlük ortalama süt tüketim miktarını 0.136 litre olarak belirtmişlerdir.

278 öğrenciye ebeveynlerinin süt tüketip tüketmediği sorulduğunda %53.5'i Hayır cevabı vererek tüketmediklerini belirtmişlerdir. Şeker ve ark. (2012) tarafından yapılan araştırmada Elazığ'da yaşayan ve araştırmaya katılan insanların yalnızca %21.4'ünün her gün düzenli olarak süt içtiği belirtilmiştir. Niyaz ve İnan (2016) tarafından yapılan araştırmada ise Güney Marmara bölgesinde her gün düzenli olarak süt içen kişiler yalnızca araştırmaya katılanların %16'sını oluşturmaktadır. Ankete katılan öğrenciler sütü nereden aldıkları ile ilgili soruya; %40.6 oranında sütçü getiriyor, %29.2 oranında marketten UHT süt alınıyor, %29.2 oranında marketten günlük süt alınıyor, %0.4

oranında süt alınmıyor cevaplarını vermişlerdir. Çelik ve ark. (2005) Şanlıurfa'da gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda bölgede tüketilen sütün %46.3'ünün açık süt, %53.7'sinin ise ambalajlı süt olduğunu bildirmişlerdir. Akbay ve Yıldız Tiryaki (2007) tarafından yapılan araştırmada Kahramanmaraş'ta yaşayan ailelerin %57'sinin sokak sütü, %38'inin ise ambalajlı süt kullandığı bildirilmiştir. Karakaya (2011) tarafından yapılan araştırmada ise İstanbul ilinde ailelerin %26.5'inin açık süt, %26.2'sinin pastörize süt ve %87.7'sinin ise sterilize sütü tercih ettikleri belirtilmiştir. Demircan ve ark. (2011) tarafından yapılan bir araştırmada Isparta'da yaşayan ailelerin ambalajlı süt ve açık süt tüketimi incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre kişi başına tüketilen ortalama açık süt miktarının yılda 6.08 litre olduğu, ambalajlı süt miktarının ise yılda 24.47 litre olduğu bildirilmiştir.

Öğrencilerin süt ile ilgili bilgileri %33.6 oranında televizyondan, %2.2 oranında gazeteden, %10.3 oranında internette, %30.6 oranında okuldan, %19.9 oranında ailesinden, %2.2 oranında arkadaşlarından, %1.1 oranında diğer kaynaklardan edindiği tespit edilmiştir. Şeker ve ark. (2012) tarafından yapılan araştırmada tüketicilerin süt ile ilgili bilgiyi %70.9 oranıyla radyo ve televizyondan edindiği bildirilmiştir.

Çizelge 5. Anket sonucunda elde edilen bulgular

Anket soruları	Cevaplar	Öğrenci (%)
Evde en çok tüketilen süt ürünü	Süt	47.6
	Yoğurt	18.5
	Peynir	24.0
Süt tüketim sıklığı	Ayran	10.0
	Her gün	53.9
	Haftada 4-5 gün	15.9
	Haftada 3 gün	16.2
Süt tüketim miktarı	Haftada 1 gün	14.0
	Günde 1 bardak	57.2
	Günde 2 bardak	26.9
	Günde 2 bardaktan fazla	12.9
Ebeveynlerin süt tüketim durumu	Hiç içmeyen	2.6
	Tüketen	46.5
Süt alım yeri	Tüketmeyen	53.5
	Sütçüden	40.6
Sütle ilgili bilgilerin edinildiği kaynak	Marketten UHT süt	29.2
	Marketten günlük süt	29.2
	Alınmıyor	0.4
	TV	33.6
	Gazete	2.2
	İnternet	10.3
	Okul	30.6
Okul sütünün hemen tüketilip tüketilmediği	Aile	19.9
	Arkadaşlar	2.2
	Diğer	1.1
	Hemen	62.0
Artan açılmamış paketlerin değerlendirilme yöntemi	Daha sonra	38.0
	Evde kullanım	18.8
	Arkadaşlarla paylaşım	12.9
	Daha sonra tüketim	22.1
	Aileyle paylaşım	4.1
	Çöpe atma	2.2
	Sokak hayvanlarını besleme	2.2
	Sütün artmaması	20.3
	Okula iade etme	8.1
	Geri dönüşüm kutusuna atma	0.7
Artan açılmış paketlerin değerlendirilme yöntemi	Çöpe atma	39.5
	Aileyle paylaşım	0.7
	Evde kullanım	3.3
	Geri dönüşüm kutusuna atma	14.4
	Sokak hayvanlarını besleme	4.1
	Okula iade etme	7.0
	Daha sonra tüketim	11.1

Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği

Boş süt kutularının değerlendirilme yöntemi	Arkadaşlarla paylaşım	1.8	
	Sütün artmaması	5.2	
	Yeni paketle değişim	0.4	
	Geri dönüşüm kutusuna atma	57.9	
	Çöpe atma	17.7	
	Oyun	3.0	
	El işi faaliyetleri	8.5	
	Evde kullanım	0.7	
Okul sütünün arkadaşlarla paylaşımı	Paylaşıyor	30.3	
	Paylaşmıyor	69.7	
Okul sütü ambalajı hakkındaki düşünceler		Kız	Erkek
	Daha renkli olmalı	20.0	22.9
	Daha renksiz olmalı	1.5	5.0
	Daha eğlenceli olmalı	13.8	20.7
Sade süt yerine aromalı süt tercih edilmesi	Daha öğretici olmalı	61.5	50.7
	Çilekli süt	17.7	22.1
	Muzlu süt	3.8	7.9
	Çikolatalı süt	46.2	44.3
Okul sütü yerine/ile birlikte farklı süt ürünleri dağıtımı	Sade süt	32.3	25.7
	Yoğurt	8.5	
	Ayran	15.1	
	Yoğurt ve ayran	24.0	
	Süt	52.4	
Okul sütü etkinlikleri	Yapılmalı	87.5	
	Yapılmamalı	12.5	
Okul sütü programından daha çok yararlanabilmek için yapılabilecekler	Reklam yapılmalı	6.3	
	Farklı tür süt ürünleri dağıtılmalı	1.8	
	Aromalı sütler dağıtılmalı	5.2	
	UHT yerine günlük süt dağıtılmalı	1.1	
	Ambalajı değiştirilmeli	3.7	
	Az yağlı okul sütü dağıtılmalı	1.1	
	Eğlenceli etkinlikler düzenlenmeli	7.7	
	Her gün dağıtılmalı	17.0	
	Daha erken dağıtılmalı	0.4	
	Eğitici etkinlikler düzenlenmeli	16.6	
	Yapılanlar yeterli	4.8	
	Denetimler sıklaştırılmalı	0.4	
	Ortaokul öğrencilerine de dağıtılmalı	0.7	
	Üzerinde öğretici bilgiler yer almalı	6.6	

Öğrencilerin %62'si okul sütünü hemen (açılmamış süt paketi) artması durumunda içtiğini belirtmiştir. Dağıtılan okul sütünün öğrencilerin; %18.8'i sütü evde kullandığını,

%12.9'u arkadaşlarıyla paylaştığını, %22.1'i daha sonra içtiğini, %4.1'i evde ailesiyle paylaştığını, %2.2'si çöpe attığını, %2.2'si sokak hayvanlarını beslediğini, %20.3'ü sütün hiç artmadığını, %8.1'i okula geri verdiğini, %0.7'si ise geri dönüşüm kutusuna attığını belirtmişlerdir. Açılmış süt paketlerinden artan sütleri ise öğrencilerin; %39.5'i çöpe attığını, %0.7'si evde ailesiyle paylaştığını, %3.3'ü evde kullandığını, %14.4'ü geri dönüşüm kutusuna attığını, %4.1'i sokak hayvanlarını beslediğini, %7'si okula geri verdiğini, %11.1'i daha sonra içtiğini, %1.8'i arkadaşlarıyla paylaştığını, %5.2'si hiç artmadığını, %0.4'ü ise yeni bir paket süt ile değiştirdiğini belirtmişlerdir.

İçilmiş okul sütlerine ait boş kutuları öğrencilerin; %57.9'unun geri dönüşüm kutusuna attığı, %17.7'sinin çöpe attığı, %3'ünün kutularla oyun oynadığı, %8.5'inin el işi faaliyetlerinde kullandığı, %0.7'sinin ise evde kullandığı tespit edilmiştir. Ankete katılan 278 öğrencinin %69.7'sinin okul sütünü arkadaşlarıyla paylaşmadığı saptanmıştır.

Okul sütü ambalajının nasıl olması konusunda öğrencilerin fikri alındığında, kız öğrencilerin %20'si, erkek öğrencilerin ise %22.9'u ambalajların daha renkli olması gerektiğini, kız öğrencilerin %1.5'i, erkek öğrencilerin ise %5'i ambalajların daha renksiz olması gerektiğini, kız öğrencilerin %13.8'i, erkek öğrencilerin ise %20.7'si ambalajların daha eğlenceli olması gerektiğini, kız öğrencilerin %61.5'i, erkek öğrencilerin ise %50.7'si ambalajların daha öğretici olması gerektiğini savunmuşlardır.

Okul sütünün aromalı olmasıyla ilgili öğrencilerin fikri alındığında, kız öğrencilerin %17.7'si, erkek öğrencilerin ise %22.1'i çilekli sütlerin, kız öğrencilerin %3.8'i, erkek öğrencilerin ise %7.9'u muzlu sütlerin, kız öğrencilerin %46.2'si, erkek öğrencilerin ise %44.3'ü çikolatalı sütlerin, kız öğrencilerin %32.3'ü, erkek öğrencilerin ise %25.7'si sade sütlerin dağıtılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Güler (2016) tarafından yapılan araştırmada 7-12 yaş arasındaki çocuklar ile yapılan ankete göre çocukların %34'ünün kakaolu süt, %11'inin meyveli süt, %13'ünün ise şekerli süt tüketmeyi tercih ettiği bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan araştırmalarda

her ne kadar tercihler çikolatalı ve şekerli sütlerin tüketiminden yana olsa da, Amerika ve Kanada'da bu tip enerji değeri yüksek sütler obezite riskini azaltmak amacıyla okul sütü programlarından çıkarılmıştır (Murray ve ark., 2015). Henry ve ark. (2015)'nin yaptığı araştırmada çikolatalı sütlerin programdan çıkarılması Kanada'da öğrencilerin toplam süt tüketimini %12.3 oranında azaltmıştır.

Öğrencilere okul sütü yerine, ayran veya yoğurt dağıtılmasıyla ilgili fikirleri sorulduğunda öğrencilerin; %8.5'inin yoğurdu, %15.1'inin ayranı, %24'ünün yoğurt ve ayranı, %52.4'ünün ise sütü tercih ettiği belirlenmiştir. Garipağaoğlu ve Özgüneş (2008) tarafından yapılan araştırmada dengeli bir okul münüsünde süt, yoğurt, peynir gibi protein ve kalsiyum açısından zengin besinlerin bulunması gerektiği bildirilmiştir. Güler (2016) araştırmaya katılan çocukların %24'ünün süt yerine ayran içmeyi, %22'sinin sütlü tatlı ve dondurma yemeyi, %21'inin yoğurt, %16'sının peynir, %12'sinin meyveli yoğurt ve %5'inin tereyağı tüketmeyi tercih ettiğini belirtmiştir. Öğrencilerin %87.5'inin okul sütü ile ilgili daha çok etkinlik yapılmasını istediği saptanmıştır.

Öğrencilere programdan daha çok yararlanabilmek için neler yapılabileceği sorulduğunda ise; %6.3'ü reklam yapılmasını, %1.8'i farklı tür süt ürünlerinin de dağıtılması gerektiğini, %5.2'si aromalı sütlerin de dağıtılması gerektiğini, %1.1'i UHT yerine günlük süt dağıtılması gerektiğini, %3.7'si ambalajın değiştirilmesi gerektiğini, %1.1'i az yağlı okul sütü dağıtılması gerektiğini, %7.7'si eğlenceli etkinlikler düzenlenmesi gerektiğini, %17'si her gün dağıtılması gerektiğini, 0.4'ü daha erken dağıtılması gerektiğini, %16.6'sı eğitici etkinlikler düzenlenmesi gerektiğini, %4.8'i yapılanların yeterli olduğunu, %0.4'ü daha sık denetim yapılması gerektiğini, %0.7'si ortaokul öğrencilerine de dağıtılması gerektiğini, %6.6'sı üzerinde öğretici bilgiler yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. Gülbaz (2016) tarafından yapılan araştırmada okul sütü programının daha faydalı olabilmesi için okullarda soğuk hava depolarının bulunması gerektiği görüşü bildirilmiştir. Şeker ve ark. (2012) tarafından yapılan araştırmada Elazığ'da

Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği

yaşayan tüketicilerin %84.6'sının okul sütü programını "gerekli" bulduğu bildirilmiştir.

Benzer bir araştırma Min-Sun (2016) tarafından Kore'de gerçekleştirilmiş, okul sütü programının geliştirilmesi amacıyla ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerine başvurulmuştur. Ülke genelinde 1725 öğrenciden toplanan bilgiler doğrultusunda, en fazla tam yağlı süt tüketiminin tercih edildiği ancak aromalı sütlerin ve yoğurt tüketiminin de süt tüketimine yakın olduğu bildirilmiştir. Okul sütü programı kapsamında süt tüketen öğrencilerin %30'u ve bu program kapsamında olmayan öğrencilerin %50'si okul sütü programının gerekliliği olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonucunda ürün çeşitliliğinin artırılmasıyla öğrenci memnuniyetinin de artacağı bildirilmiştir.

Altındal ve ark. (2017) Isparta ilinde okul sütü programına karşı velilerin yaklaşımlarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda ailelerin genellikle pastörize süt tükettikleri, %53.48'inin ayda 50TL'den az süt harcaması yaptıkları ve %21.84 oranında sütün sıcak tüketildiği belirtilmiştir. Okul sütü tüketen ilköğretim öğrencilerinin velilerinin %82.17'sinin okul sütü programına olumlu baktığı ve bu programın çocukların süt tüketim alışkanlığını arttırdığını düşündükleri bildirilmiştir. Program hakkında olumsuz düşüncelere sahip olan velilerin ise sütün içeriğine güvenmedikleri tespit edilmiştir. Velilerin %67.97'si dağıtılan sütlerin arz fazlası olduğunu düşünmemekte, %48.75'i programın amacının çocuklara sütü sevdirmek ve tüketim alışkanlığı kazandırmak olduğunu düşünmektedir. Dağıtılan okul sütlerinde %62.40 oranında günlük süt tercih edilmektedir. Velilerin %44'ü okul sütlerinin analiz edildiği yargısına sahiptir. Programdan daha fazla yararlanabilmek adına, araştırma sonucunda Milli Eğitim Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığının velileri sütün önemi ve okul sütü programı hakkında bilgilendirmenin faydalı olabileceği bildirilmiştir.

Sonuç

Özellikle büyüme çağındaki çocuklarda süt tüketimini alışkanlık ve davranış haline getirebilmek, böylelikle sütün zihinsel ve

fiziksel gelişim üzerindeki tüm olumlu etkilerinden yararlanabilmek ve süt tüketimini kayıt ve kontrol altına alabilmek için Okul Sütü programının uygulanması oldukça yararlıdır. Her geçen yıl programın geliştirilmesiyle birlikte, diğer ülkeler ile kıyaslandığında ülkemizde farklı uygulamaların da gerçekleştirilebileceği düşünülmüştür. Bu kapsamda yapılabilecekler için yüz yüze anket uygulaması ile çocukların fikri alınmıştır. Aynı zamanda cinsiyet ve yaş farkının okul sütü tüketimi ile ilgisinin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde çocukların cinsiyeti ve kaçınıcı sınıf olduklarıyla okul sütü tüketimi arasında bir ilişki bulunmamıştır. Ankete katılan öğrencilerin çoğunluğunun; okul sütünü severek tükettiği, evde süt ürünleri içerisinde en çok süt tüketmeyi tercih ettiği, her gün, günde 1 bardak süt tükettiği, ebeveynlerinin süt tüketmediği, sütü sütçüden aldığı, sütle ilgili bilgileri TV'den edindiği, dağıtılan okul sütünü hemen içtiği, artan açılmamış sütleri ise daha sonra içtiği, açılmış paketlerdeki artan sütleri çöpe attığı, boş paketleri ise geri dönüşüm kutusuna attığı, dağıtılan okul sütünü arkadaşlarıyla paylaşmadığı, süt ambalajlarının daha öğretici olması gerektiğini düşündüğü, okul sütü olarak çikolatalı süt dağıtılmasını istediği, okul sütü yerine farklı bir süt ürünü tercih etmedikleri, okul sütünün her gün dağıtılması gerektiğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Sonuç olarak okul sütü programı öğrenciler tarafından genel olarak sevilen bir uygulamadır. Uygulanan koşullara ek olarak aromalı süt dağıtımı, dağıtım günleri sayısında artış, süt ambalajlarında değişiklik ve okul sütü ile ilgili daha çok etkinlik yapılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca okullarda denetim eksikliği olabileceği gözlenmiş ve uygulama sürecinin daha fazla denetimden geçebileceği düşünülmüştür.

Kaynaklar

Akbay, C. ve Yıldız Tiryaki, G., (2007). Tüketicilerin ambalajlı ve açık süt tüketim alışkanlıklarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi: Kahramanmaraş

- örneği. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1):89-96.
- Altındal, G., Gül, M. ve Ertan, P., (2017). Okul sütü programına velilerin yaklaşımı: Isparta ili örneği. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(6): 646-652.
- Anonim, (2000). Türk Gıda Kodeksi, çiğ süt ve ısıtılmış işlem görmüş içme sütleri tebliği. Resmi Gazete, 14 Şubat 2000, Sayı: 23964.
- Anonim, (2015). Okul sütü programı uygulama tebliği (No:2015/38), Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim, (2016). 2016 yılı okul sütü programı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğü, Ankara, s.23.
- Arslan, P., (2011). Bebek, çocuk ve gençlerde süt ve süt ürünlerinin önemi. http://beslenme.gov.tr/content/files/yayinlar/sunumlar/sut_ve_osteoporoz/Cocuk_ve_Genclerde_Sut_Tuketimi_Prof.Dr_Perihan_Arslan.pdf, (Erişim tarihi: 07.02.2017).
- Baysal, A. (2003). Sosyal eşitsizliklerin beslenmeye etkisi. *C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 25 (4):66-72.
- Çelik, Y., Karlı, B., Bilgiç, A. ve Çelik, Ş., (2005). Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin süt tüketim düzeyleri ve süt tüketim alışkanlıkları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1) : 5 - 12
- Çolak, K., (2014). Ki-kare bağımsızlık analizi. http://eczacilik.anadolu.edu.tr/bolumSayfaları/belgeler/ecz2014%2013_20140527094539.pdf, (Erişim tarihi: 07.02.2017).
- 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.
- FAO, (2010). The 11th World school milk day, September 29th 2010, http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/Microsoft_Word_-_The_11th_WORLD_SCHOOL_MILK_DAY_-_September_2010.pdf, (Erişim tarihi:07.02.2017).
- Garipağaoğlu, M. ve Özgüneş, N., (2008). Okullarda beslenme uygulamaları. *Çocuk Dergisi*, 8(3):152-159.
- Gülbaz, L., (2016). İlkokul yönetici ve öğretmenlerinin okul güvenliğine ilişkin görüşleri. Yüksek lisans tezi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, s.149.
- Güler, A., (2016). Edirne merkezde ilköğretim çağındaki çocukların süt içme alışkanlıklarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.44.
- Henry, C., Whiting, S.J., Phillips, T., Finch, S.L., Zello, G.A. ve Vatanparast, H., (2015). Impact of the removal of chocolate milk from school milk program for children in Saskatoon, Canada. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 40(3):245-250.
- Karakaya, E., (2011). İstanbul ilinde tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları. Yüksek lisans tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.60.
- Min-Sun, J., (2016). Milk consumption and perception of school milk program among elementary, middle, and high school students in Korea. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 22(3):163-178.
- Murray, R., Bhatia, J. ve Corkins, M., (2015). Reply to: chocolate milk in schools. *Pediatrics*, 136(6):E1680-E1681.
- Nahcivan, N.Ö., (2006). Bir ilköğretim okulundaki öğrencilerde süt tüketim durumu. *STED*, 15(3):38-44.
- Newbold, P., (1995). Statistics for business and economics. prentice-hall international, 867 p., New Jersey, USA.
- Niyaz, Ö.C. ve İnan, İ.H., (2016). TR22 güney Marmara bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim düzeylerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (2): 7-13.

Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği

- Şeker, İ., Şeker, P., Şahin, M., Özen, V.S., Akdeniz, A., Erkmen, O., Kışlalıoğlu, İ., Sargın, G. ve Doğu, G.B., (2012). Elazığ ili merkez ilçede tüketicilerin süt tüketim alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veterinerlik Dergisi*, 26 (3): 131 – 143.
- Tarakçı, Z., Selçuk, Ş., Şahin, K. ve Coşkun, H., (2003). Üniversite öğrencilerinin içme sütü tüketim alışkanlıkları üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(1): 15-21.
- Tutumlu, Ş., (2011). 10-15 yaş aralığındaki ilköğretim öğrencilerinde süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlığı, laktoz sindirim güçlüğü ve intoleransı üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, s.85.
- Ünal, R.N. ve Besler, H.T., (2008). Beslenmede sütün önemi. *T.C. Sağlık Bakanlığı, Yayın No:727, Ankara*, s. 37.



***Atriplex* spp. Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

Esmâ PAYDAŞ¹M. Şeref ŞELLİ²Reşit DEMİR²,

Özet

Atriplex çalı bitkileri chenopodiaceae familyasından olup, tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otsu-çalımsı, dik veya yarı dik büyüme şekline sahip kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklı bitkilerdir. Gen merkezi Avustralya kıtasıdır. *Atriplex* türleri 400'den fazla türü tanımlanmıştır. Dünyanın hemen hemen her yerinde *Atriplex* türlerine rastlanmaktadır. Hayvancılıkta özellikle *A. Nummularia*, *A. Canescens* ve *A. halimus* en yaygın olarak kullanılan türlerdir. Bu türlerden *A. Nummularia*, ve *A. halimus* Akdeniz ülkelerinde kaba yem amacıyla kullanılmaktadırlar. *A. Canescens* ise daha çok soğuk iklimlere adapte olmaktadır.

Atriplex türleri halofit bitkiler grubuna girmektedir. Tuzlu topraklarda yaşamaya uyum sağlamış cins 200-500 mm aralığındaki NaCl konsantrasyonlarında yaşamlarını sürdürebilmektedir. *Atriplex* türleri bazı yerlerde kültürleri yapılmakta yaygın olarak meralarda otlatma amacıyla ve tuzlu toprakların plantasyonu için kullanılmaktadır. *Atriplex* türleri mineral içerikleri bakımından oldukça zengin, yüksek miktarda ham protein (%15.3-21.3) ve kül (%23.11-28.03) içeriğine sahiptirler. Bitkinin yem olarak tüketilen kısımları (taze sürgünler, yaprak ve saplar) Ca, P, Na, Mg, Cu, ve Fe açısından oldukça zengindir. *Atriplex*le beslenen hayvanların etlerinde güçlü bir antioksidan olan ve etlerin raf ömrünü uzatıp görünümlerine parlaklık veren E vitamini oranı iki katına çıkmaktadır.

Türkiye'nin kurak ve yarı kurak alanlarda hayvancılıktaki mevcut yem açığının giderilmesinde tüm yıl yeşilliğini kaybetmeyen *Atriplex*'ler kullanılabilir. Bu çalışma *Atriplex* çalılarının büyükbaş-küçükbaş beslemede kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmaların değerlendirmesini kapsamaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Atriplex* spp., çalı, hayvan besleme, kaba yem.

Use of *Atriplex* spp. Treatment Plants in Cattle and Small Head Animal Husbandry as Animal Feed

Abstract

Atriplex bush plants are from the family chenopodiaceae and are drought- and salt-tolerant plants with a single-year, two-year or multi-annual herbaceous, steep or semi-straight growth pattern. The gene center is Australia. More than 400 types of atriplexes are defined. *Atriplex* species are found almost everywhere in the world. In animal husbandry, *A. Nummularia*, *A. canescens* and *A. halimus* are the most commonly used species. *A. nummularia* and *A. halimus* are used for roughage in Mediterranean countries. *A. Canescens* is more adaptable to cold climates.

Atriplex species fall into halophytic plants group. The species that adapt to life in saline soils can survive at NaCl concentrations of 200-500 mm. *Atriplexes* are cultivated in some places and are commonly used for grazing in merald and for the plantation of saline soils. *Atriplex* species are rich in mineral contents and have high content of crude protein (15.3-21.3%) and ash (23.11-28.03%). The parts consumed as feed (fresh shoots, leaves and stalks) of the plant are quite rich in terms of Ca, P, Na, Mg, Cu, and Fe. *Atriplex* is a strong antioxidant in the meat of animals fed animals, and the shelf life of the meats extend the brightness of the appearance of E vitamins doubles the rate.

Turkey's *Atriplexes*, which do not lose all year's greenery in the elimination of the existing feed openings in animal husbandry in arid and semi-arid areas, can be used. This study involves evaluating studies of *Atriplex*'s work on animal feeding possibilities.

Keywords: *Atriplex* spp., Bush, animal feed, coarse feed.

Giriş

Ülkemizde kaliteli kaba yem, çayır-mera tarımı ve yem bitkileri tarımı olmak üzere iki önemli

kaynaktan üretilmektedir. Bu kaynaklardan doğal çayır ve meralarımız, uzun yıllardır devam eden erken ve aşırı otlatma, geç otlatma

***Atriplex spp.* Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

ve bakım işlerinin yapılamaması nedeni ile önemli ölçüde tahrip olmuşlar ve verim güçlerini kaybetmişlerdir. Ülkemizde mevcut hayvan varlığımızın kaba yem ihtiyacını karşılamak için alternatif yem bitkilerine ihtiyaç duyulmaktadır. *Atriplex* çalı bitkileri, tarımının kolay yapılması, çayır ve meraların üzerindeki aşırı otlatma baskısını hafifletmesi, meraların toprak yapısının bozulmasını durduracak nitelikte olması, maliyetinin düşük olması, dünya genelinde sorunlu alanlarda (tuzlu, kurak, eğimli, ağır metal toksitesini olan vb.) kullanılıyor olması gibi avantajları nedeniyle alternatif bir yem bitkisidir.

Bu derleme *Atriplex* cinsinin büyükbaş-küçükbaş hayvan beslemede kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmaların değerlendirilmesini kapsamaktadır.

***Atriplex* bitkisinin özellikleri:**

Chenopodiaceae familyasından olan *Atriplex*'lerin 400'den fazla türü deniz suyunda dahi yaşayabilmektedir (Osman 1996). *Atriplex* türleri 2 m yüksekliğe ve 2.4 m genişliğe ulaşabilen dik veya yarı dik büyüme formuna sahiptir. Yapraklar oval çoğunlukla yuvarlak gri renkte 2 cm veya üzeri uzunlukta tüm veya loblu karşılıklı veya alması dik dizilmiş üçgenden ok ucu şekilliye kadar değişen biçimlerde, kenarları dişli veya düzdür. Çiçekleri küçük ve yeşil renkte olup, tepe çiçek durumunda salkım formundadır. Meyve her iki taraftan basık üçgen prizma şeklinde 1-2 cm boyundadır. (Abou El Nasr ve ark., 1996). Bitkide küçük ve gösterişsiz hem erkek hem de dişi çiçekler bulunmakta, generatif ve vejetatif olmak üzere 2 yolla çoğaltılabilmektedir (Anonim 1999). Malan ve Rethman (1997) *A. nummularia*'nın ilkbaharda sürgün çelikleriyle çoğaltılabileceğini, sürgün çelikleri alırken taze sürgünlerin kök gelişiminin yaşlı sürgünlere kıyasla daha iyi olduğunu ve çoğalma işleminin yaz mevsiminde yapılmasının patojenlerden dolayı başarısız olduğunu bildirmektedir.

Hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan *atriplex* türleri:

***Atriplex canescens* (Dört kanatlı tuz çalısı):** Çok yıllık polimorfik bir tür olup, iklime bağlı olarak herdem yeşil (sıcak iklimlerde) veya

yaprak dökken (soğuk iklimlerde) bir özellik sergiler. Boyu 30-250 cm kadar gelebilir. Yaprakları yıl boyunca çiftlik hayvanları ve yabani hayvanlar için yararlı ve besleyici bir yemdir. Diğer tuzculardan farklı olarak soğuk bölgelere uyum sağlayabilir. Kışa ve kurağa dayanıklıdır. Su baskılarına dayanamaz drenajı iyi olan arazileri sever. Geniş bir toprak adaptasyonuna sahiptir.

Dört kanatlı tuz çalısı ilkbaharın sonundan kış aylarına kadar otlatılmak suretiyle kullanılabilir. Fakat sadece kış aylarında otlatılırsa maksimum performans verir ve değeri daha yüksek olur. Bu aylarda yüksek karoten ve protein oranına (%18) sahiptir. Protein, yağ ve karbonhidrat seviyesi yoncayla kıyaslanabilecek durumdadır. Otlatmaya dayanıklıdır. Rotasyon dahilinde otlatıldığı zaman bitkilerin 8 yıl boyunca zarar görmediğini belirlemişlerdir (Cibils ve ark. 1998)

***Atriplex nummularia* (Yaşlı adam tuzçalısı):** Tuzlu alanlarda vejetatif örtü oluşturabilecek uygun yem bitkisi türlerinden birisidir. Çalı formunda 2 m kadar boylanabilir. Yapraklarında bulunan yüksek oranda protein nedeniyle kış aylarında koyunlar için iyi bir yemdir. Ham protein oranı %18.2, ham kül oranı %22.7 sindirim oranı ise %70'in üzerindedir (Aganga ve ark., 2003).

***Atriplex halimus* (Akdeniz tuzlu çalı):** Derin kök sistemi sayesinde toprak stabilizasyonu, kurak bölgelerde toprak erozyonu azalır. *A. halimus* protein bakımından zengin olması geniş getiren hayvanlarda, özellikle koyun ve keçiler için önemli bir kaba yem türüdür. Bu çok yönlü bir bitki türlerinin potansiyel yeni kullanım alanları iz elementler ile kirlenmiş toprakların Fitoremediasyon ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Walker ve ark. 2014).

Yapılan çalışmalar:

Tunus, G. Afrika ve İspanya'dan toplanan 6 tür ile yapılan kompozisyon çalışmasında Tablo:1'deki sonuçlar ele alınmıştır (Colomer ve ark., 1990). Tablo 1'de olduğu gibi protein oranı yoncaya yakın, lif ve selüloz oranı düşük ve mineralleri yüksektir. Ayrıca enerji

Atriplex spp. Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi

yönünden zayıf bir yem üretir. Türler arasındaki protein oranı %5.6-24.2 arasında değişmiştir.

Tablo 1: *Atriplex* ve yonca kuru otunun kimyasal kompozisyonu (%)

Türler	Na (g/kg)	Ca (g/kg)	K (g/kg)	Mg (g/kg)	P (g/kg)	Na/K (g/kg)
1.Biçim	64.2	4.9	19.8	3.6	2.2	5.5
2.Biçim	75.3	6.8	23.2	4.3	2.6	5.5
3.Biçim	71.1	4.9	20.4	4.6	2.0	5.9
4.Biçim	68.8	4.8	17.4	4.9	1.5	6.7

Tablo 2: *A. nummularia*'da Ham kül, Ham protein, ADF, NDF, Lignin ve Ham yağ oranları (g/kg).

Kimyasal analizler	<i>Atriplex</i>	Yonca
Ham protein	17.7	21.3
Ham lif	30.3	41.8
Selüloz	20.8	27.5
Lignin	17.5	14.0
Mİneral maddeler	16.6	11.0
Enerji	3.9	4.4

Tablo 2'de 4 farklı biçim sonucu elde edilen *A. nummularia* yaprak ve saplarının kül, ham protein, asit deterjan fiber, nötral deterjan fiber, lignin, ve ham yağ oranları verilmiştir.

Atriplex türleri yüksek miktarda ham protein ve kül içeriğine sahiptir. *Atriplex nummularia*'nın protein oranı yüz gramlık taze yaprakta 4.70 gr iken kurutulmuş materyalde bu miktar 18.70 gr olmaktadır (De Mucciarelli ve ark., 1985). *A. nummularia*'da protein içeriği %18.2, kül içeriği %22.7 *A. halimus*'da ise %28.3 olmaktadır (El Aich, 1987; Abu-Zanat ve ark., 2003).

Bitkinin yem olarak tüketilen kısımları Ca, P, Na, Mg, Cu ve Fe açısından zengindir (Abu-Zanat 2003). Tablo 3'de *A. nummularia*'nın 4 farklı biçimden elde edilen materyalin sodyum (Na), kalsiyum (Ca), potasyum (K), magnezyum (Mg), fosfor (P), ve azotun (N) potasyuma oranı verilmektedir.

Tablo 3: *A. nummularia*'da sodyum (Na), kalsiyum (Ca), potasyum (K), magnezyum (Mg), fosfor (P), ve Azotun (N) potasyuma oranı.

Türler	Ham Kül	Ham Protein	ADF	NDF	Lignin	Ham Yağ
1.Biçim	181	92	337	497	104	22.1
2.Biçim	247	131	243	405	92	22.2
3.Biçim	220	91	317	489	93	19.8
4.Biçim	223	85	306	472	84	22.6

*Atriplex*lerle beslenen hayvanların ürettikleri ette bulunan E vitamini oranı oldukça yüksektir. E vitamini güçlü bir (yağ çözücü) antioksidan olup, üreticiler için istenen bir özellik olan raf ömrünü uzatırken tüketiciler için istenen bir özellik olan ete parlaklık kazandırmaktadır. *Atriplex*lerle beslenen hayvanların etlerindeki E vitamini oranı 2.5 mg/kg dan 6.5mg/kg çıkmaktadır (Wulf ve ark. 1995).

Atriplex türleri genel olarak her toprakta, özellikle derin, iyi drene edilmiş kumlu tepelerde, çöllerde, yüksek kayalıklarda ve eğimli yüzeylerde rahatlıkla yetişebilir. Tuzlu toprakların ıslahında rahatlıkla kullanılabileceğini, kullanıldığında tatminkar yem verimi sağladığı saptamıştır (Osman ve Ghassaeli 1997; Hopkins Nicholson 1999).

24 kuzuyu 4 gruba ayırmış, ayrılan gruplara arpa samanı, üre ile muamele edilmiş saman, *Atriplex Nummularia*, arpa-buğday kepeği ve cactüs (*Opuntia ficus-india* f. inermis) yemlerini belirli oranlarda vermiş ve sonuç olarak *Atriplex N.* ve Cactüs bitkilerinin kurak ve yarı kurak bölgelerde koyun için bir acil yem olarak kabul edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır (Ben Salema ve ark. 2001).

Atriplex halimus'un mera ıslahı için kullanılan önemli bir tür olduğunu, Yaprak ve dallarının mevsimlere göre kimyasal bileşimine bakıldığını, Haziran ve Ekim aylarında kuru madde miktarının yüksek Ağustosta ise zirve yaptığını, Ham protein içeriği ise nisanda maximuma ulaştığını, Ekim –Aralık döneminde % 14 düştüğünü, besleme gereksinimini tamamlamak, yaz ve sonbahar aylarında tahıl takviyelerine ihtiyacı en aza indirmek için proteini yüksek kuraklığa dayanıklı alternatif

***Atriplex spp.* Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

bir kaba yem olarak kullanılabileceğini belirtmiştir (Moh'd Khair 2002).

Atriplex türlerinin sindirilebilirliği ilkbaharda % 59 iken yazın % 46 ya düşmektedir. Bostwana'nın kurak bölgeleri için yem bitkisi olarak *A. Nummularia*'nın potansiyelini belirlemek üzere yapılan çalışmada ham selüloz oranını % 20.5, protein oranını % 15.5-21.3, ham selüloz oranını % 20.5, sindirilebilirlik oranı % 39.4-52 olarak saptanırken protein sentezi için gerekli karakteristik besin elementleri nitrojen ve fosforun yüksek düzeylerine sahip bulunması, tuzlu alanlarda yetişebilmesi, besin değerinin yüksek oluşu gibi sebeplerle ümit verici olduğu belirlenmiştir (Aganga ve ark. 2003).

Atriplexlerin kül, makro ve mikro besin elementleri kapsamını araştırdıkları çalışmada, *A. Halimus*'un kül miktarını %28.3, *A. Nummularia*'nınkini ise %23.11 olarak bulmuşlardır. Her iki *atriplex* türünün sonbahar gelişimi sonucu ortaya çıkan yeşil aksamdan elde edilen kül miktarı ilkbahar gelişimi sonucu ortaya çıkan yeşil aksamdan elde edilen kül miktarlarından fazla olmuştur. Her iki türde ilkbaharda yüksek miktarda P, K ve Mg sonbaharda düşük miktarda Ca ve Na kapsamaktadır. *A. Nummularianın* yapraklarında Fe, Cu, Mn ve Se oranı *A.Halimustan* daha yüksektir. Biçilen çalıların yapraklarındaki Ca, P, Na, Mg ve Fe konsantrasyonu azalmıştır. Her iki türünde mineral madde kapsamı koyun ve keçilerin beslenmesi için uygun bulunmuştur (Abu zanat ve ark. 2003).

A.Nummularia ve *A. Halimus* türleri ile beslenen ivesi koyunlarının kanlarındaki mineral madde konsantrasyonunun değişiminin saptanması amacıyla yapılan çalışmada koyunların kanlarında P ve Se seviyelerinde önemli artış tespit edilmiştir (Alazzeah ve ark. 2003).

Lübnan'da *Atriplexlerin* kimyasal kompozisyonlarındaki değişimi tespit etmek istedikleri çalışmada *A. Nummularia*'nın Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgede uzun ve kurak dönemlerde yeterli yem üretebildiğini, özellikle yaprakların ve yeni sürgünlerin en fazla kuru maddeyi Temmuz ayından Ekim ayına kadar geçen sürede üretip,

Ağustos ayında üretimini en üst seviyesine çıktığı, ham protein oranının yaprakta %17.7 ve genç sürgünlerde %21.3 olup, en yüksek değere Şubat ayında ulaştığı, ham protein oranının Temmuz-Ekim ayı arasındaki periyotta en düşük seviyede olduğu, yaprak ve genç sürgünlerdeki lif oranının %27.0'i geçmediğini belirtmişlerdir (El-Shatnawi ve ark. 2003).

Pearce ve ark. tarafından yapılan çalışmada koyundaki E vitamininin miktarını artırmak ve et kabuk ömrünü iyileştirmek için *Atriplexsin* E vitamini açısından potansiyeli araştırılmıştır. 50 adet (2*25) 18 aylık ortalama 48 kg canlı ağırlıktaki Merinos koçlarında denenmiştir. Sonuç olarak potansiyel bir E vitamini kaynağı olduğunu belirtmişlerdir (Pearce ve ark. 2005).

Çöl bölgesinde yetiştirilen *Atriplex halimus* ile yapılan çalışmada 3 keçi 3 koyun kullanılmıştır. Kuru madde sindirimi 20.40-22.74 arasında değişmektedir. *Atriplex H.* koyun ve keçilerde iyi beslenme sonucu vermiştir. Hayvan beslemede besleyici değerinin iyi olması, pratik kullanımı ve maliyetinin ucuz olması nedeniyle kullanılabilirliğini belirtmişlerdir (El-Rahman ve ark. 2006).

Kuraklığa dayanıklı *Atriplex Nummularia-Atriplex Canescens* çalı türlerinin in vitro gas üretim tekniği kullanılarak sindirimine bakılmıştır. Yenilebilir yem, NDF, parçalanabilirlik parametreleri ve in vitro gas üretimini kaydetmek için 72 saat inkübe edilmiştir. Sonuç olarak kullanılan *Atriplex* Türleri *Cassia Sturtii*'e kıyasla geviş getiren hayvanlarda yem olarak değerlendirilebileceğini ve kurak mevsimlerde alternatif yem olarak kullanılabilirliğini belirtmişlerdir (Niekerk ve ark. 2006).

Yapılan çalışma *Atriplex sp.* tuz çalısını içeren bir diyetle beslenen Awassi koyunlarının süt verimi ve kuzuların canlı ağırlık kazanımı üzerine etkisi araştırmak amacıyla yapılmıştır. Diyetle konsantre yeme ek *Atriplex* ve arpa samanı kullanıldığını, *atriplexlerin* süt üretimine, doğum ağırlığı, süttten kesim ağırlığı ve kuzu büyütme oranı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını, ancak arpa samanı yerine kullanımının olabileceği kaba yem maliyetini

***Atriplex* spp. Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

düşürebileceğini belirtmişlerdir (Abu-Zanat ve ark. 2006).

Sığır, koyun ve keçi gibi geviş getiren hayvanlarda otlama sırasında ham protein, fosfor, yemek tuzu ve farklı sınıf bitkilerin mineral bileşimi ve değerlerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada *Atriplex nummularia*, *Atriplex lentiformis* ve *Atriplex halimus* kullanılmıştır. Ham protein oranı % 14.57 olarak bulunmuş, Na, Ca, K, Fe, Mn ve Cu mineral madde içerikleri geviş getiren hayvanlar için yeterli düzeyde olduğu belirtilmiştir (Sameni ve ark. 2007).

Kochia, *Atriplex*, *Sueda* ve *Gamanthus* toplanan örneklerde Kuru Madde, Ham Protein, Eter Extract, NDF, ADF, Ca, P, Na, K, Cl, Mg, Fe, Cu ve Se bakılmıştır. Özellikle *Atriplex* ve *Kochianın* kimyasal kompozisyonunu *Sueda* ve *Gamanthus* göre önemli farklılık bulunmuştur. Tuzcul bitkilerde Na, K, Cl, Cu ve Se konsantrasyonu yüksek, Ca, P ve Mg ise düşük bulunmuştur. Kuru Madde ve Ham Protein değerleri *Kochiada* sırasıyla 444 ve 517 g/kg *Atriplexte* 472 ve 529 g/kg olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak *Atriplex* ve *Kochia* Bitkilerinin besleyici bileşenleri ve sindirilebilirlik değerleri diğer bitkilerden daha faydalı bulunmuştur (Riasi ve ark. 2008).

Atriplex spp. Hayvanlar için son derece lezzetlidir. Meksika'da bitki bazında yapılan çalışmada *atriplexlerin* tercih edip aşırı otladıklarını, sığır keçi ve koyunların *Atriplexleri* eşit oranda otladıklarını belirtmiştir (Pieper ve Donart 1978; Moh'd ve ark. 2009).

Idaho'da *A. canescens*'i mera karışımına sokmanın merada bulunan buğdaygillerin yoğunluğunu ve verimini azaltmadığını tespit etmiştir (Moh'd ve ark. 2009).

Kuzey Meksikada keçi ve koyunlarda naylon kese tekniği kullanılarak yapılan çalışmada, çalı bitkileri kullanılmıştır. Çalı bitkilerinin ham proteini ortalama %14 kuru madde sindirimi ise %56 olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalılar besin değeri ve bitki çeşitliliği açısından kullanılabilir olacağını belirtmişlerdir (Guerrero ve ark. 2009).

Aşırı otlatma, meraların kötü yönetimi, iklim değişikliği, kuraklık ve toprakların tuzlanma problemlerini ortadan kaldırmak ve alternatif yem olarak kullanılacak bitkiler

bulmak için yapılmıştır. Kuraklık, toprak tuzluluğu alternatif hayvan yemi olarak değerlendirilebileceği ve küçükbaş hayvanlarda tatmin edici büyüme performansları olduğunu hayvan beslemede çalı bitkilerinden faydalanabileceğini belirtmiştir (Ben Salema ve ark. 2010).

Yapılan bu çalışmada koyun ve keçi eti üretiminde *Atriplex* gibi halofitik yem çalıların rollerini incelemiştir. Çalışma sonucunda *atriplexlerin* koyun ve keçilerde daha yüksek canlı ağırlık kazanımı sağladığı ve ayrıca koyun kaslarında E vitamini düzeylerinde bir yükselmenin olduğunu tespit etmişlerdir (Pearce ve ark. 2010).

Yapılan çalışmada koyunlarda mineral eksikliğine karşı *atriplexlerin* kullanım olanağını araştırmışlar. On sekiz aylık kanül takılı merinos koyunlarına 4 diyet uygulanmış, buna göre rumendeki mineral madde miktarları ölçülmüştür. *Atriplex* diyetiyle beslenenlerde mineral madde dengesinin tam olarak tespitinin yapılabilmesi için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Mayberry ve ark. 2010).

Yapılan çalışmada koyunlar tarafından tüketilen *Atriplex halimus* dallarının ve yapraklarının kimyasal bileşimi, su alım miktarının, vücut ağırlığı ve kan parametreleri incelenmiştir. *Atriplex halimus* yapraklarının yüksek protein (% 16.16) ve mineral (%23.51) içerdiği, NDF- ADF (sırasıyla %69.28 ve %40.60) seviyelerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. *Atriplex halimusun* hayvanlar tarafından sevilerek yendiğini, vücut ağırlık değerlerinin yüksek olduğunu ve kandaki minerallerin istenilen düzeyde olduğu belirtilmiştir (Otal ve ark. 2010).

Atriplex spp. çayırları Avustralya'nın Akdeniz iklim bölgelerindeki çiftçiler tarafından sonbahar besleme boşluğu boyunca hayvancılık için yem olarak kullanılmakta olduğunu, özellikle *Atriplex nummularia* oranı yüksek olan otlaklarda otlayan koyunların iki haftada bir canlı ağırlık artışı, yünlerinin kalitesi ve besleyici değerine bakılmıştır. Sonuç olarak *Atriplex* spp. Olan otlaklarda otlayan hayvanların canlı ağırlık kazanımı olduğu ve büyüme üzerine pozitif etki yarattığını, yün kalitesi ve yünün uzamasında

***Atriplex spp.* Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

da olumlu etki yaptığını tespit etmişlerdir (Norman ve ark. 2010).

Atriplex halimus arpa samanı, fiğ samanı, mercimek samanı ve kurutulmuş zeytin yaprakları ile yapılan çalışmada yem değerleri araştırılmış, test yemlerinde organik madde 690-916, ham protein 43-169 ve lif içeriği 258-672 olarak tespit edilmiştir. *Atriplex*'in yaprakları özellikle Na bakımından zengin ve organik madde sindirimi en yüksek bulunmuştur. Genel olarak fiğ samanı enerji ve protein oranı bakımından en değerli yem olduğunu, mercimek samanı ve zeytin yaprakları arpa samanına göre biraz daha üstün olduğunu ve *Atriplex halimus*un yaprakları arpa samanı yerine kullanılabilceğini belirtmişlerdir (Abbeddou ve ark. 2011). *Atriplex halimus* kurak akdeniz bölgelerinde kullanılan çalmsı değerli bir yem bitkisidir. Güneydoğu İspanyada 3 yıllık bir deney yapılmış ve bu deneyde koyunlar kullanılmıştır. *Atriplex halimus* çalı bitkisinin mevsimsel otlatmalar karşısındaki etkisini analiz etmek için yapılmıştır. Mevsimsel otlatmalara çok olumlu yanıt verdiği belirtilmiştir (Ruiz ve ark. 2011).

Yapılan bu çalışmada da bitki örnekleri: Meksika da 4 eyaletten yedi yerde 2 yıl üst üste yaz ve kış mevsiminde toplanmıştır. Bu bitkiler (*Atriplex canescens*) mineral madde içeriğini tahmin etmek karşılaştırmak için toplanmıştır. Tüm makro mineraller ve elementler her bitki grubu içinde bitkiler arasında önemli ölçüde farklı bulunmuştur. Çoğu bitkinin Ca, Mg, K, Fe ve Mn içeriği gereksinimi karşılamak için yeterli miktarda olduğu, bununla birlikte P, Na, Cu ve Zn yetersizliğe neden olduğunu tespit etmişlerdir (Guerrero ve ark. 2012).

Tuzcul bitkilerden *Atriplex* (*Atriplex Dimorphostegia*) ve *Kochia* sindirimi fermentasyonu ve protein sentezi bakılmıştır. İki tuzcul bitkinin asetat ve propiyonatlarında önemli bir fark bulunamamıştır. *Kochia* tuzcul bitkisin ise bütirat ve valenat kontrasyonu *Atriplex*ten 2 kat fazla bulunmuştur. *Atriplex* ve *Kochia* bitkilerinin Kuru Madde ve Ham Protein sindirimi benzer bulunmuştur. *Atriplex* Organik Madde ve NDF oranları yüksek, *Kochia* bitkisin ise Protein sentezi ve ADF daha yüksek bulunmuştur. (Riasi ve ark. 2012).

Mevsimsel yem türlerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada *Atriplex canescens* çalı bitkisi merada otlayan keçilerde kullanılmıştır. Özellikle *atriplex* gibi otsu bitkiler hayvan besleme diyetlerinde önemli bir bileşeni oluşturmaktadır. *Atriplex* çalı bitkilerinin meraları yeşillendirme amaçlı kullanılabilceği ve hatta yaz aylarında bile yeşil olması keçi beslenmesinde kaba yem olarak değerlendirilme olanağını artırdığını belirtmişlerdir (Mellado ve ark. 2012).

Meksikada yürütülen bu çalışma, 2 yıl üst üste dört ilçede bulunan 7 noktadan kuru ve ıslak mevsimlerde toplanan bitki örnekleri üzerinde yapılmıştır. Tüm makromineral ve iz elementler her grup içindeki bitkiler arasında önemli derecede farklı bulunmuştur. Kullanılan yem örneklerinin Ca, K, Fe, Mn ve Mg içeriği yetişkin aralığı gereksinimlerini karşılamak için yeterli miktarda vardı; Ancak, P, Na, Cu ve Zn içeriği ise yeterli olmadığını belirtmişlerdir (Juarez 2013).

Bandırma Koyunculuk araştırma istasyonu tarafından yapılan çalışmada çalılardan 3 dönem halinde örnekler toplanmıştır. Çalılardan ilkbahar dönemi besin madde içerikleri sonbahar ve kış dönemlerinden yüksek bulunmuştur (Hanoğlu ve ark. 2014).

Geçit kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan çalışmada mevsimsel olarak yaş ve kuru ot verimleri saptanmış, bazı çalmsı bitkilerin koyunlar tarafından tercih edilebilirlikleri belirlenmiştir. Bu otlatma çalışmasında izlenmek istenen tercih edilebilirlik değerlendirilmiş olup, skala hazırlanmıştır. Bu hazırlanan skalada *Atriplex canescens* sık tercih edilenler arasında ilk sırada yer aldığı belirtilmiştir (Aygün ve ark. 2014).

Yapılan çalışmada mısır samanı, *Atriplex nummularia* ve *Acacia saligna* karışımı ile barki kuzularının 70 günlük kuzu performansına bakılmıştır. Otuzaltı kuzuya 4 grup şeklinde besleme yapılmış, 1. Grup kontrol, 2. Grup %70 konsantre + %30 mısır samanı, 3. Grup *A.nummularia* + *A.saligna* ve 4. Grup *A.nummularia* + *A.saligna* 0,5 g/kg kuru madde hesabına göre beslenmiştir. Sonuç olarak işlenmemiş halofit karışımları performans üzerinde olumsuz etkiye sahip olmadan mısır

***Atriplex* spp. Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

samanı yerine kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Ahmed ve ark. 2015).

Yapılan çalışmada besleme değeri farklı olan yemler koyun ve keçi performansını öğrenmek için kullanılmıştır. Her gruba ad libitum tek yem yonca otu veya *Atriplex nummularia* verilmiştir. Koyunlarda yonca otu ile beslenenlerin yem alımı ve sindirilebilirliği keçilere daha yüksek olduğunu, keçilerde ise brüt enerji alımı ve organik madde miktarı daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Keçilerin bu tür çalimsı bitkileri daha iyi tükettiğini belirtmişlerdir (Askar R. Ve ark. 2016).

Sonuç:

Ülkemizde aşırı otlatma sonucu **zarar görmüş meralar ile kurak alanlardaki meraların ıslahında** kullanılacak olan “ATRİPLEX” türleri ekilebilir alanların dışında çorak ve sorunlu topraklarda yetiştirilmektedir. Uzun süre yeşil kalabilen, kışın yapraklarını dökmeyen bu tür çalimsı bitkiler, aynı zamanda rüzgar ve toprak erozyonuna karşı kullanılmaktadır. Rüzgar erozyonunu önleyerek topraktaki nem miktarını korumakta ve böylece zamanla toprak yapısını olumlu yönde değiştirerek organik madde miktarını ve bitki çeşitliliğini artırmaktadır. Aşırı otlatmaya ve kuraklığa karşı toleranslı olan bu bitkilerin, ham protein ve enerji miktarları da yüksektir. Gerek bölgemizde gerekse Ülke hayvancılığındaki kaba yem sorununu bir nebze olsa azaltmak için bu tür çalimsı bitkilerin alternatif kaba yem olarak kullanılması gereklidir. Hayvan beslemede alternatif bir kaliteli kaba yem kaynağı olarak kullanılması, yem değeri düşük, selülozca zengin sap, saman, kavuz gibi kaba yemlerin hayvan beslemede kullanım düzeyini azaltacaktır. Böylelikle birim hayvandan elde edilen verimlerde iyileşmeler gözlenecek ve ülkemizin kaba yem sorununa alternatif bir çözüm sunabilecektir.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalar devam etmektedir. Ancak Ülkemiz için özellikle kurak-yarı kurak alanlarda, çorak topraklarda ve kaybolmaya yüz tutmuş aşırı zarar görmüş meralarda kullanımı

yaygınlaştırılmalı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile ortak çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Ahmed MH, Elghandour MMY, Salem AZM, Zeweil HS, Kholif AE, Iyegbe AV, Abdelrassol AMA, (2015) “Influence of *Trichoderma reesei* or *Saccharomyces cerevisiae* on performance, ruminal fermentation, carcass characteristics and blood biochemistry of lambs fed *Atriplex nummularia* and *Acacia saligna* mixture” Livestock Science Volume 180, October 2015, Pages 90–97.
- Abu-Zanat MMW, Tabbaa MJ, (2006) “Effect of feeding *Atriplex* browse to lactating ewes on milk yield and growth rate of their lambs” Small Ruminant Research Volume 64, Issues 1–2, July 2006, Pages 152–161.
- Abbeddou S, Rihawi S, Hess HD, Iñiguez L, Mayer AC, Kreuzer M, (2011) “Nutritional composition of lentil straw, vetch hay, olive leaves, and saltbush leaves and their digestibility as measured in fat-tailed sheep” *Small Ruminant Research, Volume 96, Issues 2–3, April 2011, Pages 126-135.*
- Abou El Nasr, Kandil HM, El Kerdawy A, Dawlat HS, Khamis and El-Shaer HM, (1996), “Value of processed saltbush and *Acacia* shrubs as sheep fodders under the arid conditions of Egypt” *Small Ruminant Res.*, 24: 15-20.
- Abu-Zanat MM, Al-Hassanat FM, Alawi M, and Ruyle GB, (2003), “Mineral assessment in *Atriplex halimus* L. and *Atriplex nummularia* L. in the arid region of Jordan” Published online: 12 Nov 2009 pages 247-251.
- Aganna, AA, Mthethe JK, ve Tshwenyane S, (2003), “*Atriplex nummularia* (Oldman saltbush): A potential forage crop for arid regions of Botswana” *Pakistan Journal of Nutrition* 2: 72–75.
- Alazzeah AY, Abu-Zanat MM, (2003), “Impact of feeding saltbush (*Atriplex* sp.) on some mineral concentrations in the blood

***Atriplex* spp. Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

- serum of lactating Awassi ewes” Small Ruminant Research 54 (2004) 81–88.
- Anonim (1999), “www.laspilitas.com”
- Askar R, Nassar MS, Badawy HS, Eid EY, Guada JA, Farid MFA, (2016) “Recovered energy and efficiency of digestion in sheep and goats fed *Atriplex nummularia* compared to alfalfa hay” Livestock Science Volume 194, December 2016, Pages 1-6.
- Aygün C, Hanoğlu H. (2014) “Bazı çalı ve çalimsı bitkilerin otlatma potansiyeli” Küçükbaş Hayvancılık Kongresi 16-18 Ekim 2014 - 352.
- Ben Salema H, Norman HC, Nefzaouic A, Mayberryb DE, Pearce KL, Revell DK, (2010), “Potential use of oldman saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.) in sheep and goat feeding” Small Ruminant Research Volume 91, Issue 1, June 2010, Pages 13-28.
- Ben Salem H, Nefzaouiand A, (2001), “Supplementing spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*) based diets with urea-treated straw or oldman saltbush (*Atriplex nummularia*) effects on intake, digestion and sheep growth” Received July 24 2001, INRA-Tunisie, Laboratoire des Productions Animales et Fourragères, rue Hédi Karray 2049 Ariana, Tunisia,.
- Cibils AF, Swift DM, McArthur ED, (1998). “Plant-Herbivore Interactions in *Atriplex*: Current State of Knowledge. Fodder Shrubs: Their Role in Mediterranean Arid and Semi-Arid Land Development and Environmental Conservation” 28 September-9 October 1998, Rabat.
- Cousin FB, Cairney IM, (1961), “Some effects of selenium in sheep” Aust J Agric Res 1961; 12: 927-943.
- El Aich A, (1987), “Fodder trees and Shrubs in range and farming systems in North Africa” Food and Agricultural (FAO) report. Rome.
- El-rahman HH, Mohamed MI, Gehad AEA, and Awadallah IM, (2006), “Ameliorating the Anti-nutritional Factors Effect in *Atriplex halimus* on Sheep and Goats by Ensiling or Polyethylene Glycol Supplementation” International Journal Of Agriculture-Biology 1560–8530/2006/08–6–766–769.
- El-Shatnawi MKJ, Abdullah AY, (2003), “Composition changes of *Atriplex nummularia* L. under Mediterranean arid environment” Afr. J. Range Forage Sci. 20, 253–257.
- Gihad EA, El Shaer HM (1992) “Utilization of halophytes by livestock on rangelands” In: Squires, V.R., Ayoub, A.T. (Eds.), Halophytes as a Source for Livestock and for Rehabilitation of Degraded Lands. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.77-96.
- Guerrero-Cervantes, Ramirez RG, Cerrillo-Soto MA, Montoya-Escalante R, Nevarez-Carrasco G. and Juarez-Reyes AS, (2009), “Dry Matter Digestion of Native Forages Consumed by Range Goats in North Mexico” Journal of Animal and Veterinary Advances Year: 2009 | Volume: 8 | Issue: 3 | Page No.: 408-412.
- Guerrero-Cervantesac M, Ramírez RG, Gonzalez-Rodríguez H, Cerrillo-Sotoc A, & Juarez-Reyes A, (2012), “Mineral content in range forages from north Mexico” Journal of Applied Animal Research Volume 40, Issue 2, 2012 pages 102-107.
- Hanoğlu H, Aygün C, (2014) “Bazı çalı formulu bitkilerin küçükbaş hayvan beslemede kullanım olanakları” Küçükbaş Hayvancılık Kongresi 16-18 Ekim 2014 - 176.
- Hopkins DL, and Nicholson A, (1999), “Meat quality of wether lambs grazed on saltbush (*A. nummularia*) plus supplements or Lucerne (*Medicago sativa*)” Meat Sci., 51: 91-95.
- Juarez AS, Maria A, Cerrillo OLO, Herrera RS, Idania Scull, Maribel Guerrero, Bernal H, (2013) “Nutritional value and kinetics of the ruminal fermentation of flowers, tree fruits and shrubs in the cauto valley Cuba” Cuban Journal of Agricultural Science, Volume 47, Number 1, 2013.

***Atriplex* spp. Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

- Otal J, Juan Orengo J, Quiles A, Hevia M, L., Francisco Fuentes F., (2010) "Characterization of edible biomass of *Atriplex halimus* L. and its effect on feed and water intakes, and on blood mineral profile in non-pregnant Manchega-breed sheep" *Small Ruminant Research, Volume 91, Issues 2–3, July 2010, Pages 208-214.*
- Malan PJ, and Rethman NFG, (1997), "The use of stem cuttings to propagate *Atriplex nummularia* L. (Oldman saltbush) vegetatively" *South Afr. J. Agri. Dev., 21: 30-57.*
- Mayberry D, Masters D, Philip Vercoe P, (2010) "Mineral metabolism of sheep fed saltbush or a formulated high-salt diet" *Small Ruminant Research, Volume 91, Issue 1, June 2010, Pages 81-86.*
- Melladoa M, Rodríguez A, Lozanoa EA, Dueñeza J, Aguilarc CN, Arévalo JR, 2012, "The food habits of goats on rangelands with different amounts of fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) cover" *Journal of Arid Environments* Volume 84, September 2012, Pages 91–96.
- Moh'd Khair J, EL-Shatnawi, Munier Turuk, (2002) "Dry matter accumulation and chemical content of saltbush (*Atriplex halimus*) grown in Mediterranean desert shrublands" *New Zealand Journal of Agricultural Research, 2002, Vol. 45: 139-144.*
- Moh'd Khair J, El-Shatnawi and Abdullah Y. (2009) "Composition changes of *Atriplex nummularia* L. under a Mediterranean arid environment. Pages 253-257 | Published online: 12 November 2009.
- Niekerk Van WA, Abubeker Hassen, Vermaak PJ, Rethman NFG, and Coertze RJ, (2006), "Ruminal degradation and in vitro gas production characteristics of foliage from *Atriplex* species and *Cassia sturtii*" *South African Journal of Animal Science* 2006, 36 (Issue 5, Supplement 1).
- Norman HC, Wilmot MG, Thomas DT, Barrett-Lennard EG, Masters DG, (2010) "Sheep production, plant growth and nutritive value of a saltbush-based pasture system subject to rotational grazing or set stocking" *Small Ruminant Research, Volume 91, Issue 1, June 2010, Pages 103-109.*
- Osman AE, and Ghassaeli F, (1997) "Effects of Storage conditions and presence of fruiting bracts on the germination of *Atriplex halimus* and *Salsola Vermiculata*" *Exp. Agri. 33: 149-155.*
- Osman AE, (1996) "The battle for the steppe" *Shrubs could help save the steppe. Icarda Caravan (Spring-Summer), 18-19.*
- Pearce KL, Masters DGA, Smith GM, Jacob HRC, Pethick DWB, (2005), "Plasma and tissue α -tocopherol concentrations and meat colour stability in sheep grazing saltbush (*Atriplex* spp.)" *A CSIRO Livestock Industries, Private Bag 5, Wembley, WA 6914, Australia.*
- Pearce KL, Norman HC, Hopkins D L, (2010) "The role of saltbush-based pasture systems for the production of high quality sheep and goat meat" *Small Ruminant Research, Volume 91, Issue 1, June 2010, Pages 29-38.*
- Pieper RD, and Donart GB, (1978), "Response of fourwing saltbush to periods of protection" *J. Range Manag. 31:314-315.*
- Riasi A, Danesh Mesgaran M, Stern MD, Ruiz Moreno MJ (2008), "Chemical composition, in situ ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants *Kochia scoparia*, *Atriplex dimorphostegia*, *Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*" *Animal Feed Science and Technology* 141 (2008) 209–219.
- Riasi A, Danesh Mesgaran M, Stern MD, Ruiz Moreno MJ, (2012), "Effects of Two Halophytic Plants (*Kochia* and *Atriplex*) on Digestibility, Fermentation and Protein Synthesis by Ruminal Microbes Maintained in Continuous Culture" *Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 25, No. 5: 642 – 647 May 2012.*
- Ruiz-Mirazo J, Robles AB (2011), "Short- and medium-term response of *Atriplex*

***Atriplex* spp. Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**

- halimus* L. to repeated seasonal grazing in south-eastern Spain” Journal of Arid Environments Volume 75, Issue 6, June 2011, Pages 586–595.
- Sameni AM, Soleimani R, (2007), “Crude Protein, Phosphorus, Common Salt, and Mineral Composition of Range Plants and their Nutritive Value for Grazing Ruminants in Southern Iran” Communications in Soil Science and Plant Analysis Volume 38, Issue 1-2, 2007.
- Walker DJ, Lutts S, Sanchez-Garcia M, Correal E (2014), “*Atriplex halimus* L.: Its biology and usesiciencies” Journal of Arid Environments Volumes 100–101, January–February 2014, Pages 111–121.
- Wulf DM, Morgan JB, Sanders SK, Tatum jD, Smith GC, and Williams S, (1995), “Effect of dietary supplementation of vitamin E on storage and caselife properties of lamb retail cuts” J. Animal Sci. 73:399-405.
- Wallace A, Romney EM, Mueller RT, (1982), “Sodium relations in desert plants. 7. Effect of sodium chloride on *Atriplex ploycarpa* and *Atriplex canescens*” Soil Sci. 134, 65–70.
- Wulf DM, Morgan JB, Sanders SK, Tatum jD, Smith GC and Williams S, (1995), “Effect of dietary supplementation of vitamin E on storage and caselife properties of lamb retail cuts” J. Animal Sci. 73:399-405.



Kerpiç ve Betonarme Konutlarda Kullanılan Bazı Yapı Malzemelerinin Üretiminde Enerji Gereksinimleri

Özkan GÜĞERCİN^{*(1)} Nafi BAYTORUN⁽¹⁾ Semih Metin SEZEN⁽¹⁾

Özet

Refahın artırılması çalışmaları enerjiye duyulan gereksinimi hızla artırırken, enerjinin elde edildiği fosil kaynaklar gün geçtikçe azalmakta, bağlı olarak da enerji maliyetleri hızla artmaktadır. Enerji konusunda dışa bağımlı olan ülkemizde, enerjinin önemli bir bölümü konutların inşası için gerekli malzemelerin üretiminde kullanılmaktadır. Malzeme seçimine özen gösterilerek konutların inşası ve kullanımı süreçlerinde gereksinim duyulan enerji miktarı azaltılabilir. Böylece atmosfere salınan sera gazlarının miktarı da azaltılmış olur. Bu çalışmada, kerpiç konutlar ile betonarme konutlarda gereksinim duyulan bazı yapı malzemelerinin üretimi için ihtiyaç duyulan enerji miktarları kıyaslanmaya çalışılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda; kerpiç yapıların inşasında kullanılan malzemelerin üretimi için gereksinim duyulan enerji miktarının ve bağlı olarak da sera gazı miktarlarının betonarme konutlara oranla oldukça düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Enerji, sera gazı, kerpiç, betonarme, ısı yalıtımı

Energy Requirements for the Production of Some Building Materials Used in Adobe and Reinforced Concrete Buildings

Abstract

While efforts to enhance prosperity increases the need of energy, fossil resources are depleting and it causes a rise in the cost of energy. In our country, energy provision is highly foreign-dependent and a great amount of energy is used in the production process of the materials that are necessary for the construction of the houses. It is possible to lessen the energy need by paying attention to selection of the materials that are needed to build houses. Thus, the amount of greenhouse gases released to the atmosphere will also be reduced. In this study, it was tried to compare the amount of energy that is needed for the production of some building materials needed for adobe houses and reinforced concrete houses. As a result of the evaluations; it is found that the amount of energy that is needed for the production of the materials used in adobe houses, thus the amount of greenhouse gas generated, is much lower than that of reinforced concrete houses.

Key words: Energy, greenhouse gas, adobe, reinforced concrete, thermal insulation

Giriş

Konut; içinde yaşanan, oturulan, dinlenen, dış faktörlere karşı korunulan mekân olarak tanımlanabilir. Tarihsel olarak öncelikli işlevi güvenlik olan konutun işlevi zamanla değişmiş ve güvenlik yanında, sağlık ve konfor ihtiyacını da karşılamak, diğer bir deyişle rahat yaşam koşullarını sağlamak olarak genişlemiştir (Olgun, 2011). Konutları kırsal ve kentsel olarak ikiye ayırmak mümkündür. Geleneksel kırsal konutlarda çoğunlukla, toprak, taş ve ahşap gibi yapı malzemelerinin kullanımı söz konusudur. Daha yaygın olarak kullanılan toprak döşeme, tavan ve duvarların inşasında (taşıyıcı veya tamamlayıcı olarak) kullanılabilir. Toprağın sıkıştırılması ile oluşturulan kerpiç, ekonomik olmak yanında, farklı özellikleri de bünyesinde taşımaktadır. Bu özelliklerin başında yalıtım yeteneği gelmektedir. Kerpiç bu özelliği ile çevre kirliliği yanında, enerji giderlerini de azaltan bir malzeme özelliğine sahiptir.

Konutların inşası ve iklimlendirilmesi yanında, konut için gerekli malzemelerin üretimi de çok miktarda enerji gerektirmektedir. Malzeme üretiminde enerji giderlerini minimize edebilmenin yolu malzeme türünün seçiminden geçmektedir. Günümüzde üretiminde, kullanımında ve dönüşümünde az miktarda enerji gerektiren geleneksel malzemeler (taş, ahşap, toprak, kerpiç) ile üretiminde, kullanımında ve tüketiminde oldukça fazla miktarda enerji gerektiren çağdaş malzemeler (beton, betonarme, çelik, tuğla, çimento) söz konusudur (Acun ve Gürdal, 2003).

Özellikle kırsal alanlarda yaşayan ve genellikle gelir düzeyi düşük olan kesimlerin maliyet, taşıma giderleri, ulaşılabilirlik, uzman işgücünü sağlamadaki zorluklar nedeniyle çağdaş yapı malzemeleri kullanmaları oldukça zor görünmektedir. Buna karşın geleneksel (yöresel) malzemelerden yararlanmaları maliyet, işgücü, malzeme nitelikleri ve konfor koşullarının sağlanması açısından mümkündür. Bu malzemelerin başında ise ana maddesi toprak

olan kerpiç gelmektedir. Kerpiç özellikleri nedeniyle önemli miktarda enerji harcanarak üretilen tuğla ve briketin alternatifidir. Kerpiç yerine tuğlanın kullanılması daha fazla enerji anlamına gelirken; kerpiç konutlar yerine betonarme konutların tercih edilmesi, yapı çeliklerini ve çimentoyu gerektirmektedir ki bu malzemelerin üretiminde çok miktarda enerji harcanmaktadır.

Enerji konusu yapı malzemelerinin elde edilmesi ile sınırlanamaz. Konutlar servis ömürleri boyunca içinde yaşayanlara sağlıklı ortamlar sunmak durumundadırlar. Bu bağlamda konuttan beklenen daha az enerji ile konfor şartlarını sağlayabilmesidir. Bu da ancak yapıda yalıtım özelliğine sahip malzemelerin kullanımı ile mümkün olmaktadır ki kerpiç ve toprak bu anlamda istenilen özelliklere sahiptir. Kerpiç kullanımı ile yapının yalıtım yeteneği artırılarak enerji tasarrufu sağlanır. Ayrıca, betonarme kiriş yerine ahşap kiriş, betonarme döşeme yerine ahşap veya kamış üzerine toprak kaplama yapılması ısı yalıtımı özellikleri nedeniyle ısıtma-soğutma maliyetlerini düşürmenin yollarından biridir. Özetle toprak malzemelerin kullanımı yapıların servis ömürleri boyunca gereksinim duydukları enerji miktarını da azaltmaktadır.

Günümüzde enerjinin maliyeti kadar, enerjinin elde edilmesi sırasında doğaya salınan gazların çevreye verdikleri zarar da tartışma konusudur. Türkiye’de yıllık sera gazı emisyonu 2013 yılı itibarı ile 459.1 Mt.’dur. Sera gazı üretiminde ise en büyük pay enerji kaynaklıdır (%67.8), aynı şekilde CO₂ emisyonlarının %82.2’si de enerji kaynaklıdır (TÜİK, 2015). Sera gazları Türkiye’de ve Dünya’da her yıl artma eğilimi gösterirken, iklim etkisi, iklim değişikliği olarak ortaya çıkmaktadır. İklim değişikliği ve küresel ısınma, sıcaklığın ve deniz seviyesinin yükselmesine, buzulların erimesine neden olacağı dolayısı ile tarım ürünlerini etkileyeceği tahmin edilmektedir. 1906-2005 yılları arasında yapılan farklı araştırmalar dünya

sıcaklığının 0.74°C artış gösterdiğini, 1961-2003 yılları arasında deniz seviyesinin 1.8 mm yükseldiğini göstermiştir. Bu değer yıllık 3.17 mm olduğu savları da mevcuttur. Dolayısıyla Enerjinin %40'ını tüketen yapı sektörü iklim değişikliğinde etkili olmaktadır. Japonya'da Yıllık 1.3 milyar ton CO₂ salınımında yapı sektörünün payı %40'lara ulaşmaktadır. Enerji kullanımında ise, yapı malzemesinin üretimi %11, yapım evresi %1.3, kullanım evresi %10.2 ve ulaştırma evresi %5 olmak üzere toplam %27.5 olmaktadır. Ayrıca 1 m² yapı için doğaya 0.5 ton CO₂ salındığını ve 5754 MJ (1598 kWh) enerji tüketildiği belirtilmektedir. Dünyada insan kaynaklı CO₂ %5 çimentonun hazırlanması sırasında ortaya çıkmaktadır. (Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015). Ülkemizdeki çimento sektörü yıllık sera gazı miktarının yaklaşık %12.6'na neden olmaktadır (Anonim, 2017). Bu veriden çimento kullanımının, dolayısıyla üretiminin azaltılması emisyonun azaltılmasında etkili olacağı görülmektedir.

Malzeme teknolojilerindeki hızlı gelişmeler özellikle kırsal konutlarda maliyetleri artırmıştır. Kırsalda (köy, mezra, kom, vd.) ikamet eden ve büyük çoğunluğu tarımla uğraşan dar gelirli birçok aile ekonomik nedenlerle yeni yapı malzemelerine ulaşamadığından, fen ve sağlık açısından yetersiz ve günün koşullarını karşılamaktan uzak ilkel ve büyük çoğunluğu tekniğe uygun olmayan konutlarda yaşamlarını sürdürmek durumunda kalmaktadır. Yapı güvenliği bir yana bu konutlar iklimlendirme açısından da yetersiz ve ilkeldir. Bu nedenle ısıtılmalarında çok miktarda enerji harcamaktadırlar. Buna karşın, Dünya nüfusunun yaklaşık %30 kerpiç evlerde oturmakta, İngiltere'de çoğu 20. Yüzyılda inşa edilmiş yaklaşık 500.000 kerpiç yapı bulunmaktadır. ABD'de kerpiç yapılara her yıl 1500 konut eklenmektedir (Çavuş ve Ark., 2015). Kerpiç Anadolu'da, Orta Asya'da, Afrika'da, Asya'nın Güneyinde Orta ve Güney Amerika'da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ayrıca dünyada bir-iki katlı yapılar yanında, çok katlı kerpiç yapılara da rastlanılmaktadır (Acun ve Gürdal, 2003).

Bazı yapı malzemelerinin üretimi için enerji gereksinimi

İnsanların temel gereksinimlerinden olan konfor şartlarına sağlanması enerji ile ilgilidir. Bu nedenle toplam enerji tüketiminin %40'ını kullanan Avrupa Yapı Sektörü, bunun %70'ini konutlarda kullanmaktadır (Çavuş ve Ark., 2015). Enerji kullanımı bağlamında Türkiye'nin durumu Avrupa ile benzerlik göstermektedir. Türkiye'de de harcanan enerjinin %40'ı konutlarda tüketilirken, bu enerjinin %80'i ısınma amaçlı kullanılmaktadır. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) verilerine göre Türkiye'de tüketilen enerjinin %65'ine yakını ithal edilmektedir. Ülkede yapılan yalıtımsız binalarda m² başına yıllık ısıtma harcamamız Almanya'nın üç katıdır. Daha sert iklime sahip Almanya'da m² başına 5-7 lt olan fueloil tüketimi Türkiye'de 13-18 lt. dolayındadır (Tanrıverdi, 2003).

Ülkemizde kullanılan enerjinin %75'i fosil yakıtlardan sağlanırken, 1 kWh elektrik üretimi için çevreye ortalama olarak 0.4 kg CO₂ salınmaktadır. Bu değer yerli kömürde 0.59 kg CO₂'e ulaşmaktadır. Doğalgazda ise 0.181 kg CO₂'dir. Ülkede enerji tüketiminde en büyük payı sanayinin almasına karşın, üretilen elektriğin dörtte birinin konutlarda tüketildiği ve genel olarak bir kWh enerji üretimi için 0.44-0.50 kg CO₂ salınımının söz konusu olduğu kabulü yapılmaktadır (Koçu, ve Dereli, 2010).

Konutlar için söz konusu edilen enerjinin bir bölümü de yapı malzemelerinin imalatında kullanılmaktadır. Örneğin bir kg tuğla üretimi için 486.6 kcal (0.567kWh) enerjiye ihtiyaç duyulurken (Küçükada, ve Mahcuhan, 2017), dik fırın tiplerinde ki kireç üretimi tesislerinde enerji miktarı 950-1750 kcal/kg kireç, maerz fırınlarında ise, ısı verimi daha yüksek ve 850-

950 kcal/kg kireçtir. ABD’de yaygın olarak kullanılan döner fırınlarda ise yakıt tüketimi 1250-2000 kcal/kg kireçtir. Genelde 1 kg %100 saflıkta kireç için 733 kcal ısı enerjisine ihtiyaç vardır (Çiçek, 1999). Çimento üretimi de yoğun enerji gerektiren yapı malzemeleri arasındadır. Bir ton klinker için 185 kg kömüre ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Gülen ve Yalpan, 2003). Buradan yola çıkılarak bir ton klinker için gerekli enerji miktarının 1075 kWh olduğu sonucuna varılabilir. Çimento üretiminde sera gazları konusunda Engin, (2015) bir ton çimento üretimi sonucunda Akcansa’nın 753 kg; Çimsa’nın ise 732 kg CO₂ atmosfere saldığı belirtmektedir. Gürsel ve Meral (2012) Türkiye’de üretilen CEM-1 tipi çimento üretiminde atmosfere salınan gaz miktarının ton başına 1.165 CO₂ kg olduğunu belirtmişlerdir. Yapı çeliklerinin üretimi de çok miktarda enerjiye ihtiyaç duymaktadır Bakkalođlu (2002), bir ton ham çelik için 7000-8500 kWh enerjiye ihtiyaç duyulduğunu belirtirken; Ertem (1999), bir ton ham çelik üretimi için 6001 kWh enerji gerektiğini belirtmişir.

Kerpiç

Yapı malzemelerinde aranılan özelliklerden birisi de malzemenin üretimi, kullanımı ve tüketimi (geriye dönüşü) sırasında daha az enerjiye ihtiyaç duyması, yani enerji tasarrufudur. Enerji tasarrufu çevre kirliliğinin önlenmesi, konfor şartlarının sağlanması, yapı malzemelerinin fiziksel çevre şartlarından korunması, işletme maliyetlerinin azaltılması gibi pek çok açıdan önemlidir (Koçu ve Dereli, 2010). Kerpiç sıralanan özelliklerin çoğuna sahiptir. TS 2514’e göre: iyi bir kerpicin basınç dayanımı 1N/mm², ses ve ısı yalıtımı özelliği yüksek ve kendisi hafif olmalıdır. Yapıda taşıyıcı dış duvarlar 1.5 kerpiç boyu, iç duvarlar bir kerpiç boyu olacaktır (Koçu ve Korkmaz, 2017). Kerpiç Malzemenin ortalama birim ağırlığı 1.2-1.6 g/cm³, basınç dayanımı 3-20 kgf/cm² ısı geçirimsizlik kat sayısı 0.4 kcal/mh⁰C

ve suda çözülme süresi 20-45 dakika arasında değişmektedir (Çavuş. M. ve Ark. 2015)

Eski çağlardan beri kullanılan kerpiç, maliyetinin düşük, üretiminin kolay olması, tesis gerektirmemesi, ses ve ısı yalıtım değerinin yüksek ve her mevsimde kullanıcıya uygun yaşam koşulları sunması, yapıda ayrıca bir ısı ve ses yalıtım tabakasına gereksinim duymaması, kolaylıkla doğaya dönebilmesi, aynı zamanda ekolojik bir yapı malzemesi olması onu çekici kılmaktadır (Acun ve Gürdal, 2003). Kerpiç kış günlerinde güneş enerjisini depolayarak; yazın ise güneş enerjisinin binaya girmesini engelleyerek, binanın enerji gereksinimini azaltmakta ve kullanıcıya sağlıklı konut yanında, ekonomi de sağlayabilmektedir. Yakıt tasarrufu aynı zamanda atmosfere giden gaz ve atık miktarını azaltarak, hava kirliliğinin azalmasını sağlar ve çevrenin korunmasına katkıda bulunur (Tanrıverdi, 2003).

Sıralanan özellikleri nedeniyle kerpiç sürdürülebilir bir yapı malzemesidir. Sürdürülebilirlikte ise, mevcut koşulların ve gelecek nesillerin dikkate alınması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verilmesi, çevre duyarlılığı, enerji, su ve malzemenin etkin şekilde kullanımı ile insanların sağlık ve konforunun korunması esastır. (Özorhan, 2013). Örnekleme gerekirse, 1m³ beton üretmek için, 300-500 kWh enerji gerekirken, kerpiç üretmek için bunun %1’i yeterlidir. Bu sürdürülebilirlik anlamında önemlidir. Tuğla üretiminde ise killi toprağın 900 °C’den fazla ısıtılması gerekir. Bu işlem çok miktarda enerjiye ihtiyaç gösterir. Aynı şekilde tuğla yüksek basınç altında şekillendirilirken, kerpiç insan gücü ile sıkıştırılır ve daha az enerjiye gereksinim duyar (Çavuş ve Ark., 2015).

Kırsal konutlarda kerpiç malzemenin kullanımı ile yapılarda ısı tasarrufu yapılabildiği gibi, toprak kökenli malzemelerin kullanımı ile demir, çimento ve tuğla gibi üretimi çok miktarda enerji gerektiren malzemelerin yapıda

Kerpiç ve Betonarme Konutlarda Kullanılan Bazı Yapı Malzemelerinin Üretiminde Enerji Gereksinimleri

kullanımı azaltılarak, enerji tasarrufu sağlanabilir (Acun ve Gürdal, 2003). Günümüzde fosil yakıtların hızla tükenmesi, enerji üretiminde ortaya çıkan sera gazlarının küresel ısınma ve iklim değişikliğine etkisi ile ülkemiz enerji tüketiminin %70'nin dışarıdan sağlanması ve enerji maliyetlerinin ekonomiye yansması gibi faktörler enerjinin verimli kullanımını zorunlu kılmaktadır (Yumurtacı ve Dönmez, 2013). Özetle kerpiç kullanımı sıralanan sorunları belli ölçüde azaltabilir.

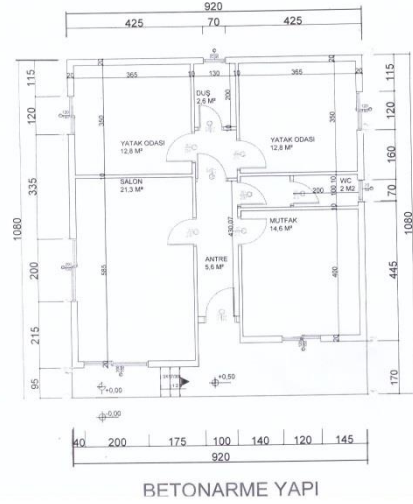
Bu çalışma aynı net alana sahip betonarme karkas yapı ile kerpiç yığma yapıda kullanılan bazı malzemelerin üretimi için gereksinim duyulan enerji miktarı ve üretim sırasında doğaya saldıkları karbondioksit miktarlarının saptanmasına ve kıyaslanmasına yöneliktir. Çalışmada geleneksel yapı malzemeleri olarak kerpiç, toprak, ahşap, taş; çağdaş yapı malzemeleri olarak tuğla, yapı çeliği, beton, betonarme için kullanılan çimento dikkate alınmıştır.

Materyal

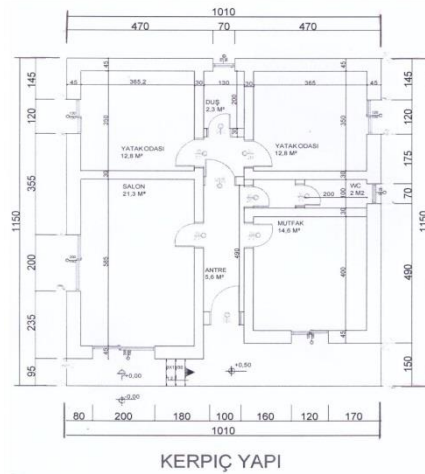
Çalışmada Şekil 1 ve 2'de verilen aynı net alana sahip (94.3 m²) biri betonarme karkas (oturma alanı 105 m²), diğeri kerpiç yığma yapı (oturma alanı 116 m²) olmak üzere iki ayrı konutun kat planlarından yararlanılmıştır. Konutlardan her ikisinde kullanılabilen ortak malzemeler hariç olmak üzere, betonarme konut için gerekli betonarme çeliği, çimento, tuğla, kireç ve yığma konut için gerekli olan çimento ve kerpiç miktarları dikkate alınmıştır. Konutlarda kat yükseklikleri 3m kerpiç yığma binada temel kotu -0.50m, su basman yüksekliği 0.50m olarak alınmıştır. Betonarme karkas binada ise temel kodu7 -0.80m, su basman kodu 0.50m olup, dış duvarlar 0.20 m, iç duvarlar 0.10m kalınlıktadır. Kerpiç yığma binada ise dış duvarlar 0.45m, iç duvarlar 0.30m ve temeldeki taş duvarı 0.60m kalınlıkta planlanmıştır. Söz konusu binalarda kullanılan beton ve harçlarda dozaj 300 kg/m³'tür.

Yöntem

Şekil 1 ve 2'de kat planları verilen net alanları eşit, oturma alanları farklı olan biri betonarme karkas, diğeri kerpiçten inşa edilmiş iki adet tek katlı konutun yapımında kullanılan her bir yapı sistemine özgü malzemelerden, çimento ve beton çeliği, tuğla, miktarının saptanmasında Anonim (2017a)'dan; kerpiç yığma yapı için gerekli taş, çimento ve kerpiç miktarlarının saptanmasında ise Anonim (2017b)'den yararlanılmıştır. Belirlenen malzeme miktarları, birim malzeme miktarları için gerekli olan enerji miktarları ile çarpılarak yapılarda kullanılan malzemeler için gerekli toplam enerji miktarları bulunmuştur. Bulunan toplam enerji miktarları 0.4 ile çarpılarak üretilmesinde sırasında doğaya salınan CO₂ miktarı hesaplanmıştır.



Şekil 1. Betonarme yapıya ait kat planı krokisi



Şekil 2. Kerpiç yapıya ait kat planı krokisi

Bulgular ve Tartışma

Materyal bölümünde konu edilen ve Şekil 1 ve Şekil 2’de kat planları verilen yapılarda ait malzeme miktarlarının, üretimleri için gereksinim duydukları enerji ile üretimleri sırasında doğaya salınan CO₂ miktarları Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’in ikinci sütununda betonarme-karkas ve kerpiç-yığma yapılarda kullanılması planlanan faklı malzemeler, üçüncü sütununda konutlarda kullanılacak farklı malzemelerin miktarları, dördüncü sütunda ise söz konusu malzemelerin üretilebilmesi için gerekli enerji miktarları ve beşinci sütunda söz konusu malzemelerin üretimi sırasında doğaya salınacak olan CO₂ miktarların görülmektedir. Bu verilere göre: 94.00m² net alana sahip betonarme binada betonarme betonu için gerekli çimento miktarı 11 970 kg olup, bu miktarda çimentonun üretimi için gerekli enerji miktarı 13 167 kWh; gerekli yapı çeliği miktarı 3 570 kg ve bu miktarda çeliğin üretilebilmesi için gerekli enerji miktarı 24 990 kWh, ihtiyaç duyulan tuğla miktarı 9 450 kg ve belirtilen miktarda tuğlanın üretimi için gerekli enerji miktarı 5 339 kWh’dir. Tuğla duvarın inşasında kullanılacak harç için gerekli

çimento miktarı 397 kg, gerekli enerji miktarı 436 kWh, sıva harcında kullanılacak çimento miktarı ise 3 622 kg ve ihtiyaç duyulan enerji miktarı 3 984 kWh olarak saptanmıştır. Buna karşın, yığma binada çimento sadece taş duvarda söz konusudur. Bu miktarı 2 950 kg ve bu miktarda çimentonun üretimi için gerekli enerji miktarı 3 245 kWh’tir. Toplam 75m³ kerpiç malzeme üretiminde gerekli enerji miktarı 255 kWh’tir. Betonarme betonu için gerekli çimentonun üretimi sürecinde doğaya salınan karbondioksit miktarı 5 925 kg; beton çeliğinin üretiminde 11 245 kg, duvarlar için gerekli tuğlanın üretiminde 2 402 kg, tuğla duvarın örülmesinde kullanılacak harç için gerekli çimentonun üretiminde 196 kg, duvarların sıvanmasında kullanılacak harca katılacak çimentonun üretimi için 1 1460 kg olmak üzere toplam 21 561 kg CO₂’nin atmosfere salındığı; buna karşın kerpiç yığma yapıda su basman duvarında kullanılacak harç için gerekli çimentonun üretimi ile kerpiç üretiminde doğaya salınan CO₂ miktarının (1 460+115) 1 575 kg, olduğu saptanmıştır. Bu verilerden BA Karkas yapının inşasında kerpiç yapıya oranla 13 kat daha fazla CO₂’in söz konusu olduğu görülür.

Kerpiç ve Betonarme Konutlarda Kullanılan Bazı Yapı Malzemelerinin Üretiminde Enerji Gereksinimleri

Çizelge 1. Betonarme-Karkas Ve Kerpiç-Yığıma Konutlar İçin Gerekli Bazı Malzemelerin Enerji Gereksinimleri Ve Karbondioksit Salınımları

Sıra No	Malzemenin Adı:	Malzemenin Miktarı	Mal. Üre Gerek. Ene. Mik. (kWh)	Atmosfere Salınan CO ₂ Miktarı (kg)
1	B. A. Betonu (300 doz.) için çimento	105.00 x 0.38=39.9 m ³ 39.9 x 300=11.970	11.970 x 1100 =13 167	13 167x0.45=5925
2	Beton çeliği	105.00 x 0.034=3.570	3.570 x 7000 =24990	24990x0.45=11245
3	Tuğla	105.00 x 0.15=15.75 m ³ x 600=9.450	9.450 x 565 =5339	5339x0.45=2402
4	Tuğla duvar harcı için çimento ¹	15.75 m ³ x 25.2 kg 0.397	0.397x1100=436	436x0.45=196
5	Sıva harcı için çimento*	12.075 m ³ x 300 kg=3.622	3.622 x 1100=3984	3984x 0.45=1793
6	Taş duvar için çimento ²	43.38 m ³ x 68kg=2.950	2.950x1100=3245	3245x0.45=1460
7	Kerpiç ³	75 m ³	75 x 3.4=255	247.5x0.45=115
8	Toplam emisyon miktarları	B. A. Bina (Bürüt: 105.00m ²) (Net:94 m ²)	47916	21 561kg
		Kerpiç yığıma (Bürüt: 116m ²) (Net:94m ²)	3500	1575 kg

1 Poz No: 18.0712'den alınmıştır.
2 Poz No:17.0122den alınmıştır.
3 1m³ kerpiç için enerji miktarı (1 m³ tuğla için gerekli enerjinin (1/100) 339 kWh/100=3.4 kWh
* 105x(2.4 (iç sıva), +1.3 (dış sıva), +0.90 (tavan sıvası)=483 m² x0.025=12.075 m³

Sonuç ve Öneriler

Bu gün dünyamız, doğaya salınan sera gazları nedeniyle küresel ısınma ve iklim değişikliği gerçeği ile karşı karşıyadır. Ülkemizde doğaya salınan sera gazlarının önemli bir bölümü (%7-10) çimento üretiminden kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde kireç, tuğla ve yapı çeliklerinin üretiminde de çok miktarda sera gazı salınımı söz konusudur. Sera gazlarının azaltılması konusundaki çalışmalar uluslararası düzeyde sürdürülürken, (İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (1992), Kyoto Protokolü (1997)) Türkiye bu çalışmalara katılmakta ve fosil yakıtlar yerine doğal gaza yönelerek CO₂ emisyonu hızını azaltma çabalarını sürdürmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmalara, Türkiye nüfusunun yaklaşık %15'nin yaşadığı kırsaldaki konutların inşasında yerel malzemelerin özellikle kerpicin kullanımı özendirilerek destek verilebilir. Böylece:

- Kırsal konutların projelimesinde, malzeme seçiminde ve uygulamada

standartlara uyulması sağlanarak, ekonomi yanında, yapı güvenliği de olumlu yönde geliştirilebilir,

- Kerpiç konutlar yalıtım yetenekleri nedeniyle servis ömürleri boyunca yakıt ekonomisi ve geriye dönüşlerinde fazla miktarda enerjiye gereksinim duymadıklarından, aile ve ülke ekonomisine katkı sağlanabilir.
- Kerpiç konut inşası ile yerel işgücünün harekete geçirilmesi ve konutun işçilik giderlerinin azaltılması, böylece konut maliyetlerinin düşürülmesi mümkündür.
- Konut için gerekli malzemenin üretilmesinde ve konutun iklimlendirilmesi sırasında doğaya salınacak olan sera gazları azaltılarak, iklim değişikliğinin önlenmesine katkıda bulunulabilir.

Kerpiç ve Betonarme Konutlarda Kullanılan Bazı Yapı Malzemelerinin Üretiminde Enerji Gereksinimleri

- Malzeme üretimi için gerekli olan enerji miktarı azaltılabilir. Böylece konut maliyeti düşürülür.
- Tarımda sürdürülebilirliğe ortam hazırlanabilir.
- Kişi başına CO₂ salınımı azaltılarak yaşanılabilir bir dünya beklentisine katkı sağlanabilir.
- Kerpiçin ısı iletim katsayısının (0.4 kcal/mh°C) betonarmenin 1/3'ü; taşın 1/5'i düzeyinde ve delikli tuğlaya eşit olması nedeniyle, kerpicingin (duvar kalınlığı nedeniyle) yapının servis ömrün boyunca da yakıttan tasarrufu sağlayacağı ortadadır.

Kaynaklar

- Acun, S. ve Gürdal, E. (2003). Yenilenebilir Bir Malzeme Kerpiç Ve Alçılı Kerpiç, TMH – Türkiye Mühendislik Haberleri. Sayı, 427.
- Anonim (2017). TMMOB Türkiye Çimento Sektörünün Toplam CO₂ Emisyonuna Etkisi. (Erişim Tarihi 02.08.2017) www.betonvecimento.com/cimento/cimento-CO2-emisyonu,
- Anonim (2017a). TMMOB Yapı Yaklaşık Maliyet Hesapları.
- Anonim (2017b). Şehircilik Bakanlığı Birim Fiyat Analizleri.
- Çavuş. M., Dayı. M., Uluşu H. ve Aruntaş, Y. (2015). Sürdürülebilir Bir Yapı Malzemesi Olarak Kerpiç. 2. International Sustainable Buildings Symposium 28-30 Mayıs Ankara.
- Çiçek, T. (1999). Kireç ve Kullanımı 3. Endüstriyel Hammadde Sempozyumu. İzmir.
- Engin, Y. (2015). Türkiye Çimento Sektörünün Toplam CO₂ Emisyonuna Etkisi. www.betonvecimento.com/cimento/cimento-CO2-emisyonu
- Ertem, M., E. (1999). Entegre Demir Çelik Tesislerinde Enerji Tasarrufu Potansiyeli, 1. Demir Çelik Sempozyumu Bildirileri.
- Gülen, Ş. ve Yalpan, H. (2003). Çimento Sektörüne Genel Bir Bakış www.maden.org.tr/resimler/ekler

- Gürsel, A. P. ve Meral, Ç. (2012). Türkiye'de Çimento Üretimine Karşılaştırmalı Yaşam Döngüsü Analizi
- Koçu, N., Korkmaz S. Z. (Erişim Tarihi 2017). Kerpiç Malzeme İle Üretilen Yapılarda Deprem Etkilerinin Tespiti www.yapkat.com/imges/malzeme/dosya
- Koçu, N.; Dereli, M. (2010). Dış Duvarlarda Isı Yalıtımı İle Enerji Tasarrufu Sağlanması ve Detaylarda Karşılaşılan Sorunlar. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 15-16 Nisan 2010 Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe yerleşkesi Buca-İzmir.
- Küçükada, K., Mahcuhan, E. (Erişim Tarihi 2017). Düşük Kaliteli Kömür Katkılı Tuğla Üreten Bir Tünel Fırında Kullanılan Yakıtların Optimizasyonu,
- Olgun, M. (2011). Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı.Yayın No: 529, Ankara.
- Özorhan, G. (2013). Sürdürülebilir Mimarlık Yarınının Binaları ve Bir Örnek, 11. Tesisat Mühendisliği Kongresi 17-20 Nisan 2013 İZMİR.
- Tanrıverdi, E. (2003). Isı Yalıtımı Ve Tasarruf, TMH–Türkiye Mühendislik Haberleri. Sayı: 427.
- TÜİK (2015). Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni (Sera Emisyon Envanteri) Sayı 18744
- Yumurtacı, Z., Dönmez, A., H. (2013). Konutlarda Enerji Verimliliği Mühendis Makine cilt 54-Sayı 637
- Yüksek, İ. ve Mıhlayan, E. (2015). Yaşam Döngüsü Sürecinde Yapı Malzemesi Çevre Etkileşimi. 2. International Sustainable Buildings Symposium 28-30 Mayıs, Ankara.



Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi

Veysi ACIBUCA^{1*}

Dilek BOSTAN BUDAK²

Özet

Tarımsal faaliyetlerde, insanoğlu için hayati önem taşıyan beslenme, giyinme, barınma gibi ihtiyaçların karşılanması için gerekli ürünlerin üretimi yapıldığı gibi, insan sağlığı için faydalı olan ürünlerin de üretimi yapılmaktadır. İnsanlık tarihinin başlangıcından beri tedavi edici özelliği bulunan bitkilerin, hastalıklarda kullanıldığı bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre gelişmemiş olan ülkelerde nüfusun % 80’i tedavi amaçlı geleneksel ilaçlar kullanırken, bu oran gelişmiş ülkelerde % 40 civarında olup gelecekte tıbbi bitkilerden yararlanma oranının tüm dünyada artış göstermesi beklenmektedir. Bu çalışmada ulusal ve uluslararası kurumlar ile konu ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda tıbbi ve aromatik bitkilerin Dünya ve Türkiye’deki üretim durumu ve ticareti incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dünya, Türkiye, tıbbi bitkiler, aromatik bitkiler

Place and Importance of Medicinal and Aromatic Plants in the World and Turkey

Abstract

In agricultural activities, as well as the production of the necessary products to meet the needs such as nutrition, dressing, and sheltering which are vital for mankind; there also produced products that are useful for human health. It is known that plants with therapeutic properties have been used in diseases since the beginning of human history. According to the World Health Organization data, while 80% of the population uses traditional medicines for treatment in underdeveloped countries; this proportion is around 40% in developed countries. And it is expected that the rate of utilization of medical plants in the future will increase all over the world.. In this study, production and trade of medical and aromatic plants in the world and in Turkey have been examined in line with the data obtained from national and international institutions and previous studies related to the subject.

Keywords : World, Turkey, medicinal plants, aromatic plants

Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler; gıda, ilaç, kozmetik ve baharat gibi birçok kullanım amaçları olan ve insanlık tarihinin başlangıcından itibaren benzeri amaçlarla kullanıldıkları bilinen bitkilerdir. Söz konusu bitkilerin bir kısmı doğadan toplanırken bir kısmı da kültüre alınmış olup üretimi yapılmaktadır. Ancak tedavi amaçlı kullanılan bitkilerin önemli bir kısmı doğadan toplanmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin en çok göze çarpan ve araştırmaya konu olan özellikleri tedavi amaçlı kullanımlarıdır. Bitkilerle tedavi; geleneksel tedavi, tamamlayıcı tedavi, doğal tedavi gibi farklı isimlerle, gelişmemiş ülkeler başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde kullanılmaktadır. Bitkilerle tedavi hakkında ilk kayıtlara M.Ö. 5000’lerde

Mezopotamya uygarlığında rastlanmış, 250 bitkisel drogun kullanıldığı tespit edilmiştir (Demirezer, 2010).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’ne göre geleneksel tıp; fiziksel ve ruhsal hastalıklardan korunma, bunlara tanı koyma, iyileştirme veya tedavi etmenin yanında sağlığın iyi sürdürülmesinde de kullanılan, farklı kültürlerle özgü teori, inanç ve tecrübelerle dayalı izahı yapılabilen veya yapılamayan bilgi, beceri ve uygulamaların bütünüdür (Anonim, 2017a).

Bitkilerin tedavi amaçlı kullanımı ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun % 80’ i tedavi amaçlı bitkisel ürünlerden faydalanmaktadır. Asya, Afrika ve Orta Doğu gibi bölgelerin bazı ülkelerinde bu

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi:03.12.2017

¹Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mardin, Türkiye, veysiacibuca@artuklu.edu.tr, Tel : 533 2164393

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Adana, Türkiye, dbostanbudak@gmail.com

* Sorumlu Yazar

oran % 95’e kadar çıkmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise bu oran daha azdır. Almanya’da % 40-50, ABD’de % 42, Avustralya’da % 48 ve Fransa’da % 49. Ancak tıbbi bitkilerin en önemli ticaret merkezleri de Almanya, ABD, Japonya ve İngiltere’de bulunmaktadır(Titz, 2004). Gelecek yıllarda tüm dünyada bitkilerle tedavinin artacağı Dünya Sağlık Örgütüncü öngörülmektedir.

Dünya Sağlık Örgütüne göre günümüzde kullanılan farmasötik ilaçların % 25’i tıbbi bitkilerden imal edilmektedir. Yine FAO (Gıda ve Tarım Örgütü)’ya göre Dünya genelinde satılan ilaçların % 30’u bitki materyallerinden türetilen bileşikler ihtiva etmektedir(FAO, 2005). Geleneksel tıp tedavisi uygulayan ülkelerde söz konusu bitkisel ilaçların kullanımı; tecrübeler, geleneksel/alternatif tıp uygulayan kişilerin tavsiyeleri ya da kendi edindikleri tecrübelere göre farklılık göstermekte olsa da bazı ülkelerde tamamlayıcı tıp ile ilgili üniversitelerde eğitim verilmektedir. Örneğin Batı Afrika Devletleri Ekonomik Topluluğundaki birçok ülkenin üniversitelerinde, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Güney Afrika ve Tanzanya’daki eczacılık ve tıp öğrencilerinin müfredatlarında tamamlayıcı tıp dersleri bulunmaktadır (WHO,2014). Afrika ülkelerinde tamamlayıcı tıp temel sağlık hizmeti olarak görülmektedir. Örneğin geleneksel şifacıların Afrika’daki nüfusa oranı 1/40 000 iken, tıp doktorlarının oranı 1/500’dür (Abdullahi,2011).

Bulgular

Dünya ve Türkiye’deki Tıbbi ve Aromatik Bitki Potansiyeli

Bitkilerin dağılışı yeryüzünde eşit olmamakla birlikte, tropik bölgeler bitki çeşitliliği bakımından en zengin bölgelerdir. Kutuplara doğru gidildikçe tür sayısı azalmaktadır. Tür bakımından en zengin yerler Güney Amerika’nın kuzey kesimleri ile Endonezya takımadalarıdır (Anonim, 2016).

Schippmann ve ark. (2006)’nın yaptıkları bir çalışmada, Dünyada bilinen çiçekli bitki tür sayısının 422 000 olduğu ve bunların 72 000 tanesinden tıbbi amaçlı faydalanıldığı belirtilmiş olup, buna göre en fazla bitki türü sayısı sırasıyla Çin, ABD ve Hindistan’da bulunmaktadır.

Dünya çapında popüler olan tıbbi bitki sayısı 4-6 bin, ticareti yapılan tür sayısı ise 3 bin olarak belirtilmektedir.

Ülkemiz bulunduğu coğrafi konum ve iklim özellikleri nedeniyle çok çeşitli bitki türlerine sahiptir. Güner ve ark. (2012)’nın "İlk Milli Flora Listemiz" olarak değerlendirdikleri "Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)" isimli çalışmalarında Türkiye Florası’nda ismi geçen fakat yayılışı itibarı ile Anadolu’da bulunmayan, Doğu Ege Adalarında yayılış gösteren türlerin listeden çıkartılması ve son yıllarda artan revizyon çalışmaları sonucunda bazı taksonların sinonim yapılması ile Ülkemizde bulunan toplam tür ve tür altı takson sayısı, yabancı kaynaklı ve kültür bitkileri dahil 11 707, endemik takson sayısı 3 649 ve endemizm oranını % 31.82 olarak belirlemişlerdir. Endemik türler bakımından en zengin bölgelerimiz Akdeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleridir.

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi

Tıbbi ve aromatik bitkiler doğadan toplananlar ve kültürü yapılanlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Doğadan toplanan tıbbi ve aromatik bitkiler; ormanlar, meralar, kullanılmayan tarım arazileri gibi yerlerde kendiliğinden yetişen bitkilerin meyve, sap, yaprak, çiçek gibi kısımları ile bazen tarımsal arazilerde yetişen yabancı otlar olabilmektedir(FAO,2005). Dünya genelinde ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin önemli bir kısmı doğadan toplanmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkileri özel olarak sınıflandıran bir sistem bulunmadığından dünyadaki üretim rakamlarını tespit etmek zordur. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)’nün istatistiklerinde de bu bitkilerin tamamı ile ilgili rakamlar ve sınıflandırma bulunmamaktadır. Aynı şekilde ticareti yapılan ürünlerin her birine ayrı ayrı GTİB (Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu) numarası verilmemiş olduğundan ticaret rakamlarına da tam olarak erişmek mümkün olmamaktadır.

Dünya çapında ticari amaçlarla kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitki sayısı 900 kadardır (Arslan ve ark, 2015). Çizelge 1’de Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)’nün bazı tıbbi ve aromatik bitkilere ait dünya üretim rakamları ve

Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi

önemli üretici ülkeleri incelendiğinde, üretimde zengin olan ülkelerin önde olduğu Çin ve Hindistan gibi bitki türleri bakımından görülmektedir.

Çizelge 1. Bazı tıbbi ve aromatik bitkilere ait dünya üretim miktarları (FAO,2014)

Ürün Adı	Dünya Üretim Miktarı (1000 Ton)	Önemli Üretici Ülkeler
Anason, Rezene, Kışniş	970	Hindistan(%60), Meksika(%5.5),Çin(%3.7)
Tarçın	214	Endonezya(%43),Çin(%33),Vietnam(%14.8)
Sarımsak	24 940	Çin(%79), Hindistan(%5), Kore Cum.(%1.4)
Zencefil	2 156	Hindistan(%30), Çin (% 19), Nepal (% 13)
Şerbetçiotu	133	Almanya(%29), Etyopya(%24), ABD(%24)
Baharatlar(Diğer)	2 069	Hindistan(%73), Bangladeş(%7.4), Çin(%5)
Haşhaş Tohumu	84	ÇekCum.(%29),Türkiye(%19.4),İspanya(%13)

Ülkemizdeki türlerin en az 1 000 kadarından çeşitli şekillerde yararlanıldığı ve 400 kadarının ticaretinin yapıldığı tahmin edilmektedir (Arslan,2014). Ülkemizde ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin önemli bir kısmı doğadan toplanmaktadır. Ancak az da olsa kültürü yapılan bitkiler de bulunmaktadır.

Çizelge 2’deki 2014/2016 yılları arasında tarımı yapılan bazı tıbbi ve aromatik bitkilere ait üretim rakamları incelendiğinde, kültürü yapılan ve dış ticaretimizde önemli bir potansiyele sahip olan bitkiler arasında kırmızı biber, haşhaş, kimyon, kekik, gül(yağlık) ve anason ürünlerinin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Son 3

yıllık üretim rakamlarına bakıldığında özellikle kekik ekiliş ve üretim rakamlarında her yıl artış olduğu görülmektedir. 2016 yılında yaklaşık 15 bin tonluk kekik üretimi yapılmıştır.

Türkiye özellikle kekik ve haşhaş üretiminde dünya üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Dünya’da haşhaş ekimi Birleşmiş Milletler Teşkilatı denetiminde yapılmakta olup, yasal ana üretici ülkeler Türkiye, Hindistan, Avustralya, Fransa, İspanya ve Macaristan’dır. Türkiye ve Hindistan Birleşmiş Milletler Teşkilatınca geleneksel haşhaş üreticisi ülkeler olarak kabul edilmektedir(TMO, 2015).

Çizelge 2. Türkiye’de üretimi yapılan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ekiliş ve üretim miktarları (TÜİK,2016)

Bitki Adı	2014		2015		2016	
	Ekiliş (da)	Üretim (Ton)	Ekiliş (da)	Üretim (Ton)	Ekiliş (da)	Üretim (Ton)
Haşhaş(Kapsül)	266 212	16 223	615 919	30 730	299 217	16 550
Kimyon	224 421	15 570	270 247	16 897	268 849	18 586
Kekik	92 959	11 752	104 863	12 992	121 127	14 724
Anason	140 506	9 309	138 118	9 050	136 552	9 491
Çörekotu	1 717	140	4 681	425	23 160	2 527
Rezene	15 848	2 289	15 512	1 461	17 503	2 464
Kışniş	11	1	150	11	503	42
Süpürge Otu	14 600	2 010	15 035	2 078	13 850	1 883
Şerbetçi Otu	3 530	1 832	3 500	1 869	3 415	1 846
Oğulotu	505	238	512	242	213	108
Adaçayı	130	19	536	80	3 681	411
Gül(Yağlık)	28 359	10 831	28 243	9 483	29 753	12 267

Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi

Lavanta	2 189	297	3 218	400	5 700	747
Çemen	1 979	218	4 825	491	8 234	914
Semizotu	3 552	5 797	3 488	5 878	3 539	5 819
Dereotu	4 824	4 603	4 777	4 488	4 763	4 589
Kırmızı Biber	108 508	186 291	112 887	204 131	122 415	228 531
Maydanoz	50 260	58 351	49 641	57 728	49 296	58 190
Nane	10 652	14 700	10 577	14 945	10 921	15 550
Roka	6 981	8 791	7 017	9 110	8 303	10 185
Tere	6 359	8 732	6 653	9 236	5 965	6 985

Ülkemizde doğadan toplanan tıbbi ve aromatik bitkiler Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesindeki Orman Genel Müdürlüğüne odun dışı orman ürünleri/orman tali ürünleri olarak değerlendirilmektedir. Bu ürünler arasında üretim programında bulunmayan ve üretimi özel teknik gerektirmeyen her türlü orman ürünü, orman köylü ve kooperatiflerine satılmaktadır. Defne, kekik, çiçek soğanları, sumak, ıhlamur v.s bu kapsamda değerlendirilmektedir. 2015 yılında bu ürünlerden 21 634 ton defneyaprağı, 2 119 ton kekik, 758 ton laden, 614 ton keçiboynuzu, 578 ton adaçayı, 490 ton mersin yaprağı, 278 ton kuşdili (biberiye), 133 ton tavşanmemesi, 65 ton orman gülü, 48 ton ıhlamur toplanarak satılmıştır. (Anonim, 2017b).

Odun dışı orman ürünleri olarak değerlendirilen ürünler hem ekonomiye katkıda bulunmakta hem de kırsal alanlarda yaşayan insanlara alternatif bir gelir olmaktadır. 2014 yılında odun dışı orman ürünlerinin Türkiye ekonomisine katkısı 635 milyon TL olarak gerçekleşmiş olup, aynı dönemde orman

köylülerine katkısı ise 168 milyon TL olmuştur (Anonim, 2017c).

Türkiye’de, tıbbi ve aromatik bitkilerden bazıları organik tarım kapsamında da üretilmektedir. Ülkemizde 2015 yılı için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yayınladığı verilere göre 46 ilde organik tarım kapsamında üretim ve/veya doğadan toplama yoluyla yaklaşık 5 300 ton tıbbi ve aromatik bitki üretimi yapılmış olup, çizelge 3’te organik tarım kapsamında üretilen bazı tıbbi ve aromatik bitkilere ait üretim rakamları verilmiştir. Buna göre doğadan toplanan ürünlerde en büyük payı Defneyaprağı (1 026 ton), Kekik (1 390 ton), Kuşburnu (370 ton) ve Adaçayı (255 ton) almaktadır. Organik tarım kapsamında üretimi yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler Gül (722 ton), Haşhaş (509 ton), Kimyon (240 ton), Rezene (98 ton), Oğul otu (92 ton) ve Kekik (78 ton) ön sıralarda yer almaktadır. Bu ürünler dışında GojiBerry (4 ton), Deve dikenini (2 ton), Hayıt (9 ton), Papatya (5 ton), Zahter Otu (5 ton), Karabaş Otu (2 ton) gibi bitkiler de organik tarım kapsamında doğadan toplanmıştır.

Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi

Çizelge 3. Türkiye’de 2015 yılında organik tarım kapsamında üretilen tıbbi ve aromatik bitkilere ait üretim rakamları (GTHB, 2015)

Bitki Adı	Organik Üretim (Ton)	Doğadan Toplama (Ton)	Toplam (Ton)
Defne Yapağı	0	1 026	1 026
Keçiboynuzu	34	67	101
Haşhaş	509	0	509
Kekik	78	1 390	1 468
Adaçayı	49	255	304
Kuşburnu	70	370	440
Rezene	98	0	98
Gül	722	0	722
Anason	38	0	38
Kimyon	240	0	240
Nane	58	1	59
Melisa	92	1	93
Kapari	30	0	30
Biberiye	4	30	34
Lavanta	9	2	11
Fesleğen(Reyhan)	6	0	6

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ticareti

Tıbbi ve aromatik bitkilerin çok farklı alanlarda ve sanayi kollarında tüketimine paralel olarak bu bitkilerin dünya ticaret hacmi her geçen gün artmaktadır. Ticaret hacminin büyümesi ve talebin artmasıyla söz konusu bitkilerin üretim olanaklarının artırılmasına yönelik çalışmalar da hızlanmıştır. Aynı şekilde doğadan toplama oranlarında da artış olmuştur.

Genel olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin en fazla kurutulmuş şekilde ticareti yapılmakta olup, uçucu yağ olarak ve az da olsa taze olarak ticareti de yapılmaktadır. Dünya genelinde her yıl yaklaşık yarım milyon ton kurutulmuş tıbbi ve aromatik bitkinin uluslararası ticareti yapılmakta olup, yerel ve ulusal pazarlarda da miktarı tam olarak bilinmeyen önemli miktarda tıbbi ve aromatik bitki ticareti de bulunmaktadır (Traffic International, 2008).

Dünya genelinde 60 bin tür bitkinin tıbbi, beslenme ve aromatik amaçlı kullanıldığı ve sadece tıbbi amaçlı kullanım için ticareti yapılan türlerin yıllık ticaret değerinin 2,5 milyar ABD dolarının üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (WHO,2015). Dünyada en fazla tıbbi ve aromatik bitki ihracatı yapan ülkeler Çin, Hindistan, ABD, Güney Kore, Singapur ve Almanya’dır. Bitkisel droglar için başlıca ticaret

merkezleri Hamburg (Almanya), New York (ABD), ve Osaka (Japonya)’dır. Hong-Kong, Çin drogları ve ginseng için ana ticaret merkezidir.

Bu çalışmada tıbbi ve aromatik bitkilere ait ticaret verileri merkezi Cenevre’de bulunan Uluslararası Ticaret Merkezi (UN Comtrade) bilgi bankasından alınmıştır. Bilgi bankasındaki veriler, ürünlerin uluslararası standart ticaret sınıflaması koduna (SITC) göre alınmaktadır. Uluslararası Standart Ticaret Sınıflaması (Standart International Trade Classification: SITC) Birleşmiş Milletler tarafından 1950 yılından itibaren kullanılması tavsiye edilen uluslararası bir mal tasnif sistemidir. Sistem en son 2007 yılında olmak üzere 4 defa revize edilmiş, ancak tıbbi ve aromatik ürünlerin tamamına ait SITC kodları bulunmadığından ve tıbbi ve aromatik bitkilerin toplam ticaretine ait ayrı bir kod bulunmadığından söz konusu ürünlerin net bir ticaret rakamına ulaşılamamaktadır.

Dünya ticaretinde önemli yeri olan tıbbi ve aromatik bitkilerden çay, kahve, baharatlar, haşhaş tohumu, sarımsak ile ilaç, parfüm ve insektisit olarak kullanılan bazı bitki ve kısımlarının 2016 yılındaki dünya ihracatı 26 milyar dolar, aynı ürünlerin ithalat değeri ise

Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi

yaklaşık 37 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’nin söz konusu ürünlerde 2016 yılındaki ihracatı ise yaklaşık 284 milyon dolardır(UNComtrade, 2017). Türkiye; kekik, defneyaprağı, kimyon gibi ürünlerde en önemli ihracatçı ülkedir. 2016 yılında bu ürünlerin dünya ihracatı 383 milyon dolar, ithalatı ise 763 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Ülkemiz söz konusu ürünlerde 114 milyon dolar değerinde ihracatla birinci sıradadır. Bu oran toplam ihracat değerinin yaklaşık % 30’unu oluşturmaktadır (UNComtrade,2017). Tıbbi

bitki ihracatı yapan 110 ülke arasında Türkiye 18. sırada bulunmaktadır(Aydın ve ark,2014).

Haşhaş tohumu ve morfin ticaretinde de ülkemiz dünyada önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. 2016 yılında Türkiye 20 429 ton haşhaş tohumu ihracatından 56,5 milyon dolar gelir elde etmiştir. Ayrıca Afyon alkaloidleri fabrikasında üretilen ve haşhaş bitkisinin kapsülünden elde edilen morfin ve türevlerinin % 98’lik kısmı ihraç edilmekte olup, 2015 yılında 91 028 kg morfin ve türevleri ihracatı gerçekleştirilerek yaklaşık 47 milyon dolar döviz girdisi elde edilmiştir (TMO, 2016).

Çizelge 4. Türkiye’nin bazı tıbbi ve aromatik bitkilere ait ihracatı (UNComtrade, 2017).

Ürün Kodu	Bitki Adı	2014		2015		2016	
		Miktar (Ton)	Değer (1000 dolar)	Miktar (Ton)	Değer (1000 dolar)	Miktar (Ton)	Değer (1000 dolar)
120791	Haşhaş Tohumu	16 597	59 472	12 125	37 688	20 429	56 510
091030	Zerdeçal	13	95	14	66	31	131
091011-12	Zencefil	7	44	14	100	16	87
091091	Baharat Karışımları	126	1 170	293	1 844	335	1 896
091020	Safran	3	38	3	66	3	32
0906	Tarçın	29	178	25	164	33	203
0905	Vanilya	217	778	100	257	107	315
0907	Karanfil	3	111	4	110	10	151
120740	Susam Tohumları	3 116	11 422	3 035	9 028	5 737	13 490
0909	Baharat Tohumları	9 891	29 729	7 183	23 031	12 062	35 813
121292	Keçiboynuzu	948	847	543	600	1 258	987
070320	Sarımsak	47	99	25	74	449	368
071490	Salep	16	4	42	9	73	15
091090	Diğer Baharatlar	30 721	104 603	31 194	104 638	34 465	111 739
090411-12	Karabiber	149	1 679	177	1 871	155	1 574
090420-21-22	Kırmızı Biber, Yenibahar	1 466	5 776	1 553	5 440	2 011	6 312
121190	İlaç parfüm ve insektisit olarak kullanılan bitki ve kısımları	4 686	15 626	4 794	15 676	4 673	16 332

Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilere Verilen Desteklemeler

Türkiye’de ilk defa 2015 yılında iyi tarım uygulamaları kapsamında tıbbi ve aromatik bitkiler doğrudan destekleme kapsamına alınmış olup, bu kapsamdaki destekleme miktarı 100 TL/da olarak belirlenmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkilere, 2016 yılı destekleme miktarlarına göre

bitkisel üretim için verilen alan bazı desteklemelerden mazot ve gübre desteği (11 TL/da), işletme büyüklüğü 5 dekar ve altında olan bitkisel üretim yapan küçük aile işletmesi desteği (100 TL/da), organik tarım kapsamında üretimi yapılan ürünler için ürünün bulunduğu kategoriye göre 10-100 TL/da destek bulunmaktadır. Genel olarak organik tarım

kapsamında üretilen tıbbi ve aromatik bitkiler ikinci kategori ürünler arasında bulunmakta olup 70 TL/da destek verilmektedir. Ancak birinci kategoride bulunan nane, semizotu, roka gibi ürünlere 100 TL/da ve üçüncü kategoride bulunan sarımsak(kuru) ve susam ürünlerine 30 TL/da organik tarım desteği verilmektedir (Resmi Gazete, 2017).

Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK), 42 ilde çiftlik Faaliyetlerinin Çeşitlendirilmesi ve Geliştirilmesi alt tedbiri kapsamında 71 adet tıbbi ve aromatik bitki üretiminde depo binaları ve makine garajlarının inşası veya modernizasyonu, bahçe ve tarla ekipmanlarının satın alınması, mevcut yetersiz sulama sistemlerinin su tasarrufu sağlayan yeni sulama teknolojileriyle değiştirilmesi veya modernizasyonu, tıbbi ve aromatik özelliği olan bitkilerin depolanması, havalandırılması, kurutulması, işlenmesi ve pazarlanması için tesis inşasının ve ekipman satın alınması için minimum 5 bin Euro, maksimum 250 bin Euro değerindeki projeler için % 50 oranında hibe desteği sağlamaktadır (Anonim, 2017d).

Resmi gazetede yayınlanan 08.03.2017 tarih ve 30001 sayılı “T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretim Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Uygulama Esasları Tebliği” ile tıbbi ve aromatik bitkilerden kekik, biberiye, adaçayı, sığla yağı, sumak, keçi boynuzu, defne, fesleğen, likapa, ihlamur, safran ve jojoba ürünlerinin üretiminin artırılması amacıyla düşük faizli işletme ve yatırım kredisi verilmektedir (Resmi Gazete, 2017).

Sonuç ve Öneriler

Dünya genelinde yıllık yaklaşık 100 milyar dolarlık tıbbi ve aromatik bitkiler ticareti yapıldığı tahmin edilmekte olup, tıbbi ve aromatik bitkilerle ilgili yapılan araştırmalarda en önemli sorunlardan biri söz konusu ürünlerin üretim ve ticaret rakamlarına tam olarak ulaşılamamasıdır. Ulusal ve uluslararası veri tabanlarının bu bitkilerin üretim ve ticaret rakamlarına ulaşılabilmesini sağlayacak şekilde düzenlenmesi ve özellikle dış ticarete önemli bir yere sahip olan ürünlere uluslararası standart ticaret sınıflaması kodlarının (SITC) tüm

ürünlere ayrı ayrı verilebilecek şekilde düzenlenmesi faydalı olacaktır.

Özellikle dış ticaretimizde önemli bir yere sahip olan kekik, adaçayı gibi ürünlerin üretim ve pazarlama yöntemleri ile standartlara uygun şekilde üretiminin yapılabilmesi amacıyla yayım çalışmalarının yapılması daha kaliteli ve dolayısıyla ekonomik değeri yüksek olan ürünlerin yetiştirilebilmesine imkân sağlayabileceği gibi üreticilerin daha fazla kâr elde edebilmesi sağlanabilecektir.

Ülkemizde üretim miktarı az olup dış ticaret değeri yüksek olan (safran, lavanta, karanfil gibi) ürünlerin üretimlerini artırma olanaklarının artırılması ve daha çok desteklenmesi gerekmektedir.

Doğadan toplanan ürünlere çeşitliliğin ve sürdürülebilirliğin korunabilmesi amacıyla bu ürünleri toplayan orman köylülerine ürünlerin özellikleri ve toplama zamanlarıyla ilgili bilgi verilmesi ve varsa bu konudaki yasal zorunlulukların daha aktif şekilde uygulanabilmesi ürün çeşitliliği ve sürdürülebilirliği açısından faydalı olabilecektir.

Kaynaklar

- Abdullahi, A.A., 2011. Trends And Challenges Of Traditional Medicine In Africa, African Journal Of Traditional, Complementary And Alternative Medicines, 8(5S).
- Anonim, 2016. Tıbbi Aromatik Bitkiler ve İyi Yaşam, İzmir Ticaret Borsası, <http://itb.org.tr/dosya/rapordosya/tibbi-aromatik-bitkiler-ve-iyi-yasam.pdf?v=1506816000032> Erişim Tarihi : 02.03.2017
- Anonim,2017a.WHO,<http://who.int/medicines/areas/traditional/definitions/en/> Erişim Tarihi : 27.02.2017
- Anonim,2017b.<https://www.ogm.gov.tr/ekutup-hane/Sayfalar/Istatistikler.aspx> Erişim Tarihi: 02.03.2017
- Anonim, 2017c. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, <http://www.ormansu.gov.tr/haber/odun-d%C4%B1%C5%9F%C4%B1-orman-%C3%BCr%C3%BCnlerinin-ekonomiye-katk%C4%B1s%C4%B1-giderek-art%C4%B1yor> Erişim Tarihi:11.03.2017

- Anonim, 2017d. Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu, <http://www.oran.org.tr/> Erişim Tarihi: 19.03.2017
- Arslan, N., 2014. Endemik Tıbbi Bitkilerimiz. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23–25 Eylül 2014 Yalova, Bildiriler Kitabı, s:9-21.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüüşü, A. 2015. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kong. S:483-507.
- Aydın, E., Yurum, Ç., Kevseroğlu, K., Seyis, F. 2014, Doğadan Yoğun Olarak Toplanan Pazar Payı Yüksek Olan Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Risk Durumları, 23–25 Eylül 2014, Yalova, Bildiriler Kitabı, s: 281-286.
- Demirezer, L.Ö., 2010. Bitkilerin Tıpta Kullanılması Konusundaki Sorumluluklarımız. Bitkilerle Tedavi Sempozyumu 5-6 Haziran 2010 Zeytinburnu/İstanbul Bildiri Kitabı, s: 87-88.
- FAO, 2005. Trade in Medicinal Plants, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/af285e/af285e00.pdf> Erişim Tarihi: 09.03.2017
- FAO, 2014, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim Tarihi: 17.03.2017
- GTHB, 2015. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2015 Organik Tarımsal Üretim Verileri, <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler> Erişim Tarihi: 16.03.2017
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Resmi Gazete, 2017. www.resmigazete.gov.tr Erişim Tarihi: 20.03.2017
- Schippmann, U.W.E., Leaman, D., Cunningham, A.B., 2006. A Comparison Of Cultivation And Wild Collection Of Medicinal And Aromatic Plants Under Sustainability Aspects, *Frontis*, 17, 75-95.
- Titz, A., 2004. Policy, Research & Development and Commercialisation Strategies, Scope for Diversified and Sustainable Extraction, 22-26 July 2004. Bangalore, India. 72-80
- TMO, 2015. Haşhaş Sektör Raporu, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hashassektorraporu2015.pdf> Erişim Tarihi: 28.02.2017
- TMO, 2016. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 78. Hesap Dönemi Faaliyet Raporu, Mali İşler Daire Başkanlığı.
- Traffic International, 2008. <http://www.traffic.org/home/2008/5/19/therapy-for-medicinal-plants.html> Erişim Tarihi: 29.03.2017
- TÜİK, 2016. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 28.02.2017
- UNComtrade, 2017. <https://comtrade.un.org/data/> Erişim Tarihi: 02.03.2017
- WHO, 2014. Traditional Medicine Strategy 2014-2023, www.who.int/en/ Erişim Tarihi : 09.03.2017
- WHO, 2015. Connecting Global Priorities: Biodiversity And Human Health: A State Of Knowledge Review, ISBN 9789241508537.



Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

Ruşen KIŞLAK⁽¹⁾ Nüket ÖNELGE⁽¹⁾ Orhan BOZAN⁽¹⁾

Özet

Viroidler, bitki yetiştiriciliğinde görülen önemli enfeksiyöz hastalık patojenleridir. Doğada hem yabani hem de kültür formundaki tek yıllıklar, çok yıllıklar, süs bitkileri ve yabancı otları kapsayan geniş bir konukçu dizisine sahiptirler. Moleküler terimle viroidler dairesel, tek zincirli ve çıplak RNA'lar formundaki organizmalar olarak bilinmektedir. Ayrıca bu etmenler protein kodlama kapasitesine sahip değildir. Viroidler, hücrelerde yerleştikleri bölgeler, replikasyon şekilleri ve genom yapılarına göre *Pospiviroidae* ve *Avsunviroidae* olmak üzere iki familyaya ayrılmaktadır. Günümüze kadar, bu iki familyaya ait 32 viroid türünün farklı birçok konukçu bitki türünde bulunduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, *Pospiviroid* cinsi etmenler kaynaklı domates viroid hastalıkları, dünyanın her tarafından domates bitkisinde bildirilen viroid hastalık raporları ve viroidlerin bazı özellikleri derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Viroidler, domates, *Pospiviroid*,

Viroids in Genus *Pospiviroid* Causing Disease on Tomato Plant

Abstract

Viroids are important infectious disease pathogens seen in plant cultivation. They have a very wide host range in nature including both wild and cultur forms of annuals, perennials, ornamentals and weeds. In molecular terms, viroids are known circular, single-stranded and naked RNAs formed organisms. Also they don't have any capacity to code proteins. Viroids are divided into two families, *Pospiviroidae* and *Avsunviroidae*, depending on the regions where they settled in the cells, replication types and genome structures. Up to now, 32 viroid species are identified on different host plants belong to two families. In this review, genus *Pospiviroid* sourced tomato viroid diseases, viroid disease reports on tomato plant from all over the world and some properties of viroids have been compiled

Keywords: Viroids, tomato, *Pospiviroid*

Giriş

Viroidlerin oluşturduğu belirtiler genellikle virüs belirtileri ile benzerlik gösterdiği için yıllardır virüsler ile karıştırılmış ya da gelişim geriliği olarak nitelendirilmiştir. Bazen de hiç belirtili olmadan latent durumda kalabildikleri için keşifleri oldukça geç olmuştur (Hadidi ve ark., 2003).

1967 yılında, patates iğ yumru hastalığına neden olan etmenin virüs olmadığı ve yeni bir patojen grubu olan "viroidler" tarafından oluşturulduğu saptanmıştır. Araştırmacılar hastalıklı patateslerde yaptıkları çalışmalarda, virüs partikülleri yerine hücrede serbest olarak bulunan ve düşük moleküler ağırlığa sahip RNA'lar izole etmişlerdir.

Böylece ilk defa protein mantoya sahip olmayan, virüslerden farklı, küçük molekül, dairesel ve tek zincirli RNA'lardan oluşan patojenleri tanımlamak için "viroid" terimi kullanılmıştır (Diener ve Raymer, 1967; Diener,

1971; Flores ve ark., 2005a).

En küçük virüs genomundan daha küçük olan viroidlerin çubuk benzeri ikincil yapılarının olduğu ve sadece bitkilerde zarar oluşturduğu belirtilmiştir (Sanger ve ark., 1976; Keese ve Symons, 1985; Flores ve ark., 2011).

Farklı bitki familyalarına ait birçok konukçuya, mekanik olarak ve çoğaltma materyali ile taşındığı bildirilen viroidlerin polen, tohum ve düşük oranda da olsa vektör böceklerle taşınabildiği de ortaya konulmuştur (Diener, 1987; Hull, 2002).

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

Viroidlerin dünyada yaygın bir şekilde bulunduğu ve önemli ekonomik kayıplar oluşturduğu bildirilmiştir. Ekonomik anlamda önemli kayıpların meydana geldiği bitkilerden bazıları patates, asma, turunçgiller, Hindistan cevizi, şerbetçi otu, domates, avokado, şeftali, elma, armut, patlıcan ve krizantemdir (Randles, 2003).

Viroidlerin sınıflandırılması, ilk olarak 1989 yılında yapılmıştır. Nükleotid dizilim benzerliklerine dayanan son taksonomik çalışmalarda, viroid etmenleri *Pospiviroidae* ve *Avsunviroidae* olmak üzere iki farklı familyaya ayrılmıştır (Koltunow ve Rezaian, 1989; Flores ve ark., 2005b).

Viroid familyaları, yapısal yönden ve replikasyon şekilleri yönünden çeşitli bazı farklılıklar göstermektedir. *Pospiviroidae* familyasında yer alan viroidlerin çekirdekte replike olduğu belirtilirken (Keese ve Symons, 1985; Sano ve ark., 1992), *Avsunviroidae* familyasında yer alan viroid etmenlerinin ise kloroplastlarda replike olduğu bildirilmiştir. (Symons, 1981; Hutchins ve ark., 1986).

Günümüzde bu iki familyaya ait bilinen 32 viroid türü bulunmaktadır (ICTV, 2016).

Domates Bitkisinde Görülen Viroidler

Domates bitkisinde fungal, bakteriyel ve viral hastalık etmenleri önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu bitkide hastalık oluşturan önemli bir diğer patojen grubu da, sub-viral etmenler olarak bilinen viroidlerdir.

Viroid enfeksiyonları nedeniyle domates bitkisinde değişen oranlarda meydana gelen verim kayıplarının ve bazen de bitkilerin ölümü ile sonuçlanan durumların ortaya çıkabildiği bilinmektedir.

Viroid etmenlerinin bitkiden bitkiye hızlı ve kolay bir şekilde taşınabilmesi ve bu etmenlere karşı kimyasal mücadele yöntemlerinin bulunmaması, bu etmenlerin önemini daha da arttırmaktadır.

Pospiviroidae familyası içinde yer alan *Pospiviroid* cinsine ait bazı viroid türlerinin benzer semptomlar ve meydana gelen verim kayıplarıyla domates bitkilerinde çeşitli bazı enfeksiyonlara sebep olabileceği bildirilmiştir (Mongera ve ark., 2010). Bu türlerden *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd), (Leontyeva, 1980; Puchta ve ark., 1990), *Tomato apical stunt viroid*

(TASVd), (Walter ve ark., 1980; Walter, 1987), *Tomato planta macho viroid* (TPMVd), (Galindo ve ark., 1982), *Columnnea latent viroid* (CLVd), (Hammond ve ark., 1989; Singh ve ark., 1992), *Citrus exocortis viroid* (CEVd), (Mishra ve ark., 1991; Fagoaga ve Duran-Vila, 1996), *Tomato chlorotic dwarf viroid* (TCDVd), (Singh ve ark., 1999), *Mexican papita viroid* (MPVd), (Ling ve ark., 2008) ve son olarak da *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd), (Reanwarakorn ve ark., 2011) etmenlerinin domates bitkilerinde hastalık oluşturduğu bilinmektedir.

Potato spindle tuber viroid

PSTVd etmeni ilk olarak 1922 yılında, ABD'nin New Jersey eyaletinde patates bitkilerinde tespit edilmiştir (Schultz ve Folsom, 1923).

PSTVd etmeninin Amerika'dan diğer kıtalara enfekteli yumruların taşınmasıyla yayıldığı ve böylece kıtalar arası taşınmanın gerçekleştiği bildirilmiştir (Salazar, 1989).

Etmenin ana konukçusu patates olmakla birlikte domates, altın çilek, biber, avokado, patlıcan, pepino, tatlı patates, itüzümü, *Solanum rantonnetii*, *Streptosolen jamesonii*, *Solanum jasminoides*, *Brugmansia* spp., *Cestrum* spp., *Dahlia* spp., *Datura* spp. ve *Petunia* türleri de bilinen diğer konukçulardandır (Owens ve Verhoeven, 2009; CABI, 2014; EPPO, 2017).

Etmen, 1992 yılında Güney Afrika'da (EPPO, 1992), 2000 yılında Yeni Zelanda'da (Lebas ve ark., 2003), 2001 ve 2013 yıllarında Hollanda'da (NPPO of the Netherlands, 2013), 2003 ve 2011 yıllarında Birleşik Krallık'ta (NPPO of the United Kingdom, 2003; 2011), 2004 yılında Almanya'da (NPPO of Germany, 2004), 2006 yılında Belçika'da (Verhoeven ve ark., 2007), 2008 yılında Avusturya (NPPO of Austria, 2008), Japonya (Matsushita ve ark., 2010) ve İtalya'da (Silletti ve ark., 2009), 2009 ve 2012 yıllarında ABD'de (Ling ve Sfetcu, 2010; Ling ve ark., 2013), 2011 yılında Avustralya'da (Brunschot ve ark., 2014) ve 2013 yılında da Dominik Cumhuriyeti'nde (Ling ve ark., 2014) domates bitkilerinde hastalık oluşturmuştur.

Yapılan çeşitli bazı çalışmalarda çevre koşullarının hastalık gelişiminde etkili olduğu, soğuk bölgelerde hastalık semptomlarının

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

maskelenirken sıcak bölgelerde, daha şiddetli semptomların gelişebildiği bildirilmiştir. PSTVd etmeninin özellikle yüksek sıcaklık koşullarında oluştuğu ve neden olduğu ürün kaybının ise, %25'ten %70'lere varan oranlara kadar değişebildiği belirtilmiştir (Gross, 1924; Diener, 1987).

PSTVd nedeniyle patates bitkilerinde gelişen semptomlar genellikle zayıf veya şiddetli bodurluk, yaprakların yeşil renginin griye dönüşmesi ve matlaşması ile bu yaprakların uç kısımlardan hafifçe kıvrılması şeklindedir. PSTVd ile enfekteli bitkiler sağlıklı olanlara oranla daha fazla dikine doğru gelişmekte, daha fazla yan dal oluşturmakta ve yapraklar daha dar şekilde gelişmektedir. Enfekteli patates yumruları karakteristik olarak uzunlamasına yapılar geliştirmekte ve yumrular üzerinde iğ şeklinde tümsek çıkıntılar gelişmektedir. Enfekteli bitkilerin normal olanlara oranla daha fazla göz içerdiği de yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur. PSTVd'nin patates bitkilerinde verimi %40-45'lere varan oranlarda azalttığı yapılan bazı çalışmalarla tespit edilmiştir (Diener, 1987; Kryczynski ve ark., 1988).

Genel bodurlaşma, yaprak yapılarının bozulması, yapraklarda kloroz ve dağınık yapılar şeklinde oluşan nekrotik lekeler, uç yapraklarda epinasti ve kıvrılmalar, boğum aralarında kısılma, yaprakların renginin mora dönüşmesi, meyvelerin boyutlarında küçülmenin görülmesi ile beraber ortaya çıkan verim kaybı PSTVd'nin domates bitkilerindeki başlıca hastalık semptomlarından. PSTVd'nin domates türüne ekonomik etkisi belgelenmemiştir, ancak domates bitkilerinin ölümü ile sonuçlanan çıktılar kaydedilmiştir (Jones ve ark., 1991; Mumford ve ark., 2003).

PSTVd son derece bulaşıcı bir hastalık olup, çok farklı şekillerde taşınabilmektedir. Etmenin mekanik bazı yollarla kolaylıkla taşınabildiği, bunun yanında konukçu bitkiye bağlı olmak üzere tohum, yumru, polen ve yaprak bitleri ile meydana gelen çeşitli taşınma şekilleri de bilinmektedir (Diener, 1987; Hull, 2002). PSTVd'nin patates bitkilerinde %10-100, domates bitkilerinde ise, %0.3-23 aralıklarında değişebilen oranlarda tohumla taşınabildiği belirtilmiştir (Spence, 2004).

Ana ve baba tohum hatlarının PSTVd ile bulaşık olduğu bilinen domates bitkilerinde, yapılan melezlemeler sonucunda elde edilen tohumlardan yetiştirilen fidelerde %11 oranında bulaşıklık tespit edilirken, sadece baba hattın bulaşık olması durumunda bu oranın %9, sadece ana hattın bulaşık olması durumunda ise, bu oranın %6 olduğu yürütülen bir çalışma ile ortaya konulmuştur (Singh, 1970).

PSTVd'nin vektörel olarak taşınımının araştırıldığı bir çalışmada, Patates yaprak bitinin (*Macrosiphum euphorbiae*) PSTVd etmenini düşük bir verimlilikle taşıdığı gözlemlenirken, Yeşil şeftali afidinin (*Myzus persicae*) ise, bu etmeni *Potato leafroll luteovirus* (PLRV) ve PSTVd etmeni ile birlikte enfekteli durumda olan bitkilerden patates, *Physalis floridana* ve *Datura stramonium* bitkilerine taşıyabildiği belirlenmiştir. Ek olarak, PLRV ve PSTVd etmenleri ile birlikte enfekteli durumdaki *Physalis floridana* bitkisinden de, *M.persicae* vektörlüğünde domates, *Physalis floridana* ve *Datura stramonium*'a PSTVd etmeninin taşınımının gerçekleştiği gözlemlenmiştir (Syller ve ark., 1997).

PSTVd, dünyada önemli bir hastalık etmeni olarak bildirilmiş ve çoğu ülkede karantina listelerine alınmıştır. Kuzey Amerika ve Doğu Avrupa'daki düzenli karantina uygulamaları ile bu etmenin üretim alanlarından önemli derecede azaldığı bildirilmektedir (Mackie ve Jones, 2009).

EPPO (Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonu) birimleri tarafından da önemli bir karantina patojeni olarak bildirilmiş olan PSTVd etmeninin, bu birimin hazırladığı karantina düzenlemelerinde "EPPO-A2 List" kısmında yer aldığı görülmektedir.

Ülkemizdeki düzenlemelere bakıldığında ise, PSTVd etmeni, "5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'na" dayalı hazırlanan yönetmeliğin "EK-1" ve "EK-4" kısımlarında önemli bir karantina etmeni olarak belirlenmiştir.

Ülkemizde *Pospiviroid* cinsine giren viroid türlerinden PSTVd etmeni, Solanaceae familyası bitkilerinden patates (Önelge ve Bozan 2005; Bostan ve ark., 2010; Güner ve ark., 2012) ve altın çilek (Verhoeven ve ark., 2009) bitkilerinde bildirilmiştir.

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

Bostan ve arkadaşlarının 2006 ile 2009 yılları arasında yürüttüğü çalışmada, domates bitkilerine ait 258 adet yaprak örneği PSTVd açısından testlenmiş, ancak herhangi bir bulaşıklık durumu tespit edilmemiştir (Bostan ve ark., 2010).

Tomato apical stunt viroid

TASVd etmeni ilk olarak 1980 yılında, Fildişi Sahilleri'nde domates bitkisinde tespit edilmiştir (Walter ve ark., 1980).

TASVd etmeninin ana konukçusu domates olmakla birlikte *Brugmansia* spp., *Cestrum* spp., *Solanum jasminoides*, *Solanum rantonnetii* ve *Streptosolen jamesonii* bitkileri de bilinen diğer konukçulardandır. Etmen, 2000 yılında İsrail (Antignus ve ark., 2002), 2005 yılında Tunus (Verhoeven ve ark., 2006) ve Senegal'de (Candresse ve ark., 2007), 2011 yılında Hollanda'da (Verhoeven ve ark., 2012) 2013 yılında ise, Fransa (NPPO of France, 2013) ve İtalya'da (Parella ve ark., 2014) domates bitkilerinde çeşitli salgınlar yapmıştır.

TASVd etmeni özellikle sera domatesi yetiştiriciliğinde önemli bir patojendir. İsrail'de bazı domates seralarında TASVd rapor edilmiş ve hastalığın sıralar boyunca elle, budama aletleriyle ve bitkilerin birbirine temasıyla hızlı şekilde yayıldığı belirtilmiştir. Hastalığın %100'e varabilen ağır verim kayıplarına neden olduğu ortaya konulmuştur. Domates seralarında serin havalarda etmenin yavaş ilerlediği ancak sıcak havalarda ise, sera içinde hızlıca yayıldığı belirtilmiştir (Antignus ve ark., 2002).

Etmenin domateste görülen belirtileri apikal büyümenin durması, boğum aralarının kısalarak bitkide çalimsı ve bodur bir yapının oluşması, yapraklarda kloroz ve yaprak renginin sarıya doğru dönüşmesi, yaprakların yapısının bozularak kırılabilir bir hal alması, meyvelerin boyutlarında önemli ölçüde küçülmeler ile soluk kırmızıya benzeyen renk değişimlerinin gözlenmesi, meyve olgunlaşmasının gecikmesi ve depolama süresinin de üç haftadan bir haftaya kadar düşebilmesi şeklindedir (Antignus ve ark., 2002; Verhoeven ve ark., 2006).

TASVd etmeni mekanik olarak, aşı yolu ile ve tohumlar aracılığıyla taşınabilmektedir. *Bombus terrestris*'in, polinasyon esnasında TASVd'i enfekteli bitkilerden sağlıklılara taşıdığı bildirilmiştir (Antignus ve ark., 2006).

Genel sera zararlılarından Yeşil şeftali afidi (*Myzus persicae*) ve Tütün beyaz sineği (*Bemisia tabaci*) ile yapılan denemelerde ise, bu zararlıların TASVd etmenini taşımadığı görülmüştür (Antignus ve ark., 2007).

2003 yılında EPPO'nun "Alert List" düzenlemelerine eklenmiş olan TASVd etmeni, 2017 yılı Haziran ayında bu listeden çıkarılmıştır (EPPO, 2017).

Tomato chlorotic dwarf viroid

TCDVd etmeni ilk olarak 1996 yılında, Kanada'nın Manitoba eyaletindeki bir domates serasında tespit edilmiştir (Singh ve ark., 1999).

Etmenin bilinen diğer konukçuları *Brugmansia* spp., *Petunia* spp., *Verbena* spp. ve *Vinca minor* bitkileridir. Etmen 2006 yılında ABD (Ling ve ark., 2009) ve Japonya (Matsushita ve ark., 2008), 2007 yılında Fransa (Candresse ve ark., 2010), 2008 yılında Meksika (Ling ve ark., 2009) ve 2011 yılında da Norveç'te (Fox ve ark., 2013) seralarda üretilen domateslerde hastalık oluşturmuştur.

Etmenin domates bitkilerinde oluşturduğu belirtiler genel bodurlaşma, yapraklarda kıvrılma ve rengi daha sonradan bronz veya mora dönebilen klorozlar, yaprak sapı ve damarlarda nekrozların görülmesi, yaprak epinastisi, tepede demetleşme, küçük ve çatlak meyve oluşumlarının görülmesi ile toplam verimde kayıplar şeklindedir (Singh ve ark., 1999; Ling ve ark., 2009; Fox ve ark., 2013).

TCDVd etmeninin mekanik olarak ve domates tohumları aracılığıyla taşınabildiği bildirilmiştir. Etmen, yüksek sıcaklıklarda daha aktif davranış gösterdiğinden bu etmenin taşınma oranı da sıcak iklim koşullarında daha yüksektir (Singh ve Dilworth, 2009).

Mekanik inokulasyonla TCDVd etmeni ile enfektelenmiş olan bir seradaki domates bitkileriyle yapılan bir deneme çalışmasında, *Bombus ignitus* türünün polinasyon aktivitesi sırasında bu etmeni sağlıklı domates bitkilerine taşıdığı görülmüştür (Matsuura ve ark., 2010).

Citrus exocortis viroid

CEVd etmeni ilk olarak 1948 yılında, ABD'nin Kaliforniya eyaletinde tespit edilmiş olup 1972 yılında ise bu etmenin viroid olduğu ortaya konulmuştur (Benton ve ark., 1949; 1950; Semancik ve Weathers, 1972).

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

Turunçgil yetiştiriciliği yapılan birçok ülkede saptanan etmen ülkemizde de mevcut durumdadır (Wallace, 1978; Duran-Vila ve ark., 1988).

CEVd etmeninin Türkiye'deki varlığı ilk olarak Norman (1963) ve Moreira (1965) tarafından bildirilmiştir (Gross ve ark., 1982).

Ülkemizde özellikle de Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunç anacı üzerinde yetiştirilen turunçgil çeşitlerinde semptom görülmemekle birlikte CEVd etmeni ile yoğun bir bulaşıklık saptanmıştır (Güllü, 1989; Önelge, 1994).

Hastalığın mevcut semptomları, daha çok Üç yapraklı (*Poncirus trifoliata*) anacı üzerine aşılı turunçgil türlerinde bitkide bodurlaşma, bitkinin anaç kısmında kabuk kavlaması ve çatlaması gibi bazı şekillerde görülmektedir. Turunç (*Citrus aurantium*) anacının ise etmeni semptomsuz olarak taşıdığı belirtilmiştir. Etmen mekanik olarak ve aşı gözü ile taşınmaktadır (Benton ve ark., 1949; 1950; Eiras ve ark., 2009). CEVd etmeni Rutaceae, Solanaceae, Compositae, Fabaceae, Brassicaceae, Apiaceae ve Vitaceae gibi çeşitli familyalarda hastalık oluşturmaktadır (Semancik ve Weathers, 1972; Rivera-Bustamente ve Semancik, 1986; Semancik, 1987; Roistacher ve ark., 1988).

Limon (*Citrus limon*), Greyfurt (*Citrus paradisi*), Mandarin (*Citrus reticulata*), Portakal (*Citrus sinensis*), *Cestrum aurantiacum*, *Impatiens walleriana*, *Solanum rantonnetii*, *Solanum jasminoides* ve *Verbena* türleri etmenin bilinen diğer konukçularındandır (EPPO, 2017). Ayrıca domates (*Solanum lycopersicum*), fasulye (*Phaseolus vulgaris*), havuç (*Daucus carota*), şalgam (*Brassica rapa*), bakla (*Vicia faba*) ve bazı lale (*Tulipa* spp.) türlerinde de doğal enfeksiyonlar gözlenebilmektedir (Fagoaga ve Duran-Vila, 1996).

CEVd'nin domatesdeki semptomları bitkilerin tepe kısımlarında görülen kıvrıcıklık ve kabarıklık, yaprak ve meyve boyutlarının küçük kalması, boğum aralarında kısalmalar ve bitkilerde genel gelişim geriliği sonucu ortaya çıkan bodurlaşma şeklinde görülmektedir.

CEVd etmeninin domates bitkilerinde doğal olarak hastalık oluşturduğu çeşitli bazı ülkelerden rapor edilmiştir.

1979 yılında Hindistan'da, domates bitkilerinde tepe kıvrıcıklığı ve tepe kabarıklığı olarak görülen hastalığın CEVd etmeninin bir ırkı olduğu belirlenmiş ve daha önceden "Indian bunchy top disease of tomato" olarak isimlendirilen hastalık, CEVd'nin domatesteki ırkı anlamına gelen CEVd-tomato ve CEVd-t olarak adlandırılmıştır. Etmen "Indian bunchy top viroid" ismi ile de CEVd-tomato etmeninin sinonimi olarak çeşitli kayıtlarda mevcuttur (Gross ve ark., 1982; Mishra ve ark., 1991).

Araştırmacılar, CEVd-t etmeninin domates bitkilerinde patojenik olmakla birlikte bilinen çoğu turunçgil çeşitlerinde patojenik olmadığını, bu duruma da CEVd-t etmenin nükleotid dizilimindeki bazı bazlarda meydana gelen varyasyonların sebep olduğunu belirtmişlerdir (Gross ve ark., 1982; Mishra ve ark., 1991).

CEVd etmeni, 1991 ve 2002 yıllarında ise, Hollanda'da seralarda yetiştirilen domates bitkilerinde salgınlar oluşturmuş ve kontrol altına alınmıştır (Verhoeven ve ark., 2004).

Columnnea latent viroid

CLVd etmeni ilk olarak 1989 yılında ABD'nin Maryland adındaki bir eyalette, *Columnnea erythrophaea* bitkisinde tespit edilmiş ve etmenin bu bitkide semptomsuz bulunduğu belirtilmiştir (Hammond ve ark., 1989).

Etmen, *Brunfelsia* spp., *Columnnea* spp., *Gloxina* spp. ve *Nematanthus* türlerine ait süs bitkilerini genel olarak semptom göstermeden (latent) enfekte etmektedir (Singh ve ark., 1992; Spieker, 1996).

Domates bitkisi de CLVd'nin önemli bir konukçusudur. Etmen, domates bitkisinde 2006 yılında Belçika'da (NPPO of Belgium, 2014), 2007 yılında Fransa'da (Steyer ve ark., 2010) ve İngiltere'de (Nixon ve ark., 2010), 2010 yılında İtalya'da (Parella ve ark., 2010) ve 2011 yılında da Mali'de (Batuman ve ark., 2013) salgınlar yapmış ve sonra kontrol altına alınmıştır.

Etmenin domatesteki bazı semptomları genel bodurluk, yaprak yapısının bozulması, ince gövdeli bitkilerin oluşması, yaprakların renginde bronzlaşma, yapraklarda klorozlar, yaprak epinastisi, yaprak, gövde ve yaprak saplarında nekrozlar olarak görülmektedir. Ayrıca yapraklarda gevrekleşme ve gövdede de ince yapı oluştuğunda, bitki kırılmağa başlamaktadır.

Etmen, gözlemlenen çeşitli semptomlara bakılınca PSTVd ile çok benzemekte, ancak CLVd etmeni verimi düşürürken meyve kalitesi üzerinde çok etki göstermemektedir. Bir diğer fark durumu ise, CLVd'nin yayılma hızının fazla olmasıdır. Diğer *Pospiviroid* türlerinde olduğu gibi CLVd etmeninin de mekanik olarak taşınabildiği bilinmektedir. Etmenin domates bitkisinde tohumla taşınması ve vektörel olarak taşınması henüz belirsizdir (Hammond, 2003; FERA, 2010).

Tomato planta macho viroid

TPMVd etmeni ilk olarak 1982 yılında, Meksika'nın Morelos eyaletindeki domates bitkilerinde tespit edilmiştir. Bulaşık bitkilere ait meyveler bilye boyutunda olup tümüyle pazarlanamaz durumda oldukları için ticari açıdan büyük zararlar yaşanmıştır. Başlangıçta bu etmenin virüs kökenli bir hastalık olduğu düşünülse de sonraları viroid etiolojisine sahip olduğu belirlenmiştir (Galindo ve Rodriguez, 1978; Galindo ve ark., 1982).

Etmenle bulaşık domates bitkilerinde ilk semptomlar enfeksiyondan 10-15 gün sonra büyümenin durması şeklinde başlamaktadır. Yapraklarda kloroz, epinasti, buruşma, kırışma görülmekte ve yapraklar kırılmalanmaktadır. Daha sonraları ise, yapraklar küçülüp sararmakta ve dik durmaktadır. Aşırı fazla ve erken meyve oluşumu görülmekle birlikte meyveler küçük boyutlu olarak kalmaktadır. Meyvede tohum oluşmamakta ya da çok az tohumlu meyveler meydana gelmektedir. Bitkide genel olarak şiddetli bir bodurluk gözlenmekte ve meyveler pazar değerini yitirebilmektedir. Hücreler içinde oluşan esas semptom floemin çöküşüyle oluşan nekrozlardır (Belalcazar ve Galindo, 1974).

Etmenin mekanik olarak ve Yeşil şeftali afidi (*Myzus persicae*) ile taşınabildiği bilinse de tohumla taşınma durumu henüz belirsizdir (Galindo ve ark., 1989; FERA, 2010).

Mexican papita viroid

MPVd etmeni ilk olarak 1996 yılında, Meksika'da ve *Solanum cardiophyllum* bitkisi üzerinde tespit edilmiştir (Martinez-Soriano ve ark., 1996). Etmene domates bitkisinde ilk kez Kanada'da rastlanılmış olup daha sonra ise Meksika'daki domateslerde doğal MPVd enfeksiyonlarının olduğu görülmüştür (Ling ve Bledsoe, 2009; Ling ve Zhang, 2009).

MPVd etmeniyle bulaşık bitkilerde genel bir bodurlukla beraber yapraklarda klorotik ve morumsu bazı lekeler belirginleşmektedir. Enfeksiyonun şiddetine göre küçük boyutlu meyve oluşumları görülmekte ya da meyve hiç oluşmamaktadır. Etmenin nasıl taşındığı ise henüz belirsizdir (FERA, 2010).

MPVd'in sekans dizilimi TPMVd (%90'a yakın) ve PSTVd ile çok benzerdir (Martinez-Soriano ve ark., 1996). MPVd etmeni TPMVd'den replikasyon şekli ve çeşitli bazı konukçularda semptom oluşturabilme gibi özellikleri ile ayrılabilir.

Pepper chat fruit viroid

PCFVd etmeni ilk olarak 2006 yılında, Hollanda'da biber (*Capsicum annuum*) bitkisinde tespit edilmiştir (Verhoeven ve ark., 2009). Etmen 2009 yılında ise Kanada'da olmak üzere yine biber bitkisinde salgınlar yapmıştır (Verhoeven ve ark., 2011).

PCFVd'nin bir diğer önemli konukçusu ise domates bitkisidir. Etmen 2009 yılında Tayland (Reanwarakorn ve ark., 2011) ve 2012 yılında ise Avustralya'da (Gibbs ve ark., 2013) domates bitkilerinde tespit edilmiştir.

Enfekteli domateslerde bodur gelişimin, yaprakların damar ve saplarında nekrozların, yaprak yapısıyla gövdede de deformasyonlar ve renk değişimlerinin olduğu kaydedilmiştir. PCFVd mekanik olarak ve biber bitkisinin tohumlarıyla taşınmaktadır. Etmenin domates bitkilerinde de tohum ile taşınabilmekte olduğu düşünülmektedir (Verhoeven ve ark., 2009).

Sonuçlar ve Öneriler

Viroidler, enfeksiyöz hastalık etmenleri olarak en küçük patojen grubunu oluşturmaları ve de ekonomik öneme sahip olan çok sayıda hastalığa neden olmaları açısından önemlidir.

Viroidlerin çeşitli bazı yollarla taşıyıp yayılabilmesi, üreticilerin viroidler hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmaması ve viroid etmenlerine karşı etkili bir kimyasal mücadele yönteminin bulunmaması da bu patojenlerin önemini arttırmaktadır.

Viroidlerin kontrolü ve mücadelesi, konukçularında bazı enfeksiyonlar oluştuktan sonra oldukça güç olmaktadır. Günümüzde bu patojenlere karşı herhangi bir tedavi yöntemi geliştirilemediği için viroid hastalıklarına karşı

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

alınabilecek tedbirlerin en önemlisi, bazı olası enfeksiyonlardan korunmaktır. Bu doğrultuda viroidlerle etkin mücadelede alınabilecek çeşitli önlemler maddeler halinde belirtilmiştir.

- Viroid etmenlerine karşı mücadelede sağlıklı ve temiz üretim materyallerinin kullanılması, alınabilecek ilk ve en önemli önlemlerdendir. Günümüzde sağlıklı ve temiz üretim materyallerinin eldesi amacı ile, bazı doku kültürü tekniklerinden yararlanılmaktadır. Meristem uç kültürü tekniği ve soğuk terapi gibi bazı yöntemler, viroidlere karşı temiz üretim materyali elde edilmesinde en fazla bilinen yöntemlerin başında gelmektedir. Bu gibi çeşitli yöntemlerin geliştirilerek sağlıklı ve temiz üretim materyallerinin üretilmesi sağlanmalı, bununla birlikte "viroid etmenlerinden arı olduğuna dair sertifikalı" üretim materyallerinin kullanımı da yaygınlaştırılmalıdır.

- Viroid etmenlerine karşı mücadelede etkili yöntemlerden biri de, dayanıklı bitkilerin kullanılmasıdır. İslah çalışmaları, çapraz koruma (cross protection), ribozim esaslı dayanıklılık ve gen aktarımı ile viroid etmenlerine karşı bazı dayanıklı çeşitler elde edilebilmektedir. Bu çeşitlerin geliştirilip pratikte de kullanılabilir olması sağlanmalıdır.

- Karantina önlemleri, viroid etmenleri ile mücadelede önemli hususlardandır. Ülkeler arasında gerçekleştirilen ticari faaliyetlerle elde edilen bitkisel materyallerin viroidler ile bulaşık olması, bu etmenlerin temiz alanlara taşınıp yayılmasında önemli olduğu için gerekli tüm karantina önlemleri alınmalıdır. İthalat yapılan ülkelerin denetim mekanizmalarının işlerliği ve sertifikasyon programlarındaki uygulamalara bağlı olarak da, zaman zaman önemli derecede zararlar ortaya çıkabilmektedir. Özellikle de "Üçüncü Dünya Ülkeleri" olarak tabir edilen bazı ülkelerden yapılan bitkisel materyallerin ithalatı konusunda, hassas önlemler alınmalıdır. Bu ülkelerdeki karantina faaliyetlerinin yetersiz ve gelişmemiş olması, bitkisel materyallerin ithalatı açısından büyük risk oluşturmaktadır. Viroidlerin ithalat yolu ile taşınabilmelerinin önlenmesi için, mevcut bu bitkisel materyallerin ithal edilmeden önce viroid etmenleri açısından testlenmiş ve ayrıca sertifikalandırılmış olması gerekmektedir. Ülkemizdeki tüm karantina kuruluşları, bakanlık birimleri ve sınır kontrol

noktalarındaki görevlilerin de bu gibi konularda gereken hassasiyeti göstermeleri gerekmektedir.

- Viroid hastalıkları besin elementi eksikliği, gelişim geriliği, fizyolojik stres faktörleri ve virüslerin oluşturduğu semptomlarla karıştırıldığından, üreticilerin yazılı ve görsel materyallerle, viroid etmenleri ve bu etmenlere karşı alınabilecek çeşitli önlemler hakkında bilgilendirilmesi sağlanmalıdır. Böylece viroid etmenlerinin tespiti daha erken sağlanabilecek ve geniş alanlara yayılmaları önenebilecektir.

- Viroid etmenleri ile bulaşıklığı tespit edilen alanlarda, etmenlerin mevcut bulunduğu alanlardan sağlıklı bir şekilde uzaklaştırılması sağlanarak bu alanlar düzenli olarak kontrol edilmelidir. Gerekli durumlarda ise ekim nöbeti veya nadas sistemi uygulanmalıdır.

- Viroid etmenlerinin farklı birçok bitki familyasında zarar yapmaları, bazı familyalara ait bitkilerde ise semptomsuz (latent) olarak bulunup potansiyel kaynak oluşturmaları sebebi ile bitkisel üretim faaliyetlerinde polikültür yetiştiricilikten uzak durulmalıdır.

- Sera ya da tarla koşullarında viroid etmenlerinin mekanik taşınmalarına karşı çeşitli bazı kültürel önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda hasat artıkları ve yabancı otların üretim yapılan alanlardan temizlenmesi, bakım işlemleri için kullanılan çeşitli alet ve ekipmanların sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmesi sağlanmalıdır.

- Viroid etmenlerinin konukçu tercihleri ve vektörel taşınma mekanizmaları hakkındaki bilgiler sınırlı düzeydedir. Bu konuların daha detaylı olarak araştırılması viroid etmenleriyle mücadelede yeni yöntemlerin ortaya çıkması açısından önemlidir.

Kaynaklar

Antignus, Y., Lachman, O., Pearlsman, M. (2007) Spread of *Tomato apical stunt viroid* (TASVd) in Greenhouse Tomato Crops Is Associated with Seed Transmission and Bumble Bee Activity. *Plant Disease* 91(1):47-50.

Antignus, Y., Lachman, O., Pearlsman, M., Gofman, R., Bar-Joseph, M. (2002) A new disease of greenhouse tomatoes in Israel caused by a distinct strain to *Tomato apical stunt viroid* (TASVd). *Phytoparasitica* 30(5),502-510.

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

- Antignus, Y., Pearlsman, M., Lachman, O., Feigelson, F. (2006) *Tomato apical stunt viroid* (TASVd), a pathogen of greenhouse tomatoes in Israel is seedborne and transmitted by bumble bees. *Phytoparasitica* 34(3):306-307.
- Batuman, O., Gilbertson, R. L. (2013) First report of *Columnnea latent viroid* (CLVd) in tomato in Mali. *Plant Disease* 97(5),692-693.
- Belalcazar, C. S., Galindo, A. J. (1974) Estudio sobre el virus de la "planta macho" del jitomate. *Agrociencia* 18:79.
- Benton, R. J., Bowman, F. T., Fraser, L., Kebby, R. G. (1949) Selection of citrus budwood to control scalybutt in trifoliata rootstock. *Agricultural Gazette* 60:31-34.
- Benton, R. J., Bowman, F. T., Fraser, L., Kebby, R. G. (1950) Stunting and scalybutt associated with *Poncirus trifoliata* rootstock. *Agricultural Gazette* 70:1-20.
- Bostan, H., Gazel, M., Elibüyük, İ. Ö., Çağlayan, K. (2010) Occurrence of *Pospiviroid* in potato, tomato and some ornamental plants in Turkey. *African Journal of Biotechnology* 9(18):2613-2617.
- CABI (2014) Potato spindle tuber viroid. Candresse, T., Marais, A., Ollivier, F., Verdin, E., Blancard, D. (2007) First report of the presence of *Tomato apical stunt viroid* on tomato in Senegal. *Plant Disease* 91(3),p 330.
- Candresse, T., Marais, A., Tassus, X., Suhard, P., Renaudin, I., Leguay, A., Poliakoff, F. (2010) First report of *Tomato chlorotic dwarf viroid* in tomato in France. *Plant Disease* 94(5),p 633.
- Diener, T. O. (1971) Potato spindle tuber virus: A replicating, low molecular weight RNA. *Virology* 45:411-428.
- Diener, T. O. (1987) *The Viroids*. Plenum Publishing Corporation, USA, p 344.
- Diener, T. O., Raymer, W. B. (1967) Potato spindle tuber virus: A plant virus with properties of nucleic acids. *Science* 158:378-381.
- Duran-Vila, N., Pina, J. A., Ballesta, J. F., Juarez, J., Roistacher, C. N., Rivera-Bustamante, R., Semancik, J. S. (1988) The citrus exocortis disease: A complex of viroid-RNAs. Proc. 10th IOCV Conference, Riverside, California, USA, 152-165.
- Eiras, M., Silva, S. R., Stuchi, E. S., Targon, M. L. P. N., Carvalho, S. A. (2009) Viroides em citros. *Tropical Plant Pathology*, 34:275-296.
- EPPO (1992-07) EPPO Reports.
- EPPO (2017) PQR Database. Paris, France.
- Fagoaga, C., Duran-Vila, N. (1996) Naturally occurring variants of *Citrus exocortis viroid* in vegetables. *Plant Path.* 45:45-53.
- Flores, R., Grubb, D., Elleuch, A., Nohales, M. A., Delgado, S., Gago, S. (2011) Rolling-circle replication of viroids, viroid-like satellite RNAs and hepatitis delta virus: Variations on a Theme.
- Flores, R., Hernandez, C., Martinez, E., Daros, J. A., Di-Serio, F. (2005a) Viroids and viroid-host interactions. *Ann. Rev. of Phytopath.*, 43:117-139.
- Flores, R., Randles, J. W., Bar-Joseph, M., Diener, T. O. (2005b) A proposed scheme for viroid classification and nomenclature. *Archives of Virology* 143(3):623-629.
- Fox, A., Daly, M., Nixon, T., Brurberg, M. B., Blystad, D., Harju, V., Skelton, A., Adams, I. P. (2013) First report of *Tomato chlorotic dwarf viroid* (TCDVd) in tomato in Norway and subsequent eradication. *New Disease Reports* 27,8.
- Galindo, A. J., Rodriguez, M. R. (1978) Rectificación del agente causal de la planta macho del jitomate. Resúmenes VIII Congr. Soc. Mex. Fitopatol.
- Galindo, J., Lopez, M., Aguilar, T. (1986) Significance of *Myzus persicae* in the spread of tomato planta macho viroid. *Fitopatologia Brasileira* 11, 400-410.
- Galindo, J., Smith, D. R., Diener, T. O. (1982) Etiology of planta macho, a viroid disease of tomato. *Phytopatology* 72:49-54.
- Gibbs, M. J., Chambers, G., Seyb, A., Mackie, J., Constable, F., Rodoni, B., Letham, D., Davis, K. (2013) First report of *Pepper chat fruit viroid* in traded tomato seed, an interception by

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

- Australian Biosecurity. *Plant Disease* 97(10), p 1386.
- Gross, H. J., Domdey, H., Lossow, D., Jank, P., Raba, M., Alberty, H., Sanger, H. L. (1982) Nucleotide sequence and secondary structure of *Citrus exocortis viroid* and *Chrysanthemum stunt viroid*. *European Journal of Biochemistry* 121:249-257.
- Gross, R. W. (1924) Effect of environment on potato degeneration diseases. Univ. Nebraska Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 26-40.
- Güllü, M. (1989) Doğu Akdeniz Bölgesi Navel grubu portakal ve Satsuma mandarin ağaçlarında yaygın virüs ve virüs-benzeri hastalıkların sörveyi ve indekslenmesi üzerine çalışmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi.
- Güner, U., Sipahioğlu, H. M. ve Usta, M. (2012) Türkiye’de tohumluk patates yumrularında Patates iğ yumru viroidi (PSTVd)’nin saptanması ve genetik stabilitesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 36:353-363.
- Hadidi, A., Flores, R., Randles, J. W., Semancik, J. S. (2003) Viroids. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia, p 392.
- Hammond, R. W. (2003) *Columnea latent viroid*. In: Viroids (eds Hadidi, A., Flores, R., Randles, J. W., Semancik, J. S.) CSIRO Publishing, Collingwood (AU), pp 231-232.
- Hammond, R. W., Smith, D. R., Diener, T. O. (1989) Nucleotid sequence and proposed secondary structure of *Columnea latent viroid* (CLVd): A natural mosaic of viroid sequences. *Nucleic Acids Research* 17:10083-10094.
- Hull, R. (2002) Matthews Plant Virology 4th Edition. Academic Press, USA.
- Hutchins, C. J., Rathjen, P. D., Forster, A. C., Symons, R. H. (1986) Self-cleavage of plus and minus RNA transcripts of *Avocado sunblotch viroid*. *Nucleic Acids Res.*, 14:3627-3640.
- ICTV (2016) International Committee on Taxonomy of Viruses. Virus Taxonomy: 2016 Release.
- Jones, J. B., Jones, J. P., Stall, R. E., Zitter, T. A. (1991) Compendium of tomato diseases. *American Phytophthological Society, USA*, 42-43.
- Keese, P., Symons, R. H. (1985). Domains in viroids: Evidence of intermolecular RNA rearrangement and their contribution to viroid evolution. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 82:4582-4586.
- Koltunow, A. M., Rezaian, M. A. (1989) A scheme for viroid classification. *Intervirolgy* 30:194.
- Kryczynski, S., Paduch-Cichal, E., Skreczkowski, L. J. (1988) Transmission of three viroids through seed and pollen of tomato plants. *Journal of Plant Pathology* 121:51-57.
- Lebas, B. S. M., Elliott, D. R., Ochoa-Corona, F. M., Tang, J., Alexander, B. J. R. (2003) Delimiting survey for *Potato spindle tuber viroid* on tomato and capsicum in New Zealand greenhouses (abst. 1943).
- Leontyeva, J. A. (1980) Tomatoes and *Potato spindle tuber viroid*. *Zashc. Raste.* 8:22.
- Ling, K. S., Bledsoe, M. (2009) First report of *Mexican papita viroid* infecting greenhouse tomato in Canada. *Plant Disease* 93(8):39.
- Ling, K. S., Bledsoe, M. E. (2008) First report of *Mexican papita viroid* (MPVd) infecting greenhouse tomato in Canada. *Plant Disease* 93(8):839.
- Ling, K. S., Li, R., Groth-Helms, D., Assis-Filho, F. M. (2014) First report of *Potato spindle tuber viroid* naturally infecting field tomatoes in the Dominican Republic. *Plant Disease* 98(5), p 701.
- Ling, K. S., Li, R., Panthee, D. R., Gardner, R. G. (2013) First report of *Potato spindle tuber viroid* naturally infecting greenhouse tomatoes in North Carolina. *Plant Disease* 97(1), p 148.
- Ling, K. S., Sfetcu, D. (2010) First report of natural infection of greenhouse tomatoes by *Potato spindle tuber viroid* in the United States. *Plant Disease* 94(11), 1376-1376.

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan Pospiviroid Cinsi Viroidler

- Ling, K. S., Verhoeven, J. Th. J., Singh, R. P., Brown, J. K. (2009) First report of *Tomato chlorotic dwarf viroid* in greenhouse tomatoes in Arizona. *Plant Disease* 93(10), p 1075.
- Ling, K. S., Zhang, W. (2009) First report of a natural infection by *Mexican papita viroid* and *Tomato chlorotic dwarf viroid* on greenhouse tomatoes in Mexico. *Plant Disease* 93(11), p 1216.
- Mackie, A., Jones, R. (2009) *Potato spindle tuber viroid*. Department of Agriculture and Food Note: 162.
- Martinez-Soriano, J. P., Galindo-Alonso, J., Maroon, J. M., Yucel, I., Smit, D. R., Diener, T. O. (1996) *Mexican papita viroid*: Putative ancestor of crop viroids. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 93(18):9397-9401.
- Matsushita, Y., Kanda, A., Usugi, T., Tsuda, S. (2008) First report of a *Tomato chlorotic dwarf viroid* disease on tomato plants in Japan. *Journal of General Plant Pathology* 74(2),182-184.
- Matsushita, Y., Usugi, T., Tsuda, S. (2010) Development of a multiplex RT-PCR detection and identification system for *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) and *Tomato chlorotic dwarf viroid* (TCDVd). *European Journal of Plant Pathology* 128(2), 165-170.
- Matsuura, S., Matsushita, Y., Kozuka, R., Tsuda, S. (2010) Transmission of *Tomato chlorotic dwarf viroid* (TCDVd) by bumblebees (*Bombus ignitus*) in tomato plants. *European Journal of Pl. Path.* 126:111-115.
- Mishra, M. D., Hammond, R. W., Owens, R. A., Smith, D. R., Diener, T. O. (1991) Indian bunchy top disease of tomato plants is caused by a distinct strain of *Citrus exocortis viroid* (CEVd). *Journal of General Virology* 72:1-5.
- Mongera, W., Tomlinson, J., Boonhama, N., Marnb, M. V., Pleskob, I. M., Molinero-Demillyc, V., Tassus, X., Meekesd, E., Toonend, M., Papayiannise, L. (2010) Development and inter-laboratory evaluation of real-time PCR assays for the detection of pospiviroids. *Journal of Virological Methods* 169:207-210.
- Mumford, R. A., Jarvis, B., Skelton, A. (2003) The first report of *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) in commercial tomatoes in the UK. *Plant Pathology* 53:242.
- Nixon, T., Glover, R., Mathews-Berry, S., Daly, M., Hobden, E., Lambourne, C., Harju, V., Skelton, A. (2010) *Columnea latent viroid* (CLVd) in tomato: The first report in the United Kingdom. *Plant Pathology* 59(2), p 392.
- NPPO of Austria (2008-02). NPPO of Austria (2008-08). NPPO of Belgium (2014-05). NPPO of France (2013-10). NPPO of Germany (2004-01). NPPO of the Netherlands (2013-05). NPPO of the Netherlands (2013-07). NPPO of the United Kingdom (2003-07). NPPO of the United Kingdom (2003-11). NPPO of the United Kingdom (2011-08).
- Owens, R. A., Verhoeven, J. Th. J. (2009) Potato spindle tuber. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2009-0804-01.
- Önelge, N. (1994) Turunçgillerde hastalık oluşturan viroidlerin biyolojik ve biyokimyasal tanısı üzerine çalışmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi.
- Önelge, N., Bozan, O. (2005) Patates tohumlarında Patates iğ yumru viroidinin araştırılması. Türkiye II. Tohumculuk Kongresi Bildiriler Kitabı, Adana, 378-378.
- Parella, G., Crescenzi, A., Pacella, R. (2010) First record of *Columnea latent viroid* (CLVd) in tomato in Italy. *Acta Horticulturae* 914, 149-152.
- Parella, G., Numitone, G. (2014) First report of *Tomato apical stunt viroid* in tomato in Italy. *Plant Disease* 98(8), p 1164.
- Puchta, H., Herold, T., Verhoeven, K., Roenhorst, A., Ramm, K., Schmidt-Puchta, W., Sanger, H. L. (1990) A new strain of *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) exhibits major sequence differences as compared to all other strains sequenced so far. *Plant Molecular Biology* 15:509-511.

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler

- Randles, J. W. (2003). Economic impact of viroid diseases (A. Hadidi, R. Flores, J. W. Randles and J. S. Semancik, editors). Viroids, CSIRO Publishing, Collingwood, Australia, 3-15.
- Reanwarakorn, K., Klinkong, S., Porsoongnurn, J. (2011) First report of natural infection of *Pepper chat fruit viroid* in tomato plants in Thailand. *New Dis. Rep.* 24:6.
- Rivera-Bustamante, R. F., Gin, R., Semancik, J. S. (1986) Enhanced resolution of circular and linear molecular forms of viroid and viroid-like RNA by electrophoresis in a discontinuous-pH system. *Anal. Biochem.* 156(1):91-5.
- Roistacher, C. N., Semancik, J. S., Duran-Vila, N. (1988) A viroid RNA associated with Cachexia (Xyloporosis) disease of citrus. Proc. 10th IOCV Conference, Riverside, California, USA, 126-136.
- Salazar, L. F. (1989) Potato spindle tuber viroid (R. P. KAHN, editor). Selected Pests and Pathogens of Quarantine Significance, CRC Press 155-167.
- Sanger, H. L., Klotz, G., Riesner, D., Gross, H. J., Kleinschmidt, A. K. (1976) Viroids are single-stranded covalently closed circular RNA molecules existing as a highly base-paired structure. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 73:3852-3856.
- Sano, T., Candresse, T., Hammond, R. W., Diener, T. O., Owens, R. A. (1992) Identification of multiple structural domains regulating viroid pathogenicity. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 89:10104-10108.
- Schultz, E. S., Folsom, D. (1923). Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes. *Journal of Agricultural Research* 25:43-117.
- Semancik, J. S. (1987) Viroids and viroid-like pathogens. CRC Press, Florida, USA, 127-161.
- Semancik, J. S., Weathers, L. G. (1972) Exocortis disease an infectious free- nucleic acid plant virus with unusual properties. *Virology* 47:456-566.
- Silletti, M. R., Navarro, B., Bozzano, G., Trisciuzzi, V. N., Di-Serio, F. (2009) [PSTVd a threat to tomato and potato crops]. *L'informatore Agrario* No:11, 89-90.
- Singh, R. P. (1970) Seed transmission of potato spindle tuber virus in tomato and potato. *American Potato Journal* 47:225-227.
- Singh, R. P., Boucher, A., Somerville, T. H. (1992) Detection of *Potato spindle tuber viroid* in the pollen and various parts of potato plant pollinated with viroid- infected pollen. *Plant Dis.* 76(9):951-953.
- Singh, R. P., Dilworth, A. D. (2009) *Tomato chlorotic dwarf viroid* in the ornamental plant *Vinca minor* and its transmission through tomato seeds. *European Journal of Plant Pathology* 123(1),111- 116.
- Singh, R. P., Lakshman, D. K., Boucher, A., Tavantzis, S. M. (1992) A viroid from *Nematanthus wettsteinii* plants closely related to the *Columnea latent viroid*. *Journal of General Virology* 73, 2769-2774.
- Singh, R. P., Nie, X., Singh, M. (1999) *Tomato chlorotic dwarf viroid* (TCDVd): An evolutionary link in the origin of pospiviroids. *J. Gen. Virol.* 80(11):2823-2828.
- Spence, N. (2004) Protected tomato: Sources, survival, spread and disinfection of *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd). Report, Project Number: PC 212, Horticultural Development Council, East Malling, Kent, UK.
- Spieker, R. L. (1996) A viroid from *Brunfelsia undulate* closely related to the *Columnea latent viroid*. *Archives of Virology* 141, 1823-1832.
- Steyer, S., Olivier, T., Skelton, A., Nixon, T., Hobden, E. (2010) *Columnea latent viroid* (CLVd): First report in tomato in France. *Plant Pathology* 59(4), p794.
- Syller, J., Marczewski, W., Pawlowicz, J. (1997) Transmission by aphids of potato spindle tuber viroid encapsidated by potato leafroll luteovirus particles. *European Journal of Phytopathology* 103(3), 285-289.
- Symons, R. H. (1981) *Avocado sunblotch viroid*: Primary sequence and proposed

Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan Pospiviroid Cinsi Viroidler

- secondary structure. *Nucleic Acids Res.*, 9:6527-6537.
- The Food and Environment Research Agency (FERA) (2010) Emerging viroid threats to UK tomato production. *Plant Disease Factsheet*.
- Van Brunschot, S. L., Verhoeven, J. Th. J., Persley, D. M., Geering, A. D. W., Drenth, A., Thomas, J. E. (2014) An outbreak of *Potato spindle tuber viroid* in tomato is linked to imported seed. *European Journal of Plant Pathology* 139(1),1-7.
- Verhoeven, J. Th. J., Botermans, M., Jansen, C. C. C., Roenhorst, J. W. (2011) First report of *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd) in capsicum pepper in Canada. *New Disease Reports* 23, 15.
- Verhoeven, J. Th. J., Botermans, M., Meekes, E. T. M., Roenhorst, J. W. (2012) *Tomato apical stunt viroid* in the Netherlands: Most prevalent pospiviroid in ornamentals and first outbreak in tomatoes. *European Journal of Plant Pathology* 133(4),803-810.
- Verhoeven, J. Th. J., Botermans, M., Roenhorst, J. W., Westhorf, J., Meekes, E. T. M. (2009) First report of *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) in cape gooseberry (*Physalis peruviana*) from Turkey and Germany. *Plant Disease* 93(3):316.
- Verhoeven, J. Th. J., Jansen, C. C. C., Willemen, T. M., Kox, L. F. F., Owens, R. A., Roenhorst, J. W. (2004) Natural infections of tomato by *Citrus exocortis viroid*, *Columnnea latent viroid*, *Potato spindle tuber viroid* and *Tomato chlorotic dwarf viroid*. *European Journal of Plant Pathology* 110:823-831.
- Verhoeven, J. Th. J., Jansen, C. C. C., Roenhorst, J. W. (2006) First report of *Tomato apical stunt viroid* (TASVd) in tomato in Tunisia. *Plant Disease* 90(4), p 528.
- Verhoeven, J. Th. J., Jansen, C. C. C., Roenhorst, J. W., Flores, R., de la Peña, M. (2009) *Pepper chat fruit viroid*: Biological and molecular properties of a proposed new species of the genus *Pospiviroid*. *Virus Research* 144, 209-214.
- Verhoeven, J. Th. J., Jansen, C. C. C., Roenhorst, J. W., Steyer, S., Michelante, D. (2007) First report of *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) in tomato in Belgium. *Plant Disease* 91(8), p 1055.
- Wallace, J. M. (1978) Virus and virus-like diseases. The Citrus Industry, Univ. Caf. Div. Agr. Sel., 67-184.
- Walter, B. (1987) Tomato apical stunt: The Viroids. T. O. Diener (Ed.), 321-328, Plenum Publishing Corporation, USA.
- Walter, B., Thouvenal, J. C., Fauquet, C. (1980) Les virus de la tomate en Cote d'Ivoire. *Annales de Phytopathologie* 12:259-275.



Adana, Mersin ve Hatay İllerinde *Citrus chlorotic dwarf associated virus* (CCDaV) Hastalığının Yaygınlığı

Orhan BOZAN⁽¹⁾

Nüket ÖNELGE⁽¹⁾

Özet

Bu sörvey programı Doğu Akdeniz bölgesi turunçgil alanlarında 1980'li yılların ortalarında ilk defa saptanan Citrus chlorotic dwarf associated virus (CCDaV) hastalığının son yaygınlık durumunu ortaya koymak için yapılmıştır. Hastalık ilk belirlendiği yıllardan günümüze kadar kadar çok hızlı bir şekilde yayılma göstermiş ve bölge için çok önemli hastalıklardan biri haline gelmiştir. CCDaV hastalığı Türkiye turunçgil tarımının yaklaşık % 85' inin yapıldığı Doğu Akdeniz bölgesinde görülmektedir. Türkiye'nin diğer turunçgil yetiştirilen alanlarında henüz rapor edilmemiştir. Doğu Akdeniz bölgesi turunçgil alanlarında yapılan bu sörvey sonuçlarına göre limonlarda %36, mandarinlerde %25,3, portakallarda % 17,6 ve altıntoplarda %17,5 oranında enfeksiyon gözlenmiştir. Sörvey makroskopik gözlemlere göre hastalık belirtilerine bakılarak yapılmıştır. Hastalık olduğu belirlenen bahçelerden 50 adet örnek alınmış ve bu örnekler PCR yöntemi ile analiz edilmiştir. PCR çalışmaları forward (5'- GTT CTG TGT TTC GAC CCG TT -3') ve reverse (5'- GGG ATT CGC ATG GAT AGC TCA TCC AA -3') primerleri kullanılarak yapılmış ve agar jel elektroforez çalışmaları sonucunda 444 bp seviyesinde bandlar gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: CCDaV, turunçgil, sörvey, PCR, Doğu Akdeniz Bölgesi.

The Prevalence of *Citrus chlorotic dwarf associated virus* Disease in Adana, Mersin and Hatay Provinces

Abstract

A survey program was conducted to determine the ultimate rate of *Citrus chlorotic dwarf associated virus* disease in East Mediterranean Region of Turkey. The disease firstly was observed in the eastern Mediterranean region of Turkey in the mid- 1980s. The disease has spread pretty much since the eighties in this region. CCDaV found only in the eastern Mediterranean region of Turkey where 85% of citrus production in Turkey is carried out in this area. The disease has not yet spread to other citrus production regions. According to survey results, the infection rates were observed 36 % in lemons, 25,3% in mandarins, 17,6 % of sweet oranges and 17,5 % in grapefruit in total at the Eastern Mediterranean Region of Turkey. The survey of CCDaV disease was made with macroscopically of the disease symptoms. Fifty samples were collected from virus infected orchards and analyzed by using forward (5'- gttctgtgttcgacccgtt -3') and the reverse (5'- gggattcgcgatgactcatccaa -3') primers specific to CCDaV in PCR and 444 bp bands were observed in agarose gel electrophoresis.

Keywords: CCDaV, citrus, survey, PCR, Eastern Mediterranean region.

Giriş

Turunçgiller, Türkiye tarımı için hem ihracat, hem de iç tüketimde önemli ürün guruplarından birisidir. Çukurova bölgesi, toplam Türkiye

mandarin ve portakallar çeşitlerinde de semptom göstermektedir. Bazı portakal bahçeleri hastalığın semptomlarını daha az göstermekte,



Şekil 1. Doğu Akdeniz bölgesi, sorveyin yapıldığı iller ve infeksiyon oranları

turunçgil tarımının %85'inin yapıldığı önemli turunçgil üretim alanıdır. Uygun iklim şartları, toprak gübrelemesi ve sulama yöntemleri yüzünden turunçgil tarımı çok iyi yapılabilmesine rağmen, bu bölgede hastalık ve zararlı çeşitliliği çok fazladır. Virüs hastalıklarından dolayı çok fazla ürün kaybı olmaktadır. Turunçgil çeşidine, hastalığın ve hastalığı taşıyan vektörün bulunma durumuna göre, hastalığın üründe meydana getirdiği kayıplar % 10 ile % 50 arasında değişmektedir. Bu hastalıklardan birisi olan *Citrus chlorotic dwarf associated virus* (CCDaV) hastalığı, aşı ile taşınabilen bir hastalıktır. Bu hastalık ilk defa Çukurova bölgesinde 1980'li yılların sonlarına doğru Mersin ilinde saptanmıştır (Çınar et al., 1993, ; Kersting et al., 1996; Korkmaz et al., 1994a). Günümüzde CCDaV hastalığı Türkiye turunçgil alanlarında çok ciddi hastalıklardan birisidir. CCDaV 2015 yılında Çin'den de rapor edilmiştir (Guo et al., 2015)

Hastalık Defne beyazsineği *Parabemisia myricae* Kuwana (Homoptera: Aleyrodidae) ile persistent veya semipersistent olarak taşınmaktadır (Kersting et al., 1996; Korkmaz et al., 1994a, 1994b.).

Bu hastalık özellikle limonları etkilemektedir. Limonların dışında altıtop

bazı portakal bahçeleri ise, hastalığın hastalığın semptomsuz taşıyıcısı olarak bulunmaktadır. İnfekteli olan ama semptom göstermeyen bu portakal bahçeleri hastalığın inokulum kaynağı olarak önemli görülmektedir (Korkmaz ve Garnsey, 2000).

Hastalığın semptomları genç ve yaşlı yapraklarda, yaprak damar aralarında renk açılmaları ve klorotik lekelenmeler şeklindedir. Bu semptomlarla birlikte genel olarak yapraklarda buruşukluk, kırışıklık, çarpıklıklar, yaprak alanının küçülmesi ve bazı yaprakların ters gondol şeklinde gelişmesi en belirgin semptomlar arasındadır. Hastalığı diğer tipik semptomlarından biriside yaprak kenarlarında V şeklinde meydana gelen girintilerdir (Şekil 1, 2, 3, 4).

Materyal ve Yöntem

Sörvey çalışması, Adana, Mersin ve Hatay illerini kapsayacak şekilde Türkiye toplam turunçgil üretiminin yüzde 85'inin yapıldığı Doğu Akdeniz Bölgesi'nde gerçekleştirilmiştir (Şekil 5). Çalışmada toplam 98 turunçgil bahçesi ziyaret edilmiş ve 9.586 turunçgil ağacı gözlenmiştir. Bu sörvey programında 4.453 adet turunçgil ağacı



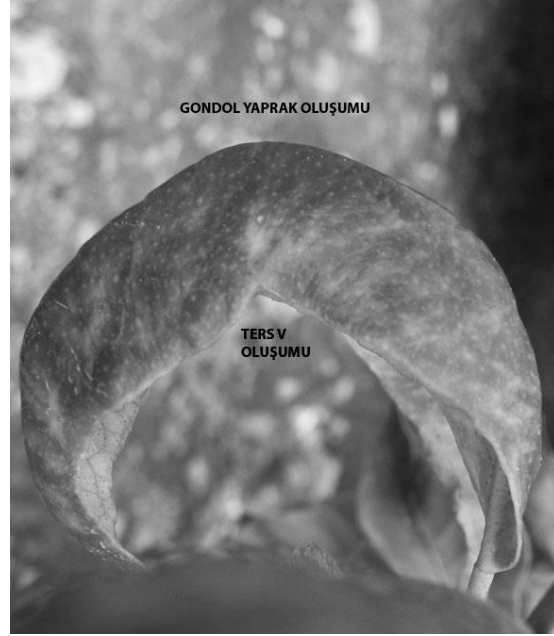
Şekil 2. Yapraklarda buruşukluk, kırışıklık, çarpıklıklar.



Şekil 4. Yapraklarda renk açılmaları buruşukluk, kırışıklık, çarpıklıklar.



Şekil 3. Yapraklarda renk açılmaları buruşukluk, kırışıklık, deformasyonlar.



Şekil 5. Yapraklarda gondol görünümünün oluşması ve ters V semptomu

Çizelge 1. Doğu Akdeniz bölgesi turuncğil alanlarında sörveyi yapılan ağaç sayıları (Adet).

	Portakal	Mandarin	Altıntop	Limon	Toplam
Adana	922	1.312	1.265	954	4.453
Hatay	198	203	156	173	730
Mersin	1.126	857	548	1.872	4.403
Toplam	2.246	2.372	1.969	2.999	9.586

Adana'da 730 adet turuncğil ağacı Hatay'da ve 4.403 turuncğil ağacı Mersin'de incelenmiştir (Çizelge 1).

PCR çalışmaları, forward (5'- GTT CTG TGT TTC GAC CCG TT -3') ve reverse (5'- GGG ATT CGC ATG GAT AGC TCA TCC AA -3') primer çifti kullanılarak Loconsole ve ark. (2012)'nin bildirdiği yönteme göre yapılmıştır.

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışma sonucunda Turuncğil klorotik cüceleşme hastalığının Doğu Akdeniz bölgesindeki infeksiyon oranları Mersin'de % 56,25, Adana'da % 9,75 ve Hatay'da % 5,88 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). İl bazında çeşitlerin infeksiyon oranlarına bakıldığında Mersin'de CCDaV infeksiyon oranları limonda % 83, mandarinde % 57, portakallarda % 42 ve altıntopta % 43 olarak belirlenmiştir. Bu oranlar Adana'da limonda % 14, mandarinde % 12, portakallarda % 6 ve altıntopta % 7 olarak bulunmuştur. Hatay'daki infeksiyon oranları ise, limonda % 11, mandarinde % 7, portakallarda % 3 ve altıntopta % 2,5 olarak saptanmıştır. Tür bazında oranlara bakıldığında, ortalama infeksiyon oranı limonda % 36, mandarinde % 25,33, portakalda % 17 ve altıntopta % 17,5 olarak bulunmuştur.

Tüm türlerde en yüksek infeksiyon oranı Mersin ilinde görülmüştür. Hastalık ilk kez Mersin ilinde görülmüş ve buradan diğer turuncğil yetiştirilen alanlara yayılmıştır. Bu sebepten dolayı infeksiyon oranının en yüksek bu bölgede belirlendiği düşünülmektedir. İkinci en yüksek infeksiyon oranı Adana ve bunu

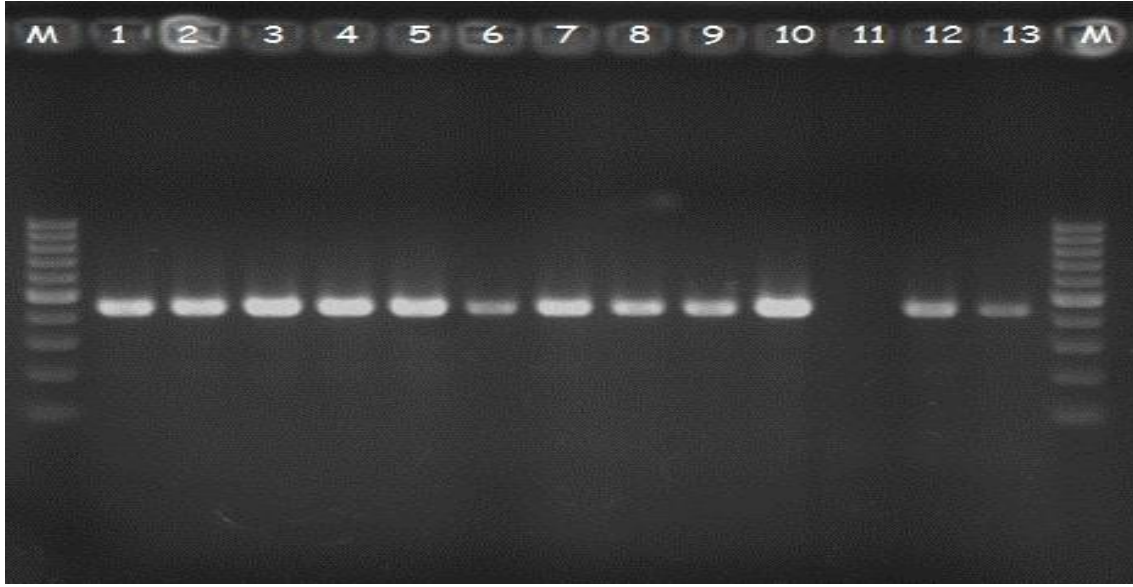
Çizelge 2. Doğu Akdeniz bölgesi turuncğil alanlarında iller ve türler bazında infeksiyon oranları (%)

	Limon	Mandarin	Portakal	Altıntop	Ortalama İnfeksiyon oranı (%)
Mersin	83	57	42	43	56,25
Adana	14	12	6	7	9,75
Hatay	11	7	3	2,5	5,88
Ortalama infeksiyon Oranı (%)	36	25,33	17	17,5	

takiben Hatay ilinde görülmüştür. 1994 yılında yapılan bir çalışmaya göre turuncğil klorotik cüceleşme hastalığının infeksiyon oranı Mersin'de % 49 Adana'da % 0.5 ve Hatay'da % 0 olarak belirlenmiştir. EFSA (European Food Safety Authority) 2008 yılında hastalığın enfeksiyon oranını Mersin bölgesinde % 60-70, Adana'da % 12 ve Hatay'da % 5 oranında olduğunu rapor etmiştir.

Yapılan bu sörvey çalışması sonuçlarına göre Adana ve Hatay illerinde infeksiyon oranında bir artış olduğu görülürken, Mersin ilinde infeksiyon oranında bir azalış meydana gelmiştir. Mersin ili en fazla infeksiyon oranının görüldüğü bir ildir, fakat yıllar içerisinde bazı verimsiz, hastalık ile aşırı infekteli bahçelerin sökülmesi ile birlikte bunların yerine virüsten arı turuncğil fidanları kullanılarak yeni bahçeler tesis edilmesi sonucunda, infeksiyon oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bu sörvey çalışması kapsamında dolaşan ve infekteli olarak belirlenen bahçelerden 50 adet örnek alınarak moleküler çalışmalar yapılmıştır. Bahçelerden alınan bu örnekler PCR yöntemiyle analiz edilmiş ve PCR çalışmaları sonucu, agaroz jelde 444 bp düzeyinde bantlar görülmüştür. Böylece, turuncğil bahçelerinde simptomolojik olarak hastalığın var olduğu düşünülen ağaçlardan alınan örneklerin hepsinde moleküler olarak hastalığın varlığı saptanmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. ; İnfekteli bahçelerden alınan örnekler yapılan PCR çalışması sonucu agaroz jelde 444 bp seviyesinde oluşan bandlar (M; Marker, 11; Negatif kontrol, 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12, 13; infeteli örnekler)

Kaynaklar

- Çınar, A., Kersting, U., Önelge, N., Korkmaz, S., Şaş, G., 1993. Citrus virüs and virus- like disease in the eastern Mediterranean region of Turkey. In: Moreno, P., da Graça, J.V., Timmer, L.W. (Eds.). Proceedings of the 12th Conference of International Organization of Citrus Virologist, IOCV. Riverside, pp. 397–400.
- EFSA (European Food Safety Authority), 2008. Pest risk assessment made by France on citrus chlorotic dwarf virus considered by France as harmful in the French overseas departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Re' union. EFSA J. 684, 1–17.
- Kersting, U., Korkmaz, S., Çınar, A., Ertuğrul, B., Önelge, N., Garnsey, S. M., 1996. Citrus chlorotic dwarf: A new White fly-transmitted disease in the east Mediterranean region of Turkey. In: da Graça, J.V., Moreno, P., Yokomi, R. (Eds.). Proceedings of the 13th Conference of International Organization of Citrus Virologist, IOCV. Riverside, pp. 220–225.
- Korkmaz, S., Çınar, A., Bozan, O., Kersting, U., 1994a. Distribution and natural transmission of a new whitefly-borne virüs disease of citrus in the eastern Mediterranean region of Turkey. In: Proceedings of the 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, pp. 437–439.
- Korkmaz, S., Çınar, A., Demirer, E., Önelge, N., 1994b. Greenhouse observation on the susceptibility of 36 citrus varieties to a new whitefly-borne virus. In: Proceedings of the 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, pp. 305–306.
- Korkmaz, S., Garnsey, S.M., 2000. Major virus disease: chlorotic dwarf. In: Timmer, P., Garnsey, S.M., Graham, T. (Eds.), In: Compendium of Citrus Diseases, 2nd Edition Pub. APS Press, pp. 55–56.
- Loconsole G., Saldarelli P., Doddapaneni H., Savino V., Martelli G.P., Saponari M., 2012. Identification of a single-stranded DNA virüs associated with citrus chlorotic dwarf disease, a new member in the family *Geminiviridae*. Virology 432 (2012) 162–172

Adana, Mersin ve Hatay İllerinde *Citrus chlorotic dwarf Associated Virus* (CCDaV) Hastalığının Yaygınlığı

Guo, J., X. J.P. Lai, X. Li, J. Q. Yue, S. Y. Zhang, Y. Y. Li, J. Y. Gao, Z. R. Wang, H. F. Duan, and J. D. Yang, 2015. First Report on *Citrus Chlorotic Dwarf Associated Virus* on Lemon in Dehong Prefecture, Yunnan, China. *Plant disease* 99, 1287.



Volatile Compounds of Shade-Dried *Tussilago farfara* L. Using Purge and Trap Extraction Technique

A. Salih SONMEZDAG^{1*}, Onur SEVINDIK², Songul KESEN³, Gamze GUCLU², Hasim KELEBEK⁴, Serkan SELLI²

Abstract

The leaves and flowers of Coltsfoot (*Tussilago farfara* L.) have long been used for the therapeutic purposes, especially for respiratory ailments. Coltsfoot is also considered as a natural food flavoring due its aroma-rich property. In the present study, aroma compounds of shade-dried leaves and flowers of coltsfoot were isolated by purge and trap method and analyzed by GC and GC-MS. A total of 30 aroma compounds, including notably monoterpenes and sesquiterpenes were determined. Results showed that terpenes, such as; linalool (20.79 %), caryophyllene (16.36 %), α -pinene (9.72%), (*E*)- β -farnesene (9.07), germacrene (7.78%) and camphene (4.48%), were the most abundant compounds among overall aroma profile.

Keywords: *Tussilago farfara* L., Coltsfoot, purge and trap, aroma.

Öksürük Otunun (*Tussilago farfara* L.) Uçucu Bileşiklerinin Taşıyıcı ve Tuzak Yöntemiyle Belirlenmesi

Özet

Öksürük otunun yaprakları ve çiçekleri uzun yıllardır başta öksürük gibi boğaz yolu enfeksiyonları olmak üzere, birçok farklı hastalığa karşı tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca, aroma maddelerince zengin oluşu, öksürük otunun gıda sektöründe aroma verici olarak değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Bu çalışmada, gölgede kurutulmuş Öksürük otu yaprakları ve çiçeklerinin aroma maddeleri taşıyıcı ve tuzak yöntemiyle izole edilmiş, GC-MS cihazıyla analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre, Öksürük otunda baskın olarak monoterpenler ve sesquiterpenlerin oluşturduğu toplamda 30 aroma bileşiği tespit edilmiştir. Bu bileşikler içerisinde Öksürük otunda linalool (% 20.79), karyofilen (%16.36), α -pinen (%9.72), (*E*)- β -farnesen (%9.07), germakren (%7.78) ve kamfen (%4.48) olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Tussilago farfara* L., Öksürük otu, purge and trap, aroma.

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 17.01.2018

¹Department of Gastronomy and Culinary Arts, Faculty of Fine Arts, Gaziantep University, 27310 Gaziantep, Turkey

² Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, Cukurova University, 01330 Adana, Turkey

³Department of Food Technology, Naci Topcuoglu Vocational High School, Gaziantep University, 27600 Gaziantep, Turkey

⁴Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Adana Science and Technology University, Adana, Turkey

*Corresponding Author: sonmezdag@gantep.edu.tr

Introduction

Tussilago farfara L. (coltsfoot), a member of *Asteraceae* plant family, is one of the remarkable perennial medicinal & aromatic plant widely distributed along Northern Hemisphere. Flowers and flower buds of this salubrious plant has long been used as a remedy of several respiratory ailments, especially in asthma and bronchitis, and also its leaves are consumed as a vegetable in Far-Eastern countries as well (Xu et al., 2017). A number of studies performed to deepen the knowledge about its phytochemical and pharmacological properties. Particularly, many of these works focused on the isolation of sesquiterpenoids, due to its salubrious effects, and qualitative analysis by means of several variations of chromatographic techniques (Kikuchi and Suzuki, 1992; Wang et al., 2011; Li et al., 2013; Song et al., 2017). Apart from the sesquiterpenes, some of the studies were also performed on its phenolics (Liu et al., 2014; Chanaj-Kuzmarek et al., 2013), pyrrolizidine alkaloids (Smyrska-Wieleba et al., 2016) and chromones (Wu et al., 2008) contents. Furthermore, some researchers were interested in metabolomic fingerprinting of *Tussilago farfara* L. recently (Li et al., 2013; Xue et al., 2012). In addition to these researches, there exist some studies carried out to investigate its anti-inflammatory (Hwangbo et al., 2009), antioxidant (Chang-Tian et al., 2012), antimicrobial (Kokoska et al., 2002), antitubercular (Zhao et al., 2014), insecticidal effects of this precious herb as well. Among all of this accumulated knowledge about important constituents and properties of *Tussilago farfara*, an extensive survey on aroma profile of this herb is still required.

Another important aspect for such medicinal and aromatic plants is the odour quality related to aroma compounds which play a key role to attract consumer's preferences. Many of MAPs (medicinal and aromatic plants) are being utilized as flavoring for food and beverages. *Tussilago farfara* is also listed as a natural food flavoring agent by the Council of Europe (Ferrer et al., 2016). Although, some of the studies have focused on the aroma profile of essential oil extracted from *Tussilago farfara* (Ferrer et al., 2016; Judzentiene and Budiene,

2011) aroma profile of shade dried flowers and flower buds of *Tussilago farfara* has not been deeply investigated yet. In earlier studies, it was declared that the aroma compounds of *Tussilago farfara* mainly constituted by terpenes especially monoterpenes and sesquiterpenes that are responsible for the citrus, herbal and floral notes.

Several aroma extraction techniques were utilized in order to perform better qualitative and quantitative surveys. As the massive number of constituents which have various polarities, volatilities are found in different concentrations and matrix. Therefore, the most critical steps of aroma analysis can be counted as the sample preparation, decision of correct extraction methodology and its optimization. The present study was organized to isolate aroma compounds of *Tussilago farfara* by purge and trap technique and investigate the total aroma profile by means of GC-MS system.

Materials and Methods

Samples and Chemicals

Commercial samples (1 kg) of dried *Tussilago farfara* L (origin: Turkey) were obtained from a local herbalist supplier, in Gaziantep, Turkey in July, 2016. The herbs were identified by the Faculty of Agriculture, University of Cukurova. The moisture content of the herb was 3.7-4.5% (dry basis). Water used in this study was purified by a Millipore-Q system (Millipore Corp., Saint-Quentin, France). The standard volatile compounds were purchased from Sigma-Aldrich (Steinheim, Germany). Dichloromethane, sodium sulfate and 4-nonanol were obtained from Merck (Darmstadt, Germany). Dichloromethane was freshly distilled prior to use.

Extraction of Volatile Compounds

Volatiles of herb was extracted by purge and trap system which comprise a flow-meter that control the nitrogen source and connected to splitter system to divide the flow in several channels in order to purge three samples at the same time. Lichrolut EN tubes obtained from Merck was used as an adsorbent which is one of the most appropriate sorbents for volatile compounds extraction with respect to the previous research (Sonmezdag et al., 2017a). The herb samples

was previously mortared and placed into a 20 mL vial, then the sample was pre-incubated at optimized purging temperature (60 °C) for 10 minutes. The process was applied for 90 minutes with a nitrogen flow of 500 mL/min. After purging, the volatiles held in the cartridge were eluted with dichloromethane. The elute was dried by anhydrous sodium sulphate, the pooled organic extract was concentrated to 5 mL in a Kuderna Danish concentrator fitted with a Snyder column at 40°C (Supelco, St Quentin, France) and then to 0.5 mL under a gentle flow of nitrogen. Extracts were then stored at -20°C in a glass vial equipped with a Teflon-lined cap until analysis. Extractions were carried out in triplicate.

Representativeness test for aromatic extract

Sample preparation and presentation. *Tussilago farfara* L. was evaluated using the descriptive and preference tests according to Poste et al. (1991). The panel was composed of ten assessors (seven females and three males between 20 and 45 years old) from Cukurova University, Food Engineering Department. The assessors were previously trained in sensory evaluation techniques. In the present study, we used a cardboard smelling strip (reference 7140 BPSI, Granger-Veyron, Lyaas, France) for checking representativeness of the *Tussilago farfara* L. aromatic extract obtained with purge and trap extraction technique. Three grams of fined samples were placed in 15 mL brown coded flask as a reference for representativeness tests. Aromatic extract obtained from dichloromethane was adsorbed onto a cardboard smelling strip. After 1 min (the time necessary for solvent evaporation) the extremities of the strips were cut off, then placed in dark coded flasks (15 mL) and presented to the panel after 15 min. All the samples were assessed at room temperature (20 °C) in neutral conditions.

Similarity and intensity tests were performed to demonstrate the closeness between the odour of the extracts and the *Tussilago farfara* L. These test procedures were well documented in our previous study (Sonmezdag et al., 2016).

GC-FID, GC-MS Analysis of Volatile Compounds

Agilent 6890 chromatograph interfaced with flame ionization detector (FID) and Agilent 5973-Network-mass selective detector (MSD) (Wilmington, USA) constituted the gas chromatography (GC) system. DB-Wax column (30 m length x 0.25 mm i.d. x 0.5µm thickness, J&W Scientific Folsom, USA) was used to separate volatile compounds. 3µL of extract was injected in pulsed splitless (40 psi; 0.5 min) mode. Injector and FID detectors were set at 270°C and 280°C, respectively. The flow rate of carrier gas (helium) was 1.5 mL min⁻¹. The conditions of the oven program of the DB-Wax column was 50°C to 250°C at 4°C/min, 10 min hold. As for the mass-selective detector, the identical oven program was used. The MS (electronic impact ionization) conditions were as follows: ionization energy of 70 eV, mass range m/z of 30-300 a.m.u., scan rate of 2.0 scan s⁻¹, interface temperature of 250 °C, and source temperature of 180°C. The volatile compounds were analyzed in full scan mode and assigned by comparison of their retention index and their mass spectra on the DB-Wax column with those of a commercial spectra database (Wiley 6, NBS 75k) and the instrument's internal library made through the aforementioned laboratory researches. After identification, internal standard method with 4-nonanol was used to determine the mean value of volatile compounds and mean values (µg/kg dry weight; dw) of the triplicate of GC analyses were calculated for each sample. By using *n*-alkane (C₈-C₃₂) series, retention indices of the compounds were calculated (Sonmezdag et al., 2016).

Results and Discussion

An aromatic extract of *Tussilago farfara* obtained by purge and trap aroma extraction method displayed an identical aroma to the original odor of *Tussilago farfara*, when a drop of the aromatic extract was assessed on a cardboard smelling trip (7140 BPSI, Lyaas, France). A certain amount of aromatic extract was injected into GC-MS system to perform a sensitive identification and quantification of each aroma compounds. Identified aroma compounds and their linear retention indices

determined on the DB-WAX column are given in Table 1.

According to results revealed in this study, several aroma compound groups were identified in the aromatic extract of *Tussilago farfara* herb including terpenes, alcohols, esters and a volatile phenol. In total, 30 compounds were identified in the overall aroma profile of *Tussilago farfara*. Terpenes were the most dominant aroma group constituting 94.25% of the overall aroma concentration. Many plants and parts of them are well known with their pleasant odors, spicy tastes or to show pharmacological activities due to the terpene compounds. These specialties are formed predominantly by terpenes. However, production purposes and biological functions of these compounds have not been completely inspected. Many herbs generate terpenes so as to charm insects for pollination or to protect herbs from being eaten by animals (Breitmaier et al., 2006). Among terpenes, linalool, caryophyllene, α -pinene, (*E*)- β -farnesene, germacrene and camphene were the five most abundant compounds and their concentrations were found as 37189 μ g/kg, 29276 μ g/kg, 17397 μ g/kg, 16231 μ g/kg and 14111 μ g/kg, respectively. Similarly to *Tussilago farfara*, terpenes were also dominant compounds of MAPs such as *Salvia officinalis*, *Lavandula angustifolia*, and *Mentha asiatica* (Sonmezdag et al., 2017b). Terpene synthases are directly responsible for the production of these volatile terpenes. On the other hand, some of them are formed via modification of the main skeletons of terpene made by terpene synthases by hydroxylation, dehydrogenation, acylation, and other reactions (Dudareva et al., 2004). Number of investigations on volatile compounds of *Tussilago farfara* is very limited. Some studies on volatile oils only from buds of coltsfoot from Asia (as a Traditional Chinese Medical plant) have been reported. However, several new sesquiterpenoids and triterpenoids were isolated

in coltsfoot inflorescence buds for the first time (Kikuchi et al., 2002; Yaoita et al., 1999).

Esters were the other important class of the aroma compounds in the *Tussilago farfara* L. Ester compounds have a very wide range of odor and flavoring effects and there are over 200 of these compounds permitted for use in foods. Moreover, these compounds are widely distributed in the essential oils and in some instances represent the major constituent. Generally, ester compounds are responsible for the mature and fruity notes (Reinneccius, 2005). Linalyl acetate and endobornyl acetate were the identified and quantified ester compounds in the herb. Linalyl acetate has significance impact compound in the perfume industry and is found in large amounts in various plants (Casabianca et al., 1998).

Another important chemical group of volatiles was alcohols. These compounds are formed from fatty acids supplied to excised tissue, by 8-oxidation followed by reduction in two step from acetyl-coenzyme A to aldehyde and aldehyde to alcohol (Knee and Hatfield; 1981). 3-penten-2-ol, 3-octanol, 1-octen-3-ol, and butoxyethoxy ethanol were the alcohol compounds with the concentration of 284 μ g/kg, 1028 μ g/kg, 567 μ g/kg, 1637 μ g/kg, and 2192 μ g/kg, respectively.

Conclusions

In the present paper, the aim was to determinate the aroma compounds of *Tussilago farfara* L., a member of *Asteraceae* plant family, cultivated in Turkey. Thirty aroma compounds were identified in herbs including, alcohols, esters, phenol and terpenes. Terpene compounds were determined as the main chemical group among the identified aroma compounds followed by alcohols. 23 terpene compounds were identified in the samples. Linalool, caryophyllene, and α -pinene were most important terpene compounds detected in all *Tussilago farfara* L.

Volatile Compounds of Shade-Dried *Tussilago farfara* L. Using Purge and Trap Extraction Technique

Table 1. Volatile compounds of *Tussilago farfara* L.

No	LRI*	Compounds	Concentration($\mu\text{g}/\text{kg}$) [#]	Identification [§]
1	1029	α -Pinene	17397	LRI,MS,std
2	1057	Camphene	8007	LRI,MS,std
3	1116	2- β -pinene	1268	LRI,MS,tent
4	1150	3-Penten-2-ol	284	LRI,MS,std
5	1161	β -Myrcene	7345	LRI,MS,std
6	1176	α -Terpinene	1473	LRI,MS,std
7	1142	Δ -3-Carene	1896	LRI,MS,tent
8	1204	<i>dl</i> -Limonene	5188	LRI,MS,std
9	1212	β -Phellandrene	2938	LRI,MS,tent
10	1273	<i>p</i> -Cymene	1611	LRI,MS,std
11	1396	3-Octanol	567	LRI,MS,std
12	1429	Acetic acid	120	LRI,MS,std
13	1456	1-Octen-3-ol	1637	LRI,MS,tent
14	1493	Camphor	1847	LRI,MS,std
15	1530	β -Bourbonene	1579	LRI,MS,tent
16	1547	Linalool	37189	LRI,MS,std
17	1555	Linalyl acetate	1386	LRI,MS,std
18	1558	Endobornyl acetate	1666	LRI,MS,tent
19	1594	4-Terpineol	807	LRI,MS,tent
20	1606	β -Gurjunene	3074	LRI,MS,tent
21	1625	Caryophyllene	29276	LRI,MS,std
22	1681	α -Amorphene	956	LRI,MS,tent
23	1690	Isoborneol	2919	LRI,MS,std
24	1711	(<i>E</i>)- β -farnesene	16231	LRI,MS,std
25	1716	Germacrene-d	14111	LRI,MS,tent
26	1752	Δ -Cadinene	2920	LRI,MS,std
27	1758	γ -Cadinene	5602	LRI,MS,tent
28	1827	Butoxyethoxy ethanol	2192	LRI,MS,tent
29	2005	Nerolidol	5959	LRI,MS,std
30	2222	Carvacrol	1462	LRI,MS,std
		Total	178922	

* LRI, linear retention index calculated on DB-WAX capillary column

Concentration: Results are the means of three repetitions as $\mu\text{g kg}^{-1}$ dw. Standard deviation of all volatile compounds was <5 %.

§ Identification: Methods of identification; LRI (linear retention index), MS tent. (Tentatively identified by MS), Std (chemical standard); When only MS or LRI is available for the identification of a compounds, it must be considered as an attempt of identification. nd (not detected).

References

- Breitmaier E., (2006) Terpenes: Importance, general structure, and biosynthesis. Terpenes: Flavors, Fragrances, Pharmaca, Pheromones, 1-9.
- Casabianca H., Graff J. B., Faugier V., Fleig F., Grenier C., (1998) Enantiomeric distribution studies of linalool and linalyl acetate. A powerful tool for authenticity control of essential oils. J High Res Chrom, 21(2), 107-112.
- Chanaj-Kaczmarek J., Wojcińska M. & Matławska I., (2013) Phenolics in the *Tussilago farfara* leaves. Herba Pol, 59, 35-43.
- Chang-Tian Li., Yan-Peng Liu, Feng-Cheng He, Yu Li., (2012) In vitro antioxidant activities of *Tussilago farfara*, a new record species to Changbai Mountain." Chin J Nat Med., 10, 260, 260-262.
- Dudareva N., Pichersky E., Gershenzon J., (2004) Biochemistry of plant volatiles. Plant Physiol, 135(4), 1893-1902.
- Ferrer D. B., Venskutonis P. R., Talou T., Zebib B., Ferrer J. M. B., Merah O., (2016) Potential interest of *Tussilago farfara* (L.) whole plant of Lithuanian and French

- origin for essential oil extraction. *Am J Essent Oils Nat Prod*, 4(3), 12-15.
- Hwangbo C., Lee H. S., Park J., Choe J., Lee J. H., (2009) The anti-inflammatory effect of tussilagone, from *Tussilago farfara*, is mediated by the induction of heme oxygenase-1 in murine macrophages. *Int Immunopharmacol*, 9(13), 1578-1584.
- Judzentiene A., Budiene J., (2011) Volatile oils of flowers and stems of *Tussilago farfara* L. from Lithuania. *J Essent Oil Bear Plant*, 14(4), 413-416.
- Kikuchi M., Suzuki N., (1992) Studies on the constituents of *Tussilago farfara* L. II. Structures of new sesquiterpenoids isolated from the flower buds, *Chem Pharm Bull*, 40, 2753-2755.
- Knee M., Hatfield S. G., (1981) The metabolism of alcohols by apple fruit tissue. *J Sci Food Agr*, 32(6), 593-600.
- Kokoska L., Polesny Z., Rada V., Nepovim A., Vanek T., (2002) Screening of some Siberian medicinal plants for antimicrobial activity. *J Ethnopharmacol*, 82(1), 51-53.
- Li Z.-Y., Zhi H.-J., Zhang F.-S., Sun H.-F., Zhang L.-Z., Jia J.-P., Xing J., Qin X.-M., (2013) Metabolomic profiling of the antitussive and expectorant plant *Tussilago farfara* L. by nuclear magnetic resonance spectroscopy and multivariate data analysis, *J Pharm Biomed Anal*, 75, 158-164.
- Liu C., Qin K., Qi Y., Li K., Li Y., Jia B., (2014) Optimization of ultrasonic extraction of total flavonoids from *Tussilago farfara* L. using response surface methodology, *Int J Pharma Sci*, 69, 311-315.
- Poste L. M., (1991) Laboratory methods for sensory analysis of food (No. 641.1 P6 1991). Canada. Department of Agriculture.
- Smyrska-Wieleba, N., Wojtanowski, K. K., Mroczek T., (2016) Comparative HILIC/ESI-QTOF-MS and HPTLC studies of pyrrolizidine alkaloids in flowers of *Tussilago farfara* and roots of *Arnebia euchroma*. *Phytochem Lett*.
- Song K., Lee K. J., Kim Y. S., (2017) Development of an efficient fractionation method for the preparative separation of sesquiterpenoids from *Tussilago farfara* by counter-current chromatography, *J Chromatogr A*, 1489, 107-114.
- Sonmezdag A. S., Kelebek H., Selli S., (2016) Characterization of aroma-active and phenolic profiles of wild thyme (*Thymus serpyllum*) by GC-MS-Olfactometry and LC-ESI-MS/MS. *J Food Sci Technol*, 53(4), 1957-1965.
- Sonmezdag A. S., Kelebek H., Selli S., (2017a) Identification of aroma compounds of Lamiaceae species in Turkey using the purge and trap technique. *Foods*, 6(2), 10.
- Sonmezdag A. S., Kelebek H., Selli S., (2017b) Characterization and comparative evaluation of volatile, phenolic and antioxidant properties of pistachio (*Pistacia vera* L.) hull. *J Essent Oil Res*, 29(3), 262-270.
- Wang D., Fang L., Wang X., Qiu J., Huang L., (2011) Preparative separation and purification of sesquiterpenoids from *Tussilago farfara* L. by high-speed counter-current chromatography, *Quim Nova*, 34, 804-807.
- Wu D., Zhang M., Zhang C., Wang Z., (2008) Chromones from the flower buds of *Tussilago farfara*. *Biochem Syst Ecol*, 36(3), 219-222.
- Xu J., Sun X., Kang J., Liu F., Wang P., Ma J., Zhou H., Jin D.-Q., Ohizumi Y., Lee D., (2017) Chemical and biological profiles of *Tussilago farfara*: Structures, nitric oxide inhibitory activities, and interactions with iNOS protein, *J Funct Foods*, 32, 37-45.
- Xue S. Y., Li Z. Y., Zhi H. J., Sun H. F., Zhang L. Z., Guo X. Q., Qin X. M., (2012) Metabolic fingerprinting investigation of *Tussilago farfara* L. by GC-MS and multivariate data analysis. *Biochem Syst Ecol*, 41, 6-12.
- Yaoita Y., Kamazawa H., Kikuchi M., (1999) Structures of new oplopane-type sesquiterpenoids from the flower buds of *Tussilago farfara* L. *Chem Pharm Bull*, 47(5), 705-707.
- Zhao J., Evangelopoulos D., Bhakta S., Gray A. I., Seidel V., (2014) Antitubercular activity of *Arctium lappa* and *Tussilago farfara* extracts and constituents. *J Ethnopharmacol*, 155(1), 796-800.



Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

Ali ERKILIÇ¹ Selda KOZAK ÖZDEMİR^{1*} Davut Soner AKGÜL¹

Özet

Zeytin ağaçlarında *Verticillium dahliae*'nın neden olduğu solgunluk, Akdeniz zeytin yetiştiriciliğinin en önemli hastalığıdır. *Verticillium dahliae* bitkide nekroz, kloroz, vasküler renklenme, bodurluk, solgunluk ve ağaç ölümlerine neden olmaktadır. Bu çalışmada *Verticillium dahliae*'ya karşı dayanıklılığı teşvik etmek amacıyla Salisilik asit (SA), DL-β-amino-n-butyric asit (BABA) ve Acibenzolor S-Methyl (ASM) ve Fosetyl-Al kullanılmıştır. Fosetyl-Al, *Verticillium dahliae*'nin miseliyal gelişmesini 1000 ppm konsantrasyonda tamamen engellemiştir. Diğer kimyasalların misel gelişimine etkisi ya olmamış veya çok az olmuştur. *Verticillium dahliae*'nin hastalık gelişimini engellemede kimyasalların toprak uygulamaları daha etkili olmuştur. ASM *Verticillium dahliae*'nin hastalık şiddetini % 80 oranında engellemiştir. Ancak bu kimyasalın toprak uygulaması fitotoksik etki göstermiştir. Kimyasalların gövde badanası şeklinde uygulandığında hastalık oluşumu üzerine daha az etkili olmuştur. Fosetyl-Al ve SA *Verticillium dahliae*'nin kontrolünde ümit var bulgular göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, *Verticillium dahliae*, dayanıklılık teşviki.

Determination of the Effects of Some Resistance Promoting Chemicals Against *Verticillium dahliae* in Olive Trees

Abstract

Verticillium wilt caused by *Verticillium dahliae* on olives is the most important diseases of Mediterranean Region olive cultivation. *Verticillium dahliae* cause necrosis, chlorosis, discoloration of vascular system, dwarf, wilt and tree deaths. In this study, to promoting the resistance against *Verticillium dahliae* Salisilic acid (SA), DL-β-amino-n-butyric acid (BABA) and Acibenzolor S-Methyl (ASM) and Fosetyl-Al were used. Fosetyl-Al at 1000ppm concentration inhibited the mycelia growth of *Verticillium dahliae*. Other chemicals had either no effect or very limited effect on mycelia growth. Soil applications of chemicals were more effective on *Verticillium dahliae* diseases. ASM was able to inhibit 80% diseases severity of *Verticillium dahliae*. However soil application of this chemical cause phytotoxicity. Trunk lime wash shows minimum efficacy on this diseases occurrence. Fosetyl-Al and SA showed promising evidence of controlling *Verticillium dahliae*.

Key words: Olive, *Verticillium dahliae*, induced resistance.

Giriş

Zeytin, geçmişten günümüze sağlık kaynağı bir meyve olarak kabul edilmiş, sofralık olarak ve zeytinyağı sanayiinde kullanılmıştır. Son yıllarda sağlıklı yaşam kuralları ve devlet politikaları gereği ülkemizde zeytin ekim alanları artış göstermiştir. Yeni kurulan bahçelerde sulama olanaklarının artması, zeytinlerde yeni sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunlardan birisi de zeytin

ağaçlarında solgunluğa neden olan *Verticillium dahliae*'dir.

Verticillium dahliae'nin neden olduğu solgunluk, Akdeniz zeytin yetiştiriciliğinin en önemli hastalığıdır (Triki ve ark., 2011). Bu patojen ülkemiz zeytin alanlarında ilk defa 1972 yılında Saydam ve Çöpçü tarafından tespit edilmiştir. 2003 ve 2008 yılları arasında ülkemizde zeytin alanlarındaki hastalık yaygınlığının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada ise, incelenen zeytin bahçelerinin %

Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

3,1'inde bu hastalığın bulunduğunu tespit edilmiştir (Derviş ve ark., 2010).

Verticillium dahliae, bitkide nekroz, kloroz, vasküler renklenme bodurluk ve solgunluğa bağlı ağaç ölümlerine neden olmaktadır (Pegg ve Brady, 2002). Bu patojen, ölmüş veya ölmekte olan konukçu dokuları içinde oluşturduğu 10-15 yıl canlı kalabilen mikrosklerotlar halinde toprakta yaşamaktadır (Wilhelm, 1955).

Hastalık, bulaşık bitki materyali kullanımı, bu hastalıktan etkilenmiş bahçelerin yakınında yeni bahçelerin tesis edilmesi ve sulanan bahçelerin kurulması ile yayılmaktadır (Levin ve ark., 2003). Bu yayılmayı engellemek için hastalıkla mücadelede, sağlıklı bitki materyali kullanımı, toprak fumigasyonu, toprağa uygulanan solarizasyon ve ağaçlara uygulanan solar kabin adı verilen yöntemler önerilmektedir. Bu yöntemler, patojen için etkili olsa da üreticiler için maliyeti artırmaktadır. Öte yandan bitkide dayanıklılığın geliştirilmesine yönelik olarak kullanılan kimyasallar diğer kültür bitkilerinde ümitvar çözümler sunabilmektedir. Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada *Verticillium dahliae*'ya karşı dayanıklılığı teşvik etmek amacıyla diğer kültür bitkilerinde çalışmaları yapıp etkili sonuçları bildirilmiş olan Salisilik asit (SA), DL-β-amino-n-butyric asit (BABA) ve Acibenzolor S-Methyl (ASM) kimyasalları ve Fosetyl-Al fungusiti bitkilere uygulanmış ve patojenin gelişmesi üzerine in vitro ve in vivo etkileri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada kullanılan *Verticillium dahliae* izolatları infeksiyon belirtisi gösteren zeytin ağaçlarından izole edilmiştir.

Zeytin bitkisinde *Verticillium* solgunluğu mücadelesi için testlenmek üzere, birçok bitkide dayanıklılığı teşvik edici özelliği bildirilmiş olan Salisilik asit (SA), DL-β-amino-n-butyric asit (BABA) ve Acibenzolor S-Methyl (ASM) kimyasalları ve Fosetyl-Al fungusiti kullanılmıştır.

Patojenite testlerinde ve kimyasallarla yapılan *in vivo* çalışmalarda 1 yaşlı Gemlik çeşidi zeytin fidanları kullanılmıştır.

Ayrıca mikoloji laboratuvarında kullanılan besi ortamı, aletler, bazı kimyasallar, cam malzemeler, bakteri gelişimini engellemek amacıyla kullanılan antibiyotikler ve mikroskop, bu çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

Yöntem

Patojenin İzolasyonu

Çalışmada kullanılmak üzere zeytin bahçelerinde solgunluk simptomsu gösteren infekteli ağaçlardan *Verticillium dahliae* izole edilmiştir. Bu amaçla hasta ve sağlıklı dokuyu içeren kök ve gövde parçaları % 2'lik sodyum hipoklorid çözeltisinde 1dk bekletilerek yüzey sterilizasyonu yapılmış, daha sonra bu dokular steril destile su ile 3 kez yıkanarak steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur. Yüzey sterilizasyonu yapılan doku parçaları, antibiyotik içeren Patates Dekstrozu Agar (PDA) besi ortamında kültüre alınmıştır. Bu kültürler 10 gün 24°C'de inkübe edildikten sonra dokuların etrafında gelişen koloniler saflaştırılmıştır.

İzole edilen *Verticillium dahliae* izolatlarının patojeniteleri, 1 yaşlı fidanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra solgunluk simptomsu gösteren fidanlardan patojeni doğrulamak amacıyla PDA besi ortamında tekrar izolasyon yapılmıştır.

Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların *in vitro*'da *Verticillium dahliae*'nin Miseliyal Gelişmesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

SA, BABA, ASM ve Fosetyl- Al'in PDA besi ortamında *Verticillium dahliae*'nin miseliyal gelişimine olan etkilerini belirlemek amacıyla bu kimyasalların 0, 1, 10, 30, 100, 300, 600, 1000 ppm konsantrasyonları denenmiştir. Bu amaçla, cam deney tüplerinde 10 ml hacminde PDA besi ortamı hazırlanmış ve bu besi ortamları 121°C'de, 1 atm basınçta 15 dakika süreyle otoklavda steril edilmiştir. Daha sonra steril edilen besi ortamları 60°C'de çalışan su banyosu içerisine konularak sıcaklığın düşmesi sağlanmıştır. Diğer yandan, steril distile su içeren şişelerde SA, BABA, ASM ve Fosetyl-Al'in stok solüsyonları hazırlanmış ve her bir deney tüpü için gereken solüsyon miktarı mikropipet ile 10 ml'lik besi ortamlarına enjekte edilmiştir. Daha sonra, bu tüplerdeki besi ortamları vorteks ile karıştırılarak 9 cm çaplı

Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

pertilere dökülmüş ve besi ortamları katılaşıp soğumasının ardından *Verticillium dahliae*'nin 10 günlük kültürlerinden alınarak 5 mm çaplı miseliyal disklerinden her bir petriye 1 adet ekilmiştir. Petriler 1 hafta süreyle 24°C sıcaklıkta inkübe edildikten sonra gelişen kolonilerin çapları ölçülerek kaydedilmiş ve elde edilen rakamlardan varyans analizi yapılarak, uygulamalar arasındaki istatistiksel farklar ortaya konmuştur.

Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Verticillium dahliae'nin Bitkide Hastalık Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Toprak Uygulamaları: SA, BABA, ASM ve Fosetyl- Al'un *Verticillium dahliae* gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan arazi çalışmasında, bu kimyasalların iki ayrı konsantrasyonu toprağa uygulanmıştır. Bu amaçla saksıda bulunan zeytin fidanlarının toprağına ASM, BABA, SA ve Fosetyl-Al'un 100 ve 200 mg/kg toprak dozları, uygulanmış, daha sonra patojen inokulasyonu yapılmıştır.

Yeşil Aksam Uygulamaları: Kimyasalların gövde badanası şeklindeki uygulamalarının, farklı dozlarının etkinliğinin belirlenmesi amacıyla kimyasalların 1 litre suya 0,5 ve 1 mg dozları kullanılmıştır.

Verticillium dahliae izolatının petride PDA besi ortamındaki 10 günlük kültüründen, petri içeriğinin ¼'i yaralanmış kök boğazı bölgesine verilmiş ve üzeri toprakla örtülmüştür. Bu şekilde kimyasal uygulamaları ve patojen inokulasyonu yapılan bitkiler, Bitki Koruma Bölümü Araştırma Parselindeki cam sera içerisinde tutulmuştur. Aynı zamanda bitkilerin su stresi yaşamalarını engellemek amacıyla, tüblü fidanlar kum içeren kasalara yerleştirilmiştir. Kontrol bitkilerde solgunluk simptomu ortaya çıktıktan sonra simptom değerlendirilmesi 0-4 skalasına göre yapılmıştır. Bu skala aşağıdaki gibidir:

0. Simptom yok
1. Donuk yeşil yapraklar
2. İçe doğru kıvrılmış yapraklar
3. Nekrotik yapraklar
4. Solmuş veya ölü dallar

Skalaya göre hastalık değerlendirmesinin dışında ayrıca, kök boğazından kesilen

bitkilerde, patojen infeksiyonunun ne kadar ilerlemiş olduğu ölçülerek simptom değerlendirmesi yapılmıştır. Bunun için kök boğazından itibaren bitki gövdesinin her 5 cm uzunluğunda kesitler alınarak, %10'luk NaOH çözeltisine batırılarak iletim demetlerinde infeksiyondan kaynaklanan renklemeler incelenmiş ve böylece patojenin iletim demetlerinde ilerleme mesafesi cm olarak kaydedilmiştir. Ayrıca kimyasalların bitkilerde gelişmeyi geriletici bir olumsuzluk ortaya çıkarıp çıkarmadığını belirlemek amacıyla, bitki boyu ve yeşil aksam yaş ağırlığı bilgileri de ölçülerek kaydedilmiş, elde edilen tüm değerler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların in vitro'da Verticillium dahliae'nin Miseliyal Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Bitkilerde dayanıklılık teşvik edici özelliği bilinen Acibenzolor S-Methyl (ASM), DL-β-amino-n-butyric asit (BABA), Fosetyl- Al ve Salisilik asit (SA) kimyasallarının *in vitro'da Verticillium dahliae'nin miseliyal gelişimine olan etkilerinin denendiği çalışmada, Verticillium dahliae'nin patojenite sonucunda patojenliği kanıtlanan ve infekteli bitkiden tekrar izole edilen reizolatı kullanılmıştır. Uygulamalar sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilerek değerlendirilmiştir (Çizelge 1). Çalışmada kullanılan Fosetyl-Al dışındaki 3 kimyasalın da, beklendiği gibi, Verticillium dahliae'nin miseliyal gelişimi üzerine önemli etkileri olmamıştır.*

Bitkilerde patojen infeksiyonlarına karşı dayanıklılık sağlayıcı fitoaleksinleri ve diğer bazı fenolik bileşiklerin üretimini teşvik eden kimyasallar *in vitro'da patojenler üzerinde herhangi bir toksik veya letal etkiye genellikle sahip olamamaktadır.*

Bu kimyasalların asıl işlevi bitki bünyesinde dayanıklılıkta rol alan kimyasalların üretimini tetiklemektir. Bitkilerde dayanıklılığın teşvikine yönelik yapılan benzer çalışmalarda, Özgönen (2004), BABA uygulamasının *Phytophthora citrophthora* miseliyal gelişimi üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını bildirirken; Çınar (2011), bu kimyasalın 1000 ppm dozunda *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*

Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

üzerinde %25 misel gelişiminde azaltıcı etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Deryaoğlu (2011), Fosetyl-Al'un *Phytophthora citrophthora*'nın miselyal gelişimi üzerinde 75 ve 300 ppm konsantrasyonları arasında ortalama olarak % 80 azaltıcı etki gösterdiğini, bununla birlikte *in vivo* çalışmalarda, % 100 etki oranına ulaşıldığını bildirmiştir. Özgönen (2004) tarafından yapılan çalışmada ise bunun tersi olarak SA, *Phytophthora capsici*'nin miseliyal gelişimini konsantrasyon artışına bağlı olarak azalttığı, ayrıca 250 ppm değerinde bu etkinin %100 olduğu belirtilmiştir.

Çalışmada, ASM uygulama dozları ve kontrol arasında istatistiksel olarak bir fark oluşmamıştır. Farklı konsantrasyonlar patojen üzerinde % -4,8 ile 7,1 gibi çok küçük miktarlarda azaltıcı etki göstermiştir.

BABA uygulamalarında, tüm dozlar kontrol uygulamasından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Bununla birlikte bu kimyasalın *Verticillium dahliae*'nin miseliyal gelişmesi üzerindeki azaltıcı etkisi % 13- % 19 arasında değişen oranlarda olmuştur.

Fosetyl- Al'un düşük dozlarında patojenin miseliyal gelişimi küçük miktarlarda azaltılmış, fakat 600 ppm'de bu etki % 40' a çıkmış, 1000 ppm' de ise patojen gelişmesi tamamen engellenmiştir.

Verticillium dahliae'nin gelişimini engellemek için SA'nın 0-1000 ppm konsantrasyonları % 22 ile % 34 arasında değişen oranlarda etki göstermiştir. Fakat bu kimyasalın artan dozlarında etkisi azalma göstermiştir.

Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Verticillium dahliae'nin Bitkide Hastalık gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

SA, BABA, ASM ve Fosetyl- Al'in *Verticillium dahliae* hastalık gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan saksı çalışmasında, bu kimyasalların iki ayrı konsantrasyonu toprağa uygulanarak bitkilere verilmiştir. Ayrıca kimyasalların gövde badanası şeklindeki uygulamalarının, farklı dozlarının etkinliği araştırılmıştır.

Verticillium dahliae izolatının petride PDA besi ortamındaki 10 günlük kültüründen, petri içeriğinin ¼'i yaralanmış kök boğazı bölgesine verilmiş ve üzeri toprakla örtülmüştür. Uygulamalardan 2 ay kadar sonra bitkilerde hastalık belirtileri gözlenmeye başlamış ve hem hastalık oluşumu hem de bazı bitki gelişmesi kriterleri açısından değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

Çizelge 1. Dayanıklılık teşvik edici kimyasalların farklı konsantrasyonlarında *Verticillium dahliae*'nin miseliyal gelişimi üzerine etkisi

Konsantrasyon (ppm)	ASM		BABA	
	Miseliyal Gelişme (mm)	% Etki	Miseliyal Gelişme (mm)	% Etki
0	33,6 a		39,7 c	
1	33,0 a	1,8	33,7 ab	15,2
10	32,0 a	4,8	34,3 ab	13,5
30	33,6 a	0,0	32,0 a	19,4
100	34,2 a	-1,8	34,7 b	12,7
300	32,8 a	2,4	33,7 ab	15,2
600	35,2 a	-4,8	34,0 ab	14,4
1000	31,2 a	7,1	34,0 ab	14,4
Konsantrasyon (ppm)	Fosetyl- Al		SA	
	Miseliyal Gelişme (mm)	% Etki	Miseliyal Gelişme (mm)	% Etki
0	43,0 c		42,4 e	
1	43,0 c	0,0	28,8 ab	32,1
10	40,8 c	5,1	28,2 a	33,5
30	39,4 c	8,4	31,8 bc	25,0
100	41,0 c	4,7	33,0 c	22,2
300	41,8 c	2,8	39,6 de	6,6
600	25,8 b	40	39,4 de	7,1
1000	0 a	100	38,8 d	8,5

ASM bitki boyunu ve ağırlığını olumsuz yönde etkileyen tek kimyasal olmuştur. Kontrolde ortalama 97.2 cm olan bitki boyu, ASM uygulamalarında 54,6-67,0 cm'ye kadar azalmıştır. Bitki boyundaki azalmaya bağlı olarak yeşil aksam ağırlığı da 36,6-51,6 g ile tüm uygulamalar içerisinde en düşük değere sahip olmuştur. ASM'nin toprak uygulaması yapılan bitkilerin sürgün gelişmesi durmuş ve uygulama yapılan toprakta yabancı ot gelişmesi bile engellenmiştir.

Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

Çizelge 2. Dayanıklılık teşvik edici kimyasalların toprak uygulamalarının bitki gelişmesi ve *Verticillium dahliae*'nin hastalık gelişimi üzerine etkileri

Uygulamalar	Bitki Gelişmesi		Hastalık Oluşumu	
	Bitki Boyu (cm)	Bitki Ağ. (g)	İnfeksiyon Uz. (cm)	Skala Değ
ASM 100 mg	54,6 b	36,6 b	5,0 ab	0,6 ab
ASM 200 mg	67,0 b	51,6 b	2,0 a	0,4 a
BABA 100 mg	101,4 a	87,6 a	12,0 bcd	1,4 bc
BABA 200 mg	100,2 a	87,8 a	10,0 abc	1,2 abc
Fosetyl-Al 100 mg	93,4 a	71,8 a	19,0 cd	1,6 c
Fosetyl-Al 200 mg	99,6 a	87,0 a	7,0 ab	0,8 abc
SA 100 mg	105,4 a	87,4 a	10,0 abc	1,2 abc
SA 200 mg	88,8 a	76,2 a	5,0 ab	1,2 abc
Kontrol	97,2 a	79,6 a	21,0 d	2,0 c
LSD	17,8	19,8	9,6	0,9
CV	6,9	9,3	33,0	25,6

ASM toprak uygulaması bitki gelişmesini olumsuz etkilerken, aynı zamanda hastalık gelişmesini de en fazla engelleyen uygulama olmuştur. Kontrol bitkilerde patojen iletim demetlerinde 21 cm ilerleme ve bitki genel görünümünde 2,0 skala değeriyle hastalık şiddeti gösterirken, ASM 100 mg ve 200 mg uygulamalarında bu değerler sırasıyla, 5,0-0,6 ve 2,0-0,4 olmuştur.

BABA, Fosetyl-Al ve SA'nın bitki gelişmesine hiçbir olumsuz etkisi olmazken, her 3 kimyasal da kontrolden daha düşük hastalık değerleri göstermiştir. Ancak ASM'den sonra en iyi uygulamalar Fosetyl-Al'un ve SA'nın 200 mg dozları olmuştur. Bu uygulamalarda patojen bitkinin iletim demetlerinde sırasıyla 7,0 ve 5,0 cm ilerleyebilmiş ve 0,8 ile 1,2 skala değeri göstermişlerdir.

Kimyasalların gövde badanası şeklindeki uygulamasında, hiçbir kimyasal bitki gelişmesini olumsuz yönde engellememiştir.

Ancak bu uygulamalarda patojenin hastalık oluşturmasını engelleme başarısı da düşük olmuştur. Bu kimyasalların bitki gelişmesi ve hastalık oluşumu üzerine gösterdiği başarı Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelgelerden de görüleceği gibi kimyasalların gövde badanası şeklindeki uygulamaları patojenin sadece iletim demetlerindeki gelişme hızını azaltabilmiş, ancak hastalık şiddeti skala değerlerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Patojenin iletim demetlerindeki ilerlemesi bütün uygulamalarda kontrolden istatistiksel olarak farklı olmuş, ancak hemen hemen kendi aralarında önemli bir farklılık göstermemişlerdir.

Dayanıklılık teşvik edici kimyasalların *Verticillium dahliae*'nin zeytin fidanlarında hastalık oluşumunu engelleme oranları açısından değerlendirildiği zaman, kontrole göre en yüksek etki oranı yine kimyasalların toprak uygulamalarından elde edilmiştir.

Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

Çizelge 3. Dayanıklılık teşvik edici kimyasalların gövde badanası uygulamalarının bitki gelişmesi ve *Verticillium dahliae*'nin hastalık oluşturmaları üzerine etkileri

Uygulamalar	Bitki Gelişmesi		Hastalık Oluşumu	
	Bitki Boyu (cm)	Bitki Ağ. (g)	İnfeksiyon Uz. (cm)	Skala Değ
ASM 0,5 mg	93,0 a	73,4 a	7,0 ab	1,4 a
ASM 1 mg	89,6 a	66,0 a	7,0 ab	1,2 a
BABA 0,5 mg	86,2 a	85,2 a	13,0 bc	1,6 a
BABA 1 mg	88,6 a	82,4 a	9,0 ab	1,4 a
Fosetyl-Al 0,5 mg	86,4 a	77,8 a	8,0 ab	1,2 a
Fosetyl-Al 1 mg	94,0 a	87,2 a	4,0 a	0,6 a
SA 0,5 mg	82,8 a	65,4 a	5,0 ab	1,0 a
SA 1 mg	83,6 a	85,4 a	6,0 ab	1,0 a
Kontrol	97,2 a	79,6 a	21,0 c	2,0 a
LSD	18,0	29,9	8,8	0,9
CV	7,0	13,3	34,4	25,1

Kimyasalların toprak uygulamaları patojenin iletim demetlerindeki gelişmesini % 90'a kadar engelleyebilmiştir. ASM en etkili uygulama olarak görülürken bunu % 76 ile SA, % 67 ile Fosetyl-Al ve % 52 ile BABA izlemiştir (Çizelge 4). Hastalık şiddetini engelleme oranında ise ASM'yi izleyen uygulama Fosetyl-Al olmuş, BABA ve SA benzer etki göstermişlerdir.

Kimyasalların gövde badanası şeklindeki uygulamalarının etki oranları, toprak uygulamasına göre daha düşük olmuştur. Bu uygulamada infeksiyonların iletim demetlerindeki gelişmesi % 38 ile 81 arasında değişen oranlarda engellenebilirken, hastalık şiddeti % 30 ile 70 arasında engellenebilmiştir.

Çizelge 4. Dayanıklılık teşvik edici kimyasalların toprak ve gövde badanası uygulamalarının *Verticillium dahliae*'nin hastalık oluşturmaları üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	Toprak Uygulaması		Gövde Badanası	
	İnfeksiyon Uzunluğu	Hastalık Şiddeti	İnfeksiyon Uzunluğu	Hastalık Şiddeti
ASM 100 mg	76	70	67	30
ASM 200 mg	90	80	67	40
BABA 100 mg	43	30	38	20
BABA 200 mg	52	40	57	30
Fosetyl-Al 100 mg	10	20	62	40
Fosetyl-Al 200 mg	67	60	81	70
SA 100 mg	52	40	76	50
SA 200 mg	76	40	71	50

Zeytinde *Verticillium dahliae*'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi

Sonuç

Çalışma bulgularından da görüleceği gibi, bu kimyasalların *in vitro*'da patojenler üzerindeki etkisi, hastalık oluşumunun engellenme başarılarının kanıtı değildir. Bu çalışmada sadece Fosetyl-Al'un *Verticillium dahliae*'nin miseliyal gelişmesini engelleyici etkisi dikkati çekmektedir.

Bu kimyasalların bitkide *Verticillium dahliae*'nin hastalık oluşturması üzerine etkileri farklılık göstermiştir. En başarılı uygulama ASM'nin toprak uygulaması olarak görülmüş; ancak ASM bitki gelişmesini engelleyerek olumsuz bir etki sergilemiştir.

Genellikle kimyasalların gövde badanası şeklindeki uygulamaları daha düşük etkinlik göstermiş ve hatta hastalık şiddeti üzerine herhangi bir etkisi dahi gözlenememiştir. Fakat bu uygulamalar değişen düzeylerde patojenin iletim demetlerindeki gelişmesini azaltmışlardır. Sonuçlar, *Verticillium dahliae* mücadelesinde dayanıklılık teşvik edici kimyasallardan Fosetyl-Al ve SA'nın daha ümitvar olduğunu göstermiştir. Ancak ASM'nin fitotoksite sorununun giderilebilmesi durumunda bu patojene karşı başarılı sonuçlar alınabileceği de görülmüştür.

Kaynaklar

Çınar, Z. (2011). Karpuzda fusarium solgunluğuna (*Fusarium oxysporum* f.sp.*niveum*) karşı mikorizal funguslar ve abiyotik uyarıcıların etkilerinin belirlenmesi. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisan Tezi No:8662.

Derviş, S, J Mercado-Blanco, L Erten, A Valverde-Corredor, E Pérez-Artés. (2010). *Verticillium* wilt of olive in

Turkey: a survey on disease importance, pathogen diversity and susceptibility of relevant olive cultivars. Eur. J. Plant Pathol. 127: 287-301.

Deryaoğlu, B. (2011). Turunçgil anaç ve çeşitlerinin turunçgillerde zamklanma hastalığına (*Phytophthora citrophthora*) karşı reaksiyonlarının ve bazı fungusitlerin infeksiyon oluşumu üzerine etkilerinin belirlenmesi. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisan Tezi No: 8645.

Levin, A. G., Lavee, S. and Tsror, L. L. (2003). Epidemiology of *Verticillium dahliae* on olive (cv Picual) and its effect on yield under saline conditions. Plant Pathology 52: 212- 218.

Pegg, G. F. and Brady, B. L. (2002). *Verticillium* wilts. Wallingford UK: CAB International.

Özgönen, H. and Erkılıç, A. (2007). *Phytophthora* Blight (*Phytophthora capsici* Leonian) Control in Pepper by Salicylic Acid and Beta Amino Butyric Acid and Disease Resistance Mechanism. The Journal of Turkish Phytopathology 36(1-3): 1-19.

Saydam, C. and Cöpçü, M. (1972). *Verticillium* wilt of olives in Turkey. Journal of Turkish Phytopathology 9: 235- 252.

Triki, M. A., S. Kridi, H. Hsairi, I. Hammedi, R. Ioos, Ra. Gdoura, A. Rhouma, (2011). Occurrence of *Verticillium dahliae* defoliating pathotypes on olive trees in Tunisia. Phytopathol. Mediterr. 50: 267-272.

Wilhelm, S. (1955). Longevity of *Verticillium* wilt fungus in the laboratory and field. Phytopathology 45: 180–181.



Seralarda Isıtma Kazan Kapasitelerinin Belirlenmesi Ve Dikkate Alınacak Kriterler

A.Nafi BAYTORUN^{(1)*}

Özkan GÜGERCİN⁽¹⁾

Özet

Seralarda ısıtma sistemlerinin boyutlandırılması için ısı gücü belirlenmelidir. Seralarda ısı gücü DIN 4701 standartlarına göre hesaplanmaktadır. Isı gücü gereksinimine iklim etmenleri yanında sera donanımı etki etmektedir. İklim değerlerine ve sera donanımına göre belirlenen ısı gücü en düşük sıcaklık değerlerinde seranın ısı yükünü karşılayacak büyüklükte olmalıdır.

Yapılan bu çalışmada son yıllarda kurulan modern plastik seralarda 0°C esas alınarak belirlenen referans ısı gücü değerinden gidilerek, farklı donanımlar, farklı dış sıcaklık ve serada istenen iç sıcaklık değerlerine göre geliştirilen nomogramlardan gidilerek ısı gücünün kolayca belirlenmesi ve ısıtma kazanlarının boyutlandırılmasında dikkate alınacak kriterler verilmiştir.

Anahtar kelime: Sera ısıtma, ısı gücü, ısıtma kazanı, buffer tank

Determination of Heating Boiler Capacities and Criteria to be Considered

Abstract

To design the heating systems in greenhouses, it is a requisite to determine the heat power. Heat power in greenhouses is calculated conforming to DIN 4701 standards. Along with the climatic influences, the necessity of heat power is significantly affected by how a greenhouse is equipped. The heat power, which is determined by the climatic influences and how the greenhouse is equipped, has to counterbalance the heat load in the lowest temperatures.

In this study, it is aimed to determine the necessary heat power easily and to determine the criteria to be taken into account in the design of the heating boilers. To do so, the reference temperature power in the recently built plastic greenhouses, which is determined by taking zero degrees Celsius (0°C), is used as a basis. Nomograms, which are calculated based on different external and internal temperatures for differently equipped greenhouses, are taken into account as well.

Keyword: Greenhouse heating, heat power, heating boiler, buffer tank

Giriş

Türkiye'de seracılık 1940 yıllarında ilk defa Akdeniz bölgesinde özellikle Antalya'da başlamış, buradan ekolojik koşullara bağımlı bir gelişme göstererek, Ege ve Marmara bölgelerine yayılmıştır. Büyük yatırımcı grupların da sektöre girmesiyle hızlı bir gelişim gösteren *modern seracılık*, son on yıllık süreci göz önüne aldığımızda büyük bir gelişme göstererek günümüzde 1000 ha seviyelerine ulaşmıştır. Günümüzde sera alanlarımızın % 3'ünde modern seracılık yapılmaktadır. Önümüzdeki on yıllık süreçte bu payın % 15 seviyelerine ulaşması hedeflenmektedir (Eker, 2012).

Seracılıktaki yeni gelişmeler bu sektörde sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik gayretler ile paralel olarak ortaya çıkmaktadır. Seraların yapısal özelliklerinin iyileştirilmesi,

iklimlendirme ve alternatif enerji kaynaklarından faydalanma, kontrollü koşullarda üretim, topraksız tarımın yaygınlaştırılması, entegre hastalık ve zararlı yönetimi, sertifikalı güvenli ve izlenebilir gıda üretimi şeklinde özetlenebilir. Bitkisel üretimde uygun koşulların sağlanması (sıcaklık, nem, CO₂) için, seraların soğuk mevsimlerde ısıtılması, sıcak dönemlerde ise havalandırılması ve/veya soğutulmasını gerektirmektedir (Baytorun vd., 2016).

Türkiye'de en yoğun seracılık Akdeniz bölgesinde yapılmaktadır. Akdeniz Bölgesinde günlük ortalama sıcaklık 7°C'nin altına düşmediğinden, küçük aile işletmeleri soğuk seracılığı tercih etmekte, ekstrem günlerde ise basit önlemlerle serada üretimin devamını sağlamaktadırlar (Baytorun ve Ark., 1994;

2000). Ancak günlük ortalama sıcaklığın 7°C - 12°C arasında bulunması durumunda, kaliteli ve yüksek verimin elde edilebilmesi için seraların gece saatlerinde ısıtılması gereklidir (Nisen ve ark., 1988; Zabeltitz 1992).

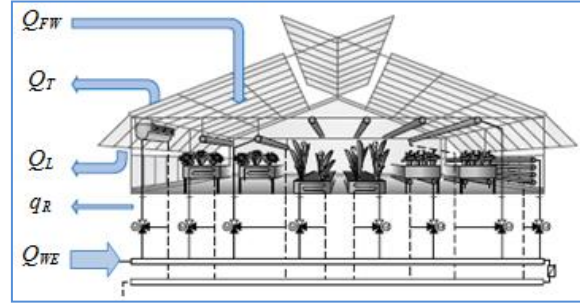
Düzenli olarak ısıtılmayan seralarda düşük verim ve kalitesiz üretim yanında, yüksek nem nedeniyle ortaya çıkan hastalıklara karşı aşırı kimyasallar kullanılmaktadır. Engindeniz ve ark. (2010), Türkiye'de seralarda 2850 g/da ilaç kullanıldığını belirlerken, Karaman ve ark. (2006) Bambus arılarının kullanılmadığı seralarda 35.7 kg/da ilaç kullanıldığını belirlemişlerdir. Bu miktar seralarda kullanılan ortalama değerlerin çok üstündedir. Isıtılmayan seralarda aşırı ilaç kullanımı tüketici sağlığını ve çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Yukarıda açıklanan sakıncaların ortadan kaldırılması, kaliteli ve yüksek verim elde edilebilmesi için seraların düzenli ısıtılması gereklidir. Ancak seraların ısıtılmasında öncelikle ısıtma sisteminin doğru seçilmesi, boyutlandırılması ve projelenmesi enerji tasarrufu ve yatırım açısından büyük bir önem arz etmektedir. Seralarda ısıtma sistemleri serada yapılacak üretim şekline ve mevcut enerji kaynaklarına bağlı olarak doğru seçilmelidir. Isıtma sisteminin seçimi ve projelenmesinde, her şeyden önce sera kurulacak yerin iklim koşullarına, seranın tipine ve donanımına (ısı perdesi, çift katlı örtü, ısıtma sistemi ve otomasyon) bağlı olarak ısı gücünün belirlenmesi gereklidir.

Bu çalışmanın amacı, seralarda gerek duyulan ısı gücünü etkileyen faktörleri göz önüne alarak geliştirilen nomogramlarla maksimum ısı gücünün belirlenmesi ve ısıtma sisteminin kuruluşunda dikkate alınacak kriterlerin belirlenmesidir.

Seralarda gereksinilen ısı gücü ve ısı gücünü etkileyen etmenler

Seralarda ısı gereksinimi, sera tipine, örtü yüzey alanına ve serayla dış ortam arasındaki sıcaklık farkına bağlı olup, DIN 4701 standartlarında belirlenen esaslara göre hesaplanmaktadır. Seralarda ısı kayıpları örtü malzemesinden transmisyona ve istenmeyen açıklıklardan havalandırma ile meydana gelen kayıplardan oluşur (Şekil 1).



Şekil 1. Sera enerji dengesi hesaplamalarında kazanılan ve kaybedilen ısı akıları

Transmisyona ısı kayıpları örtü malzemesinin ısı iletimine karşı gösterdiği dirence bağlı olarak değişir (Tantau, 1983). Malzemenin ısı iletimi küçüldükçe transmisyona ısı iletimi azalmaktadır. Sera örtü yüzeyinde bulunan istenmeyen açıklıklar sürekli olarak dış havayla değişimin ortaya çıkmasına neden olur. Isı enerjisinin bir kısmı istenmeyen açıklıklardan seraya ulaşan taze havanın ısıtılmasında kullanılır. Bu da ısı enerjisinin yaklaşık % 20'sini oluşturmaktadır (Buderus, 2003). Havalandırma ısı kayıpları sera örtü yüzeyindeki açıklıkların büyüklüğüne ve dış sıcaklığa bağlı olarak değişir. Serada çift katlı örtü kullanılması veya sera yüzeyinin iyi yalıtılması durumunda bu değer azalır.

Seralarda ısıtma sistemleri ısı üreteçleri (ısıtma kazanı), ısı iletim ve dağıtım ünitelerinden oluşmaktadır. Isıtma kazanı serada istenilen iç sıcaklık değerlerini hızla karşılayacak bir şekilde tasarlanmalı aynı zamanda ısıtma boruları, bağlantı parçaları ve sera örtü yüzeyinden ortaya çıkan ısı kayıplarını hızlı karşılayabilecek şekilde planlanmalıdır. Seralarda ısıtma kazanlarının boyutlandırılması ve dizaynı sağlıklı bir yetiştiricilik yanında, üretim maliyeti açısından da önem arz etmektedir. Enerji fiyatlarındaki artış ve ısıtma kazanlarının atmosfere verdiği emisyonlar nedeniyle sera üreticileri işletmelerindeki ısıtma sistemlerini elden geçirme zorunluluğunu duymaya başlamışlardır. Federal Almanya'da 50 kW 'dan büyük ısıtma kazanlarının egzoz gazındaki ısı kayıpları maksimum % 9 ile sınırlanmıştır (Buderus, 2003).

Seralarda ısıtma kazanlarının boyutlandırılması için üretim periyodu boyunca

ortaya çıkan maksimum ısı gücü gereksiniminin bilinmesi gereklidir. Isı gücü gereksinimi, belirli bir dış sıcaklık değerinde serada istenen sıcaklık değerinin sağlanması için, ısıtma sistemi tarafından üretilmesi gerekli olan ısı yükü olarak tanımlanır. Isıtma sisteminin projelenmesi için gerekli olan bu değer projelendirme kriteri olarak değerlendirilmektedir. Isı gücü gereksinimi Watt (W), Kilowatt (kW) veya Megawatt (MW) olarak ifade edilir.

Seralarda gerekli ısı gücünün belirlenmesi enerji dengesi yönteminden gidilerek geliştirilen basit eşitlikler yardımı ile belirlenebilmektedir. Şekil 1’de serada kazanılan ve kaybedilen ısı akıları verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi serada ortaya çıkan ısı akıları, ısıtma kazanı tarafından üretilen ısı enerjisi \dot{Q}_{WE} , seranın herhangi bir şekilde ek olarak kazandığı ısı enerjisi (güneş enerjisi v.b) \dot{Q}_{FW} , örtü malzemesinden transmisyonla kaybolan ısı (\dot{Q}_T) ve havalandırma (\dot{Q}_L) ile dış ortama taşınan ısı akılarından oluşmaktadır. Kazan kapasitelerinin belirlenmesinde ısıtma kazanından (\dot{q}_B), ısıtma boru ve armatürlerinden kaybolan ısı (\dot{q}_R) miktarları da göz önüne alınmalıdır.

Sera örtüsünden transmisyon ve istenmeyen açıklıklardan meydana gelen ısı kayıpları dikkate alındığında, seralarda ısı gücü gereksinimi DIN 4701 standartlarına göre (1) nolu eşitlik yardımı ile hesaplanmaktadır (Tantau, 1983; Zabeltitz 1986).

$$Q = A_H * U_{cs} * (t_i - t_a) \quad [1]$$

Eşitlikte:

Q =Isı gücü gereksinimi [W]

A_H =Sera dış yüzey örtü alanı [m²]

U_{cs} =Toplam Isı gereksinim katsayısı [W/ m² K]

t_i =Serada arzulan iç sıcaklık değeri [°C]

t_a =En düşük ortalama dış sıcaklık değeri [°C]

1 nolu eşitlikte t_i serada arzulan iç sıcaklık olup, serada yetiştirilecek bitkiye bağlı belirlenmelidir. Bu değer sıcak iklim bitkileri için 17°C, salon bitkileri için 10°C, kışlık sebzeler için 5°C alınmalıdır (Buderus, 2003). Dış sıcaklık değeri (t_a) sera kurulacak yerde uzun yıllar (en az 10 yıl) iki yıl arka arkaya ortaya çıkan en düşük sıcaklık ortalaması olarak kabul edilmektedir (Zabeltitz 1986).

Eşitlik 1’deki ısı gereksinim katsayısı (U_{cs}), seranın tipine, kullanılan örtü

malzemesine, dış iklim koşullarına, seradaki ısıtma ve sulama sisteminin tipine bağlı olarak değişmektedir. Çizelge 1’de yapılan çalışmada örtü malzemesi ve sera donanımına bağlı hesaplamalarda kullanılan U_{cs} değerleri verilmiştir (Haase vd. 2014).

Çizelge 1. Isı gücü gereksinimi hesaplanmasında kullanılan toplam ısı gereksinim katsayıları (Haase vd., 2014).

Örtü malzemesi ve ısı koruma amaçlı malzeme	U_{cs} (W/m ² K)
Tek kat PE plastik + Isı perdesi	4.5
Tek kat PE plastik	7.0
8 mm aralıklı çift katlı PC	4.6
Çift katlı PE plastik	5.1

Farklı iç sıcaklık ve sera donanımına bağlı ısı gücünün belirlenmesi

Yapılan çalışmada Türkiye’de son yıllarda inşa edilen gotik çatılı modern plastik sera boyutları esas alınarak farklı sera donanımları ve farklı büyüklükler için referans ısı gücü gereksinimi hesaplanmıştır. Hesaplamalarda dikkate alınan sera boyutları Çizelge 2’de verilmiştir.

Isı perdeli ve perdesiz gotik çatılı PE plastik seralarda 0°C dış sıcaklık ve farklı iç sıcaklık değerleri için hesaplanan referans ısı gücü (Q_{ref}) değerleri nomogram halinde Şekil 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Isı gücü hesaplanmalarında kullanılan seranın teknik ölçüleri.

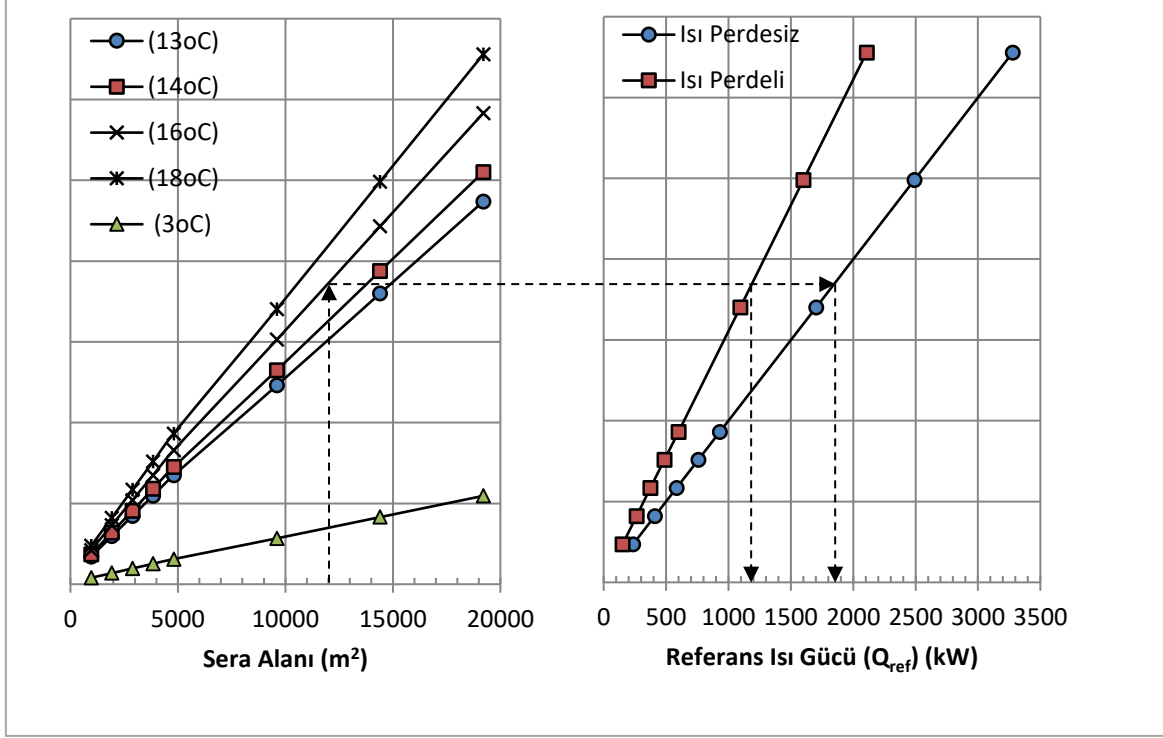
Seranın teknik ölçüleri	Birim (m)
Yan duvar Yüksekliği	5.0
Çatı yüksekliği	2.5
Mahya yüksekliği	7.5
Bölme açıklığı	9.6

Geliştirilen nomogram yardımıyla farklı büyüklüklere sahip gotik çatılı PE plastik seraların referans ısı gücü (Q_{ref}) gereksinimleri kolayca belirlenebilmektedir. Şekil 2’den de görüleceği gibi taban alanı 12000 m² olan tek kat PE plastik kaplı ısı perdesiz serada, iç sıcaklığın 16°C’de tutulmak istenmesi durumunda gerekli olan referans ısı gücü değeri 1880 kW olurken, aynı serada ısı perdesinin kullanılması durumunda bu değer 1200 kW’ye düşmektedir. Geliştirilen bu nomogram yardımı

Seralarda Isıtma Kazan Kapasitelerinin Belirlenmesi Ve Dikkate Alınacak Kriterler

ile farklı büyüklüklere sahip ısı perdeli ve perdesiz PE seraların 0°C dış sıcaklık

değerlerinde gereksinilen referans ısı gücü (Q_{ref}) kolaylıkla elde edilebilmektedir.



Şekil 2. Gotik çatılı ısı perdeli ve perdesiz PE plastik seralarda farklı iç sıcaklık değerleri için gereksinilen referans ısı gücü değerleri.

Soğuk bölgelerdeki seralarda üretimin yapılmaması durumunda ısıtma sisteminin donmaması için (3°C) gerekli olan ısı gücü değerleri de hesaplanarak verilmiştir.

Dış sıcaklığın 0°C'den farklı olduğu bölgelerde bulunan seraların ısı gücü gereksinimlerinin belirlenmesinde dış sıcaklığa bağlı düzeltme faktörünün kullanılması gereklidir. Bu amaçla yapılan çalışmada dış sıcaklığın -8°C ve +8°C arasında değiştiği yerler için dış sıcaklık düzeltme faktörü hesaplanarak Şekil 3'te verilmiştir.

Bir bölgedeki sıcaklığın 0°C'den farklı olması durumunda o bölgede bulunan seranın ısı gücü gereksinimi Şekil 2 ve Şekil 3'ten elde edilen değerlerden gidilerek 2 no.lu eşitlik yardımı ile belirlenmektedir.

$$Q = Q_{ref} * f_1 \quad [2]$$

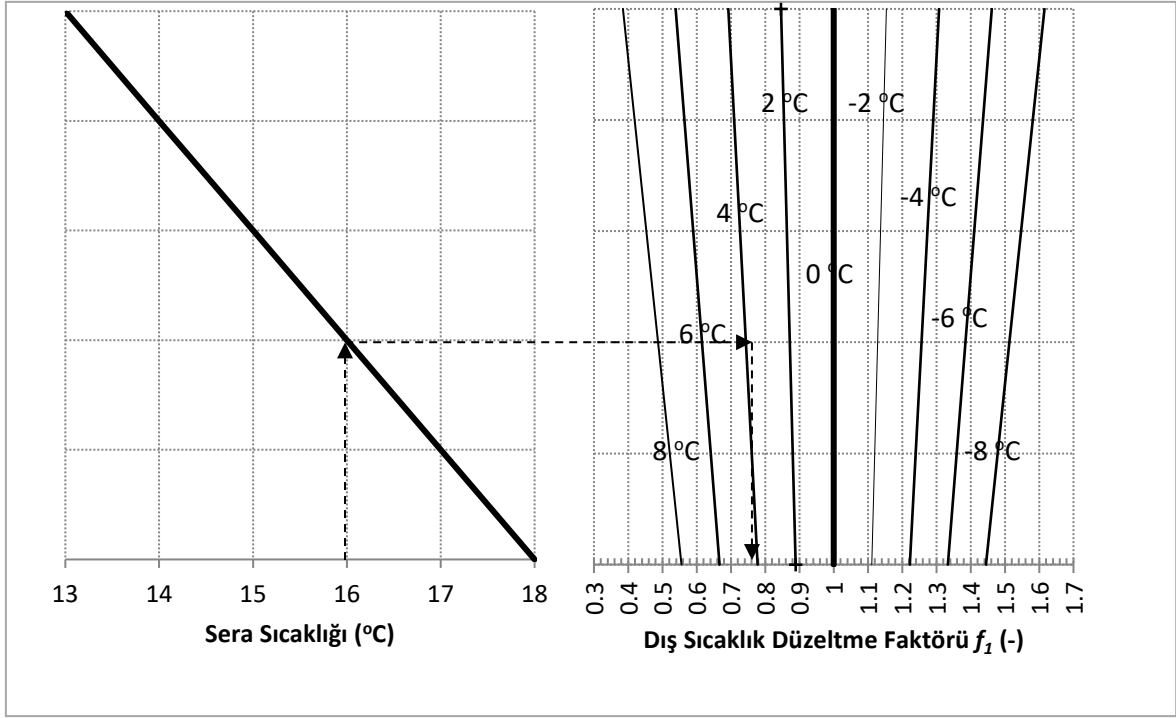
Eşitlikte;

Q :Seranın ısı gücü gereksinimi (kW)

Q_{ref} :Referans ısı gücü gereksinimi:(0°C) (kW)

f_1 :Dış sıcaklık düzeltme faktörü

Seralarda Isıtma Kazan Kapasitelerinin Belirlenmesi Ve Dikkate Alınacak Kriterler



Şekil 3. Farklı sıcaklık değerleri için dış sıcaklığa bağlı düzeltme faktörü

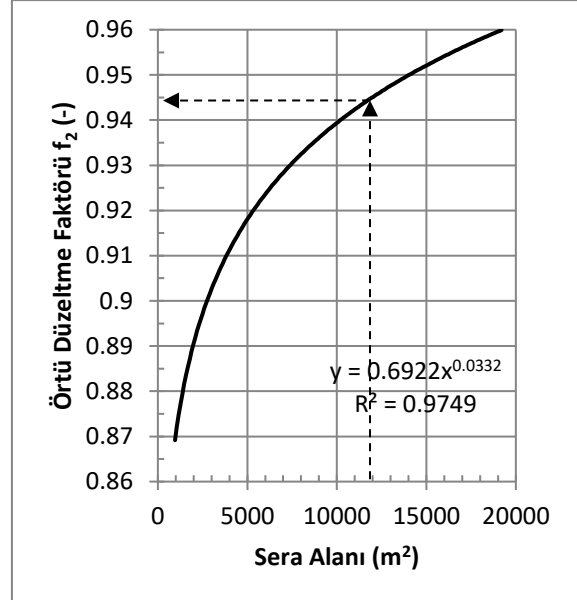
Örnek olarak 12000 m² büyüklüğünde ısı perdeli PE plastik seranın kurulduğu yerde dış sıcaklık + 4°C alındığında Şekil 2'den 16°C iç sıcaklık için referans ısı gücü gereksinimi 1200 kW olarak belirlenirken, Şekil 3'ten dış sıcaklık düzeltme faktörü (f_1) 0.74 olarak bulunmaktadır. Bu koşullarda seranın gerçek ısı gücü gereksinimi;

$$Q = 1200 * 0.74 = 888 \text{ kW}$$

olmaktadır.

Seranın çatısında ve yan duvarlarında farklı örtü malzemesinin kullanılması durumunda gereksinilen ısı gücünün belirlenmesinde ikinci bir düzeltme faktörüne ihtiyaç vardır. Şekil 4'te sera alanına bağlı olarak yan duvarlarda ısı yalıtımı için çok katlı örtü malzemesinin kullanılması durumunda geliştirilen örtü düzeltme faktörü (f_2) verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi sera alanının büyümesine bağlı olarak yan duvar ve cephelerde kullanılan çift katlı örtüye bağlı olarak tasarruf edilecek ısı enerjisi miktarı azalmaktadır. Yapılan hesaplamalarla Şekil 4'te elde edilen eğriden de görüleceği gibi 1000 -

5000 m² arasındaki büyüklüklere sahip serada değişim eğimi daha fazla iken 5000 - 20000 m² arasındaki doğrunun eğimi azalmaktadır.



Şekil 4. Seranın yan duvarlarında çift katlı örtü malzemesinin kullanılması durumunda hesaplamalarda kullanılacak düzeltme faktörü

Geliştirilen nomogramlardan gidilerek bulunan f_1 ve f_2 faktörlerinin dikkate alınması durumunda, farklı donanım ve sıcaklık değerleri için gereksinilen ısı gücü 3 nolu eşitlikle belirlenebilmektedir. Verilen örnekteki 12000 m² büyüklüğünde ısı perdeli PE plastik seranın yan duvarları çift katlı örtü malzemesi ile kaplandığında gerekli ısı gücü gereksinimi;

$$Q = Q_{ref} * f_1 * f_2 \quad [3]$$

$$Q = 12000 * 0.74 * 0.945 = 839.2 \text{ kW}$$

Isıtma sistemlerinde kullanılacak kazan gücünün belirlenmesi

Isıtma sistemleri tüketilen ısı enerjisine etki ederler (Tantau, 1983; Zabeltitz 1986). Sera ısıtmasında işletme giderlerinin azaltılması amacıyla birçok teknik önlem alınabilir. Her şeyden önce sera ısıtmasında kullanılan modern ısıtma kazanları sürekli olarak yüksek sıcaklık değerlerinde tutulmak zorunda değildirler. Sera ısıtma sistemlerinde sıcak su hacmi büyük olan ısıtma kazanları tercih edilmektedir. Isıtma kazanının sahip olduğu su hacmi serada ortaya çıkacak ani sıcaklık düşüşlerine karşı ısıtma zamanını kısa tutabilmeli ve serada ortaya çıkan ani sıcaklık düşüşlerinde ısıtma kazanındaki sıcak su 2–3 dakikada seraya gönderilmelidir (Buderus Planungs unterlage, 2003). Isıtma kazanı su hacminin, sistemdeki toplam su hacmine oranı 1/10 olduğu düşünülürse, kazandan gönderilen sıcak suyun sera sıcaklığına çok küçük bir etkisinin olduğu görülmektedir. Kazan su kapasitesinin iki katına çıkarılması aynı zamanda sıcak suyun hazırlanması için geçen zamanı iki katına çıkarmaktadır. Bu nedenle, ısıtma sistemlerinde hakim olan konseptin aksine, küçük miktarda su hacmi ve yüksek kazan gücü belirleyici parametreler olarak ele alınmalıdır.

Seralarda ısıtma kazanlarının boyutlandırılmasında maksimum ısı gücü gereksinimi esas alınır. Modern seralarda maksimum ısı gücü ısı perdelerinin açıldığı sabah saatlerinde ve havanın açık olduğu günlerde güneşin batımından hemen sonra ortaya çıkmaktadır. Bu koşullarda ısıtma kazanları serada ihtiyaç duyulan ısı yükünü hemen karşılayabilecek nitelikte olmalı veya

serada kullanılan denetim sistemleri su sıcaklığını önceden yavaş yavaş yükseltmelidir.

Sera işletmelerinde kurulan ısıtma merkezlerinde tek veya çoklu ısıtma kazanları kullanılmaktadır. Her iki sistemin kendine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Ancak son yıllarda kurulan modern seralarda kazanlarda ortaya çıkabilecek arızlar nedeniyle çift ısıtma kazanı kullanımı tavsiye edilmektedir. Ancak kurulan tüm yeni sistemlerde sera ısı yükünün tamamını karşılayan ana kazan ve aynı kapasitede yedek kazan kullanılmaktadır. Bu durum yatırım giderlerinin artmasına neden olduğu gibi enerji kayıplarına da neden olmaktadır.

Tek veya çoklu ısıtma kazanı sistemleri

Seralarda ısıtma sistemleri planlanırken ısıtma sisteminde tek veya çift kazan kullanılacağına, ayrıca sistemde tek kazanın kullanılması durumunda, seradaki ısıtma dinamiğinin iyileştirilmesi amacıyla ısıtma kazanının hesaplanandan daha büyük boyutlarda seçilip seçilmemesine önceden karar verilmelidir. Bu durum çoklu kazan sisteminde de dikkate alınmalıdır. Teorik olarak ısıtma kazanı veya kazanları sera için hesaplanan ısı gücünü tamamen karşılamak zorundadırlar. Uygulamada serada istenen sıcaklık değerlerini sağlamak amacıyla emniyet açısından hesaplanan ısı gücü değerleri belirli bir oranda (1.2-1.3) artırılmalıdır (Buderus Planungs unterlage, 2003). Emniyet katsayısının 1.3 olarak seçilmesi durumunda ısıtma merkezinde kullanılacak temel ısıtma kazanı kapasitesi (Q_{TK}) 4 nolu eşitlik yardımı ile belirlenir.

$$Q_{TK} = Q * 1.3 \quad [4]$$

Başlangıçta tek sonraki yıllarda gelişmeye bağlı ikinci kazan seçeneği

Bu seçeneğin planlamasında temel ısıtma kazanı kurulu seranın maksimum ısı gücünü karşılayacak şekilde boyutlandırılırken, gelecekte sera işletmesinin büyüyeceği varsayılarak ikinci ısıtma kazanı da planlamada dikkate alınır. Bu tür planlamada hidrolik bağlantılar temel kazanla birlikte gelecekteki ikinci kazan içinde düşünülmelidir. Şekil 5'te işletmenin gelecekteki büyümesi de dikkate

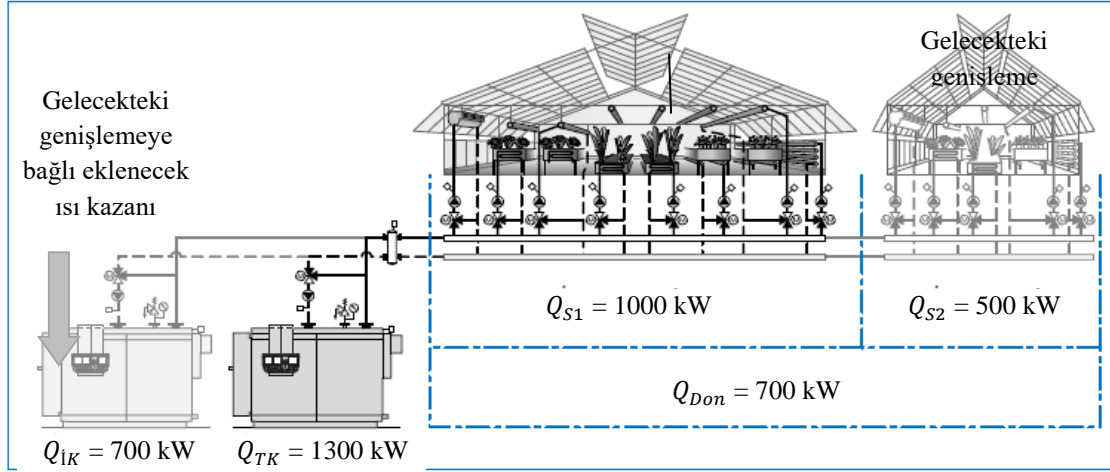
Seralarda Isıtma Kazan Kapasitelerinin Belirlenmesi Ve Dikkate Alınacak Kriterler

alınarak yapılan planlama şeması verilmiştir. Isıtma sisteminde kurulan temel ısıtma kazanı emniyet faktörü 1.2 veya 1.3 katsayısı esas alınarak belirlenir. İşletmenin büyümesine bağlı olarak kurulacak seranın özellikleri dikkate alınarak sisteme eklenecek ikinci kazan her iki sera kompleksini dona karşı (3°C) koruyacak kapasitede ve her iki ısıtma kazanının birlikte

çalışması durumunda tüm işletmenin ısı yükünü karşılayacak güçte olmalıdırlar.

Bu seçeneğin özellikleri;

- Yüksek güvenilirlik
- Farklı çalışma süreleri
- Gerektiğinden büyük boyutlandırma şeklinde özetlenebilir (Buderus, 2003)



Şekil 5. Gelecekte büyüme potansiyeli olan seralarda ısıtma kazanları ve hidrolik bağlantı şeması

Bu seçenekte ısıtma sisteminde ikinci kazanın kullanımından vazgeçildiğinde ilgili hidrolik sistemden de vazgeçilir, ancak bu durumda kazan olduğundan büyük boyutlarda tasarlanmış olur. Bir örnek verilecek olursa; Herhangi bir yerde serada sıcaklığın 12°C 'de tutulmak istenmesi durumunda mevcut seralar için hesaplanan ısı gücü $Q_{S1} = 1\ 000\ \text{kW}$, sera işletmesinin genişletilmesi durumunda ikinci ünite seralar için gerekli olan ısı gücü gereksinimi $Q_{S2} = 500\ \text{kW}$ ve işletmedeki tüm seraların dondan korunması amacıyla (3°C) gereksinilen toplam ısı gücü $Q_{Don} = 700\ \text{kW}$ olsun (Şekil 5). Bu durumda işletmede kurulacak ısıtma sisteminde temel kazan gücü (emniyet faktörü dikkate alınarak)

$$Q_{TK} = 1\ 000 * 1.3 = 1\ 300\ \text{kW}$$

İkinci kazan ise tüm işletmedeki seraları dona karşı koruyacak kapasitede olmalıdır. Bu durumda;

$$Q_{İK} = Q_{Don} = 700\ \text{kW}\ \text{olmalıdır.}$$

Çift kazan seçeneği

Bu seçenekte ısıtma merkezine kurulan her iki kazanın da gücü eşittir. Her bir kazanın gücü serada bitkileri dondan koruyacak (3°C)

kapasitede olmalıdır. Isıtma sisteminde iki kazanın kullanılması durumunda gerekli hidrolik bağlantıların şeması şekil 6'da verilmiştir.

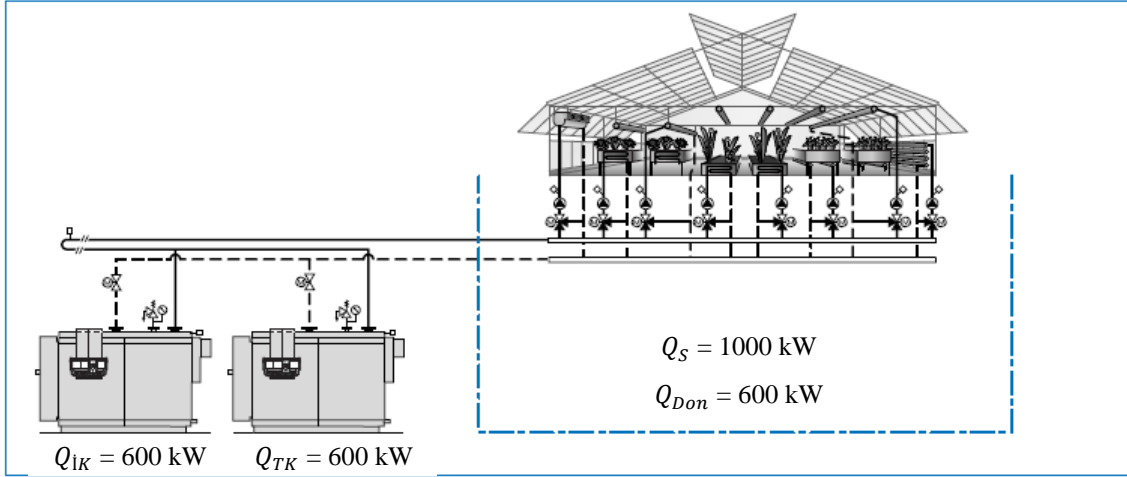
Bu seçeneğin özellikleri;

- Yüksek işletme güvenliği,
- Kazanların aynı çalışma süreleri ile müteakip dönüşüme tabi tutulması,
- Bakım çalışmaları sırasında aynı bileşenler,
- Denge vanaları olmadan basitleştirilmiş hidrolik bağlantı,
- Bir kazanın devre dışı kalması durumunda bitkilerin diğer kazan yardımı ile dona karşı korunması,
- Çok kazanlı sistemlerde, daha yüksek işletme güvenliği nedeniyle hasar sigortasında ilave prim avantajları. (Buderus, 2003)

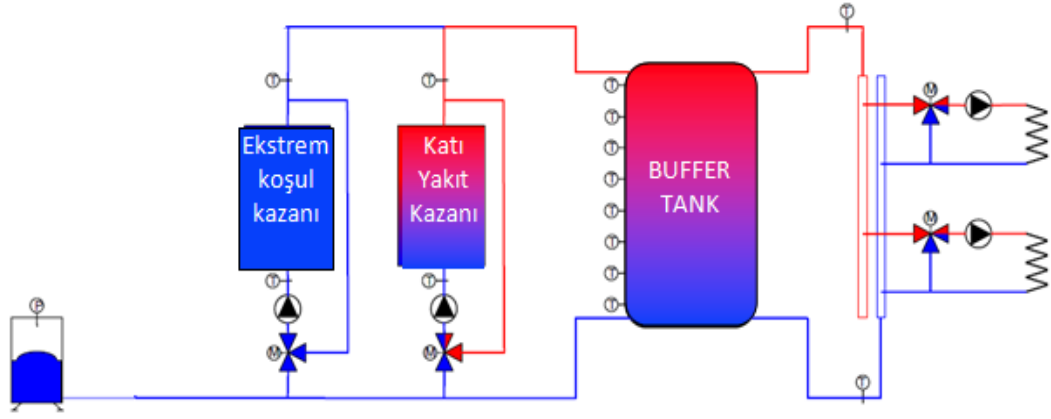
Örnek: Seranın ısı gücü gereksinimi $Q_S = 1\ 000\ \text{kW}$ ve seraların dondan korunması için hesaplanan ısı gücü $Q_{Don} = 600\ \text{kW}$ olsun. Bu durumda

Temel kazanın gücü $Q_{TK} = 600\ \text{kW}$

İkinci kazan gücü $Q_{İK} = 600\ \text{kW}$



Şekil 6. Seralarda çift ısıtma kazanı kullanımı ve hidrolik bağlantı şeması



Şekil 7. Hidrolik dengeleyici olarak buffer tankının bağlantı şeması (Daniel, 2011)

Buffer tank seçeneği

Katı yakacak kazanlarının veya alternatif enerji kaynaklarının (Jeotermal, Kojenerasyon) kullanıldığı ısıtma sistemlere buffer tanklarının eklenmesi kaçınılmaz olmuştur. Buffer tankı, odun ve kömür gibi katı yakacak tüketen ısıtma kazanları ve yenilenebilir enerji sistemlerinin uygulamalarında verimliliği arttırmak ve birden fazla ısı kaynağını tek bir sistemde toplamak için kullanılan içleri su dolu haznelerdir.

Buffer tankı yardımıyla temel ısı kazanından daha etkin yararlanma, enerji tasarrufu ve ekstrem koşullardaki ısı enerjisinin karşılanması mümkündür. Buffer tankı aynı zamanda katı yakacak kazanlarının kullanıldığı işletmelerde yanmaya bağlı emisyonun düzelmesine olanak sağlarken, kazan etki derecesini de arttırmakta, daha önemlisi katı

yakacak kazanının ürettiği ve o anda serada ihtiyaç duyulmayan atık ısının depolanmasına da olanak sağlamaktadır. Şekil 7'de serada iki kazan ve buffer tankının bağlantı şeması verilmiştir. Buffer tankı kullanmanın avantajları aşağıda verildiği gibi özetlenebilir (Daniel, 2011):

- Katı yakacak kazanlarında yanma ve dinlenme sürelerini uzatarak kazan veriminin yükselmesine olanak sağlar.
- İçerisinde ısıtılmış su bulunduran buffer tankı, sistemde ani ihtiyaç doğrultusunda kullanılacak sıcak su olduğu anlamına gelir. Bu sayede herhangi bir ısı kaynağının suyu ısıtmasını beklemek gerekmez.

Sera ısıtma sistemlerinde buffer tanklarının boyutlandırılması sistemde

kullanılan ısıtma kazan veya kazanlarının gücü dikkate alınarak özel programlarla (ISIGER-SERA) belirlenebilmektedir (Baytorun vd. 2016).

Sonuç ve Değerlendirme

Seralarda ısıtma sistemlerinin projelenebilmesi için sera kurulacak yerin iklim özellikleri ve sera donanımına bağlı olarak maksimum ısı gücü gereksiniminin belirlenmesi gereklidir. Isı gücü hesaplamalarında serada yapılacak bitkisel üretime bağlı olarak iç sıcaklık değerleri dikkate alınırken; dış sıcaklık değerleri uzun yıllık iklim değerlerinden (en az 10 yıl) arka arkaya iki yıl ortaya çıkan en düşük sıcaklık ortalaması alınmalıdır. Yapılan bu çalışmada farklı iç sıcaklık değerleri için referans ısı gücü gereksinimi (Q_{ref}) hesaplanmış, gerçek ısı gücü gereksinimi dış sıcaklık ve örtü malzemesi düzeltme faktörlerinden yararlanarak belirlenmiştir.

Seralarda ısı gücü gereksiniminin belirlenmesinde saatlik iklim değerlerinden yararlanarak hesaplama yapan modellerin kullanılması daha uygun sonuçların elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu modellerle yapılan hesaplamalarda gerçek ısı gücü gereksinimi yanında, aynı zamanda bu ısı gücüne yılın kaç saatinde ihtiyaç duyulduğu belirlenebilmektedir. Bu değerden giderek serada seçilecek ısıtma kazanının boyutlandırılması daha sağlıklı olmaktadır. Ancak bu modellerin kullanılması için bilgisayarlara ihtiyaç duyulduğu gibi modellere yüksek ücret ödenmektedir.

Türkiye'de düzenli ısıtılan seralarda kömür kazanları kullanılmaktadır. Ancak ısıtma kazanları gerekenden büyük boyutlandırıldığı gibi, yedek ısı kazanları temel kazan kapasitesinde seçilmektedirler. Bu durum ilk yatırım giderlerini yükselttiği gibi, ana kazanın tam kapasite ile uzun süre çalışmaması nedeniyle kazan verimleri oldukça düşük olmaktadır. Belirtilen nedenlerle sera işletmelerinde kurulacak ısıtma sistemlerinde temel ısıtma kazanı ısı gücünün en az % 70'ini karşılarken, yedek ısıtma kazanının gücü seraları dondan koruyacak büyüklükte olmalıdır. Aynı şekilde modern seralarda sabahın erken saatlerinde ısı perdelerinin açıldığı koşullarda ortaya çıkacak ısı yükünü hemen karşılayacak

buffer sisteminin eklenmesi en uygun çözüm olacaktır.

Kaynaklar

- Baytorun, A.N., Tokgöz, H., Üstün, S., Akyüz, A. (1994). Seralarda iklimlendirme olanakları. 3. Soğutma ve İklimlendirme Kongresi Ç.Ü. Adana.
- Baytorun, A. N., Zaimoğlu, Z., Akyüz, A. (2000). Seralarda iklimlendirme. 2. Uluslararası Turfanda Şurası, Anamur.
- Baytorun, A. N., Akyüz, A., Üstün, S. (2016). Seralarda ısıtma sistemlerinin modellenmesi ve karar verme aşamasında bilimsel verilere dayalı uzman sistemin geliştirilmesi. TÜBİTAK Proje No: 114O533
- Baytorun, A. N. (2016). Seralar. Sera tipleri, donanımı ve iklimlendirmesi. Nobel Yayın evi 415 syf.
- Baytorun, A. N., Üstün, S., Akyüz, A., Çaylı, A. (2017). Antalya iklim koşullarında farklı donanımlara sahip seraların ısı enerjisi gereksiniminin belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(2): 144-152, 2017
- Buderus Heiztechnik (2003). Dimensionierung und Auswahl von Heizkesseln für Gewächshäuser. Planungsunterlagen Ausgabe 03/2003
- Daniel, T. (2011). Pufferspeicher im Gartenbau KTBL-Arbeitskreis „Berater und Wissenschaftler für Technik im Gartenbau“ in Bad Laer
- Eker, M, M. (2012). Jeotermal seralarda hedef, 30 bin hektar (Özel Röportaj). Jeotermal Belediyeler dergisi ISSN 1302-4388.
- Engindeniz, S., Yılmaz, İ., Durmuşoğlu, E., Yağmur, B., Eltez, R, Z., Demirtaş, B., Engindeniz, D., Tatarhan, A, H. (2010). Sera sebzelerinin karşılaştırılmalı girdi analizi. Ekoloji 19,74, S 122-130.
- Haase, S., Rath, T. (2014). Berechnung des Waermebedarfs von Gewaechshaeusern. KTBL Fachartikel.
- Karaman, S., Yılmaz, İ. (2006). Cam serada domates yetiştiriciliğinde Bombus arısı kullanımının üretim girdileri ve karlılık üzerine etkisi. Anadolu, J. of AARI 16 (2) s 90-109. MARA

- Nisen, A., Grafiadellis, M., Jiménez, R., La Malfa, G., Martinez-Garcia, P, F., Monteiro, A., Verlodt, H., Villele, O., Zabeltitz, C, Denis, J., C., Baudoin, W., Garnaud, J. C. (1988). Cultures protegees en climat mediterranean. FAO, Rome.
- Tantau, H, J. (1983). Heizungsanlagen im Gartenbau. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Zabeltitz, C. von. (1986). Gewachshauser-Handbuch des Erwerbsgartners. Ulmer - Verlag, Stuttgart.
- Zabeltitz, C. von. (1992). Energy-efficient greenhouse designs for Mediterranean countries. *Plasticulture* no. 96, 1992/24. s.6-16.
- Zabeltitz. C. von. (2011). *Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates. Climate Conditions, Design Construction, Maintenance, Climate Control* Springer Verlag Berlin Heidelberg, pp. 363.



Erken Sütten Kesim Uygulamasının Holştayn Düvelerde Süt ve Döl Verim Özelliklerine Etkileri

Serap GÖNCÜ¹

Gökhan GÖKÇE^{1*}

İbrahim EREZ¹

Özet

Bu çalışma 35 günde sütten kesilen buzağular ile 70 günde sütten kesilen buzağuların ilkine tohumlanma yaşları, ilkine buzağılama yaşları, gebelik başına aşım sayısı ile ilk aşım ile ilk gebe kaldıkları zaman kadar geçen süre gibi döl verim özellikleri ile ilk laktasyon süt verim özelliklerinin karşılaştırmalı olarak analiz edilerek değerlendirme yapılması amacıyla yürütülmüştür. Birinci önemli sonuç, 35. gün ile 70. günde sütten kesme uygulamasının ilk laktasyon 305 gün verimi bakımından gruplar arası farklar istatistiki olarak önemsizdir. Ancak ilkine tohumlama ve ilk buzağısını verme yaşı ve gruplar arası gebelik başına aşım sayısı değerleri bakımından gruplar arasında farkların istatistiki olarak önemli olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak entansif süt sığırcılığı işletmelerinde 35 günde erken sütten kesme uygulamasının süt verimi bakımından fark olmadığı ancak düvelerin sürüye katılma yaşında önemli bir fark oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Süt Verimi, Döl Verimi, Düve, Erken Sütten Kesim,

The Effects of Early Weaning on Milk Production and Some Reproductive Parameters of Holsteyn Heifer

Abstract

In this study, it was aiming that the comparisons of the effect of early weaning application on first lactation milk yields, age at first service age at first calving and number of inseminations per pregnancy parameters analyzed and evaluated. The first important result is to not stistically significant differences between the groups in terms of the 305 days first lactation yield. However, it was understood that the differences between the groups were statistically significant in terms of the age at first service age at first calving and number of inseminations per pregnancy (PI) parameters between the groups. As a result, it is understood that the application of early weaning at early 35 days in intensive dairy cattle farms is not different in terms of milk yield but there is delay in reach the milking herd.

Key words: Early Weaning, Milk production, Reproductive Parameters, Heifer

Giriş

Süt sığırcılığı işletmelerinde satılabilir süt miktarını artırmak ve damızlık satışı karlılıkta esastır. Bu nedenle buzağı döneminde buzağuların içtiği süt miktarını azaltarak veya ikame edici yemler kullanarak büyütme yapma yönünde çalışmalar ağırlık verilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak yapılacak uygulamalardan biri de buzağuların sağlıklarını bozmadan ve gelişimlerini geriletmeden günlük içecekleri süt miktarını ve süt içirme süresini azaltmaktır. Bu uygulamanın amacı, süt verimi yüksek hayvanların bulunduğu süt işletmelerinde yavru buzağuların doğumdan sonra almak zorunda oldukları kolostrum sütlerinden sonraki zamanda

buzağuların büyütülmesi için verilen sıvı besleme aşamasında yeterli miktarda sıvı temini ile işletme karlılığına katkıda bulunmaktır. Bu uygulamayı yaparken buzağuların sağlığının bozulmamasına, normal büyüme ve gelişimlerini gösterebilmesine ve ileriki dönemlerde verimliliğini olumsuz etkilememesine dikkat edilecek şekilde sıvı tüketiminin ayarlanması gerekmektedir. Bu konulara dikkat edilerek işletmenin satabileceği süt miktarını arttırmak işletmenin karlılığı için çok önemlidir. İşletmenin satılacak süt miktarını arttırırken buzağı sayısına ve bu buzağuların sağlıklı bir şekilde büyümelerini sağlayacak süt miktarını ayarlamaya da

dikkat etmelidir. Amerika'da buzağuların sütten kesim yaşı 8-10 haftalık (USDA, 2002) olmasına rağmen Türkiye'de ise bu durum 180 gün ile işletmenin durumuna göre 70 gün arasında değiştiği bildirilmektedir (Arpacık ve ark., 1977; Erez ve Göncü, 2011). 4 haftalık yaşta katı yemlere erken geçiş yapabilen buzağuların sütten kesilebilecekleri bildirilmiştir. Sütten kesim zamanını belirlemede en önemli göstergeler buzağı başlangıç yemlerinin tüketiminde artışın olması ve kan uçucu yağ asitleri içeriğine bakılmasıdır (Quigley ve ark., 1991). 3 haftalık yaşta katı yemlere erken geçen buzağuların rumenlerinde bulunan bakteri popülasyonunun gelişmeye başladığı da bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Perston, 1956; Quayle, 1958; Anderson ve ark., 1987; Göncü ve ark. 2014). Ancak buzağı sıvı besleme döneminde yapılan çalışmaların uzun dönem etkilerini bildiren çalışma sayısı sınırlıdır. Oysa önemli olan dişi buzağuların verimli döneme geçiş zamanı ve verimli dönemde işletmeye verdiği süt miktarıdır. Düvelerin verimli dönem performansları yaşamlarının ilk dönemlerinde gereği gibi bakılmalarına bağlıdır (Altchison, 1984). Özellikle ilkinde tohumlama yaşının kalıtım derecesi 0.05 ile 0.74 aralığında olması (Moore ve ark, 1990) düvelere uygulanan bakım, besleme ve idari uygulamaların etkisini vurgulamaktadır. Düvelerde pubertas dönemi öncesi gelişme düzeyinin yüksek olması canlı ağırlık gelişimini, hayvanın vücut ölçülerini ve süt salgılarının meydana geldiği meme bezlerinin uygun bir şekilde gelişimini de etkilemektedir (Sejrsen ve ark. 1982; Peticlerc ve ark. 1984; Valentine ve ark.1987; Sejrsen ve ark 1983). Ayrıca düvelerin, 90 ile 300 kg arasında geçirdiği sürecin olumsuz olarak etkilenebilecekleri bir dönem olduğu bildirilmektedir (Sejrsen ve ark. 1983; Foldager ve Haarbo, 1994; Sejrsen ve ark.1982; Sejrsen ve ark., 1978). Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda (Harrison, 1983; Peticlerc ve ark. 1984) pubertas öncesi düvelerin meme bezi gelişimini yavaşlatan oranda günlük canlı ağırlık kazancı sağlamamaya dikkat edilmesi gerektiği bildirilmektedir. İşletmede bulunan ergin canlı ağırlığı 800 kg olan ırkların düveleri pubertas öncesi günlük canlı ağırlığı 800 g/g olacak şekilde beslendiğinde düvelerin bu günlük canlı ağırlık oranının üst limit olarak kabul edilmesi gerekmektedir (NRC, 1989). Wiltbank ve ark (1969) yaptıkları çalışmada Angus ve melezlerinde ve Hereford ırkı yüksek besleme düzeyindeki hayvanlarda sütten kesim sonrası canlı ağırlık artışları 820 ve 730 g; düşük besleme düzeyindekilerin ise 300 ve 360 g düvelerin günlük canlı ağırlık kazandıkları bildirilmiştir. Bu çalışma sonucunda yüksek besleme grubunda 381 gün, düşük besleme grubunda ise çapraz uygulanan melez hayvanlarda 424 gün, grupta

çapraz yapılmadan bulunan melezlerde ise 572 gün cinsi olgunluğa ulaşma yaşı olarak tespit edildiği bildirmektedirler. Pirlo ve ark (1996) pubertas dönemi öncesinde yüksek protein ve enerji düzeylerinde beslenmesi sağlanan düvelerde gelişme ve süt verim özellikleri başlıklı çalışmalarında 100 kg ile 300 kg arası canlı ağırlıkta olan dönemdeki hayvanların yemlerine %90 ve %110 oranında verilen NRC'nin günlük olarak ortalama 800 g canlı ağırlık artışı sağlayacak düzeyde beslendiklerinde olumsuz bir etki olmadan özellikle süt üretiminde gelişme sağladıklarını bildirmektedirler. Ayrıca Pirlo ve ark. (1996) düvelerin 300 kg canlı ağırlık öncesi beslemelerine dikkat edilmesi buzağılamaya kadar olan dönem aralığında günlük canlı ağırlıklarının beklenenden daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışma 35 günde sütten kesilen buzağular ile 70 günde sütten kesilen Siyah Alaca buzağuların ilkinde tohumlanma yaşları, ilkinde buzağılama yaşları ve gebelik başına aşım sayısı ile ilk aşım ile gebe kaldıkları süre arası gibi döl verim özellikleri ile ilk laktasyon süt verim özellikleri karşılaştırmalı olarak analiz edilerek değerlendirme yapılması amacıyla yürütülmüştür.

Materyal Metod

Bu çalışmada, Ç.Ü.Z.F. Araştırma Uygulama Çiftliğinde buzağı kulübelerinde 35 ve 70 günlük süt içirme programı sonrası sütten kesilmiş düvelerin süt verim ve döl verim kayıtları kullanılmıştır. Buzağular doğum sonrası ilk yarım saat içinde anneden sağılan ağız sütünü biberonla içmişlerdir. Doğum sonrası 4 gün annelerinin bulunduğu doğum bölmesinin karşısında annesini görebildiği bireysel buzağı bölmelerinde tutulmuşlardır. Bu süre içerisinde günde 3 defa annelerinin yanına geçmelerine izin verilerek annelerini emerek kolostrum almaya devam etmeleri sağlanmıştır. Doğumdan sonraki 5-60. günlerde bütün gruplardaki buzağular 2 kere günde olmak üzere toplam 4 L/gün tam yağlı süt alacak şekilde kovadan süt içmeye alıştırılarak kova ile beslenmişlerdir. Deneme grupları 4. günden itibaren bireysel bölmelere alınarak buzağı büyütme yemi ve buzağılara öğütülerek küçültülmüş yonca kuru otu ayrı kaplarda ve serbest olarak verilmiştir. Buzağılara başlangıç döneminde % 18 protein ve 2800 enerji içerikli büyütme döneminde ise %17 protein ve 2600 kcal/kg enerji içerikli yemlerle beslenmişlerdir. Bu dönemde kullanılan yonca protein içeriği ise içeriği %13'dür. Temiz su buzağuların önünde her zaman serbest olarak bulundurulmuştur.

Buzağular sütten kesimden sonra deneme gruplarından çıkarılarak işletmenin normal düve büyütme bölmelerine alınmışlar ve aynı besleme programıyla beslenmişlerdir. İşletmede 10 kg mısır

Erken Sütten Kesim Uygulamasının Holştayn Düvelerde Süt ve Döl Verim Özelliklerine Etkileri

silajı veya tritikale ve fiğ silajı, 3 kg düve yemi, 1 kg yonca ve 1 kg samandan oluşan TMR kullanılarak verilen normal düve büyütme programı düvelerin beslemesinde kullanılmaktadır. Düvelere verilen bu yemlemeye, gebeliğin son 2 ayına kadar devam edilmektedir. Gebeliğin son 1 ayında ise süt yemine geçiş yapılarak beslemeye devam edilmektedir. Gebeliğin son 1 ayında ise 10 kg tritikale ve fiğ silajı veya mısır, ve 1 kg saman ve yonca ve 5-6 kg süt yeminden oluşan TMR kullanılarak yemleme yapılmaktadır. Sütten kesim sonrası buzağular üstü kapalı yarı açık serbest ve topraktan oluşan zemimli bölmelerde tutulmaktadır. İşletme büyütme programına göre düveler 360 kg sonrası ilk kızgınlıkta tohumlanmaktadır. Hayvanların yapılan tartımlarda 360 kg'a ulaştıkları tartımdan sonraki ilk kızgınlıklarında tohumlanacak düveler grubuna alınmışlardır.

Düveler buzağılama tarihinden 1 hafta önce doğum bölmesine alınmış ve buzağılamadan 7 gün sonrada sürüde merkezi sağım yerinde sağım makinesi ile sağılmaya başlamışlardır. Düveler sabah 4 ve akşam 16 olmak üzere günde 2 kez otomatik sağım sisteminde sağıma alınmışlar ve süt verimleri günlük olarak kaydedilmiştir. 305 gün süt verimi ise günlük olarak kaydedilen 305 günlük süt veriminin toplanması yoluyla hesaplanmıştır.

Düvelere ait elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme deseninde tek yönlü varyans analizi kullanılarak SPSS istatistiki paket programında yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1'de 35 günde sütten kesilen buzağular ile 70 günde sütten kesilen Siyah Alaca buzağuların ilkinde tohumlanma yaşları, ilkinde buzağılama yaşları ve gebelik başına aşım sayıları ile ilk laktasyon 305 gün süt verim miktarları analiz sonuçları özetlenmiştir.

Çizelge 1. 35.günde sütten kesilen buzağular ile 70 günde sütten kesilen Siyah Alaca buzağuların döl ve üreme parametreleri.

Özellikler	35. günde Sütten kesilenler	70. günde sütten kesilenler	Önem düzeyi
Doğum ağırlığı (kg)	38.03	37.10	0,58 (Erez ve Göncü, 2011)
35.gün canlı ağırlıkları (kg)	51.96	52.33	0,72 (Erez ve Göncü, 2011)
70.gün canlı ağırlıkları (kg)	84.20	87.13	0,19 (Erez ve Göncü, 2011)
İlk tohumlama yaşı(Gün)	614.20±9.85	556.22±10.97	.00**

İlkinde buzağılama yaşı(Gün)	924.16±12.61	834.77±10.33	.00**
Gebelik başına aşım sayısı (aded)	2.52±0.42	1.18±0.08	.00**
İlk laktasyon 305 gün süt verimi(kg)	6709.32±219.81	6767.95 ±260.31	.86

Çizelge 1 genel olarak değerlendirildiğinde 35 günde sütten kesilen buzağular ile 70 günde sütten kesilen Siyah Alaca buzağuların ilk laktasyon 305 gün süt verim miktarları arasında istatistiki olarak önemli ($P \geq 0,01$) bir fark yoktur. Ancak ilkinde tohumlanma yaşları, ilkinde buzağılama yaşları ve gebelik başına aşım sayıları arasında istatistiki olarak önemli ($P \leq 0,01$) fark tespit edilmiştir.

Genel olarak döl verim özelliklerine bakıldığında 70. günde sütten kesilen grubun 556,22±10,97 gün ile 35. günde sütten kesilen grubun 614,20±9,85 gün olan ilk tohumlama yaşı arası farkın istatistiki olarak önemlidir. Aynı etkinin ilkinde doğurma yaşı ve gebelik başına aşım sayısı değerleri bakımından da önemli olduğu görülmektedir.

Gebelik başına aşım sayısı, bakıldığında 70. günde sütten kesilen grubun 1,18±0,08 aded ile 35. günde sütten kesilen grubun ise 2.52±0.42 aded ile gebelik gruplar arası farkın istatistiki olarak ($P \leq 0,01$) önemli olduğu tespit edilmiştir. Erken sütten kesilen grup için ineklere ait gebelik başına tohumlama sayısının genel olarak 2'den küçük olması gerektiği ilkesi ile çelişmektedir. Bu çalışmada erken sütten kesilen grubun 2.52±0.42 olan gebelik başına aşım sayısı birçok araştırma sonucunda (Bilgiç ve Yener, 1999; Boztepe ve ark., 1999; Özbeyaz ve ark. 1996; Ataman ve ark. 1997; Çekgöl, E., 1980; Vurgan, H., 1994.) verilen gebelik başına aşım sayısı ortalama değerlerinden daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Damızlıkta kullanma çağına gelen gruplar dikkate alındığında (ilk tohumla yaşları), ilk buzağılama ve ilk tohumlama yaşları arasındaki farklılık 32 gün [(924-614)-(834-556)] gibi bir farklılığa sebep olmakta bu durumda erken sütten kesilen gruba gebelik başına aşım sayısını artırarak ek maliyet getirdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca erken sütten kesilen grubun ilk buzağılama yaşındaki bu yükseklik ileride uzun ömürlülüklerini kısaltacağından başlangıçtaki süt tasarrufunu da elemine edebilir.

Kumuk ve ark. (1999) Holştayn ırkı ineklerle çalışma yapmışlar ve bu ineklerin ilkinde buzağılama yaşında 1 aylık bir gecikmenin yaşa göre düzeltilmiş 305 günlük süt veriminde 73 litrelik bir azalmaya neden olduğunu bildirmektedirler. İneklerde ilkinde buzağılama yaşında meydana gelen değişikliklere bağlı olarak süt verimlerinde artma veya azalma

meydana gelmesi bu verimin hayvanlar için gerekliliğini daha da arttırmaktadır. Yapılan araştırmalarda 23.-25. aylarda ilk buzağısını veren ineklerin süt verimlerine bakıldığında birinci laktasyonda en yüksek miktarda süt elde edildiği ve işletme için en ekonomik dönem olduğu, buna bağlı olarak yaşam süreleri boyunca süt verimlerinin olumlu bir şekilde arttığı belirlenmiştir (Savaş ve ark.,1999; Kumuk ve ark.1999). İlk buzağılama yaşının daha geç olması durumunda süt veriminin azalmasından dolayı işletmede inek başına düşen maliyet yükselmektedir (Yalçın, 2000; Kumuk ve ark.,1999).

Cinsi olgunluk yaşı, hayvanın yaşından ziyade canlı ağırlığı ve cüsesine bağlıdır. Ancak aynı ırktan oluşan Siyah Alaca sürüsü içinde bile cinsi olgunluk ve dolayısıyla ilkinde tohumlama yaşlarında önemli varyasyonlar söz konusudur (Göncü ve Görgülü, 2015). Hayvanların cinsi olgunluğa ulaşmasında yaştan çok vücut gelişimi etkili olup (McDowell, 1972; Boyd, 1977; McDonald, 1980; Sorensen ve ark., 1959) ilkinde damızlıkta kullanma yaşı bakımından ırklar ve sürüler arasında da farklılıklar vardır. Yapılan araştırmalarda kültür ırklarıyla karşılaştırıldığında Zebu ırklarının 6-12 ay giğer iklara göre daha geç pubertasa ulaştıkları belirtilmiştir (Wiltbank ve ark, 1969; Warnick, 1965). Etopya'da bulunan Boran Zebu ırkı diğer Zebu ırkları ile karşılaştırıldığında ergin canlı ağırlığının %60'na ulaşan hayvanların cinsi olgunluğa ulaştıkları ve bu sürenin geleneksel koşullarda yetiştirilen sığırlarda daha da uzun olduğu bildirilmektedir (Hafez, 1980). Moseley ve ark., (1982) yaptıkları çalışma sonucunda Holştayn ırkı hayvanların düvelerinde 42.3 haftalık yaşta ilk ovulasyonun gerçekleştiğini bildirmektedirler. Young ve ark (1978) bu konuyla ilgili yaptıkları çalışmada ise Holştayn melezi hayvanların düvelerinde ilk ovulasyon yaşının 53,8 hafta olduğu bildirilmektedir. Holştayn melezi düveler için Pritchard ve ark. (1972) ve DesJardins ve Hafs (1968) yaptıkları çalışmalar sonucunda bu hayvanların cinsi olgunluk yaşının 225 ve 208 gün arasında değişen bir süreye sahip olduğunu bildirmektedirler.

Türkiye'de bu konuyla ilgili yapılan araştırmada Siyah Alaca ırkı ile çalışma yürütülmüş ve bu hayvanların ilkinde damızlıkta kullanma yaşlarının 498 ile 669 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen araştırma sonuçları Çizelge 4'de belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre elde edilen verilere bakıldığında ilkinde tohumlama yaşının (18-21 ay) sınırları içerisinde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4. Türkiye'de Siyah Alaca ırkı ile yürütülen ilkinde damızlıkta kullanma yaşı konulu çalışma sonuçları

Araştırmacılar	Yıllar	İlkinde damızlıkta kullanma yaşı	
		gün	ay
Alpan ve Arıtan	1970	>578.5	19,0
Şekerden ve Pekel	1982	>669.0	21,9
Kumuk	1989	<536.1	17,6
Akbaş ve Türkmüt	1990	<514.2	16,9
Aslan ve Altinel	1992	<559,9	18,4
Şekerden ve Aydın	1992	<544.0	17,8
İpek	1993	<531,0	17,4
Kaygısız	1995	>584,2	19,2
Özcan ve Altinel	1995	<542,9	17,8
Tuna	1997	<498.4	16,3
Duru ve Tuncel	2002	<552,0	18,1
Bakır ve Çetin	2003	>587,8	19,3
Sehar ve Özbeyaz	2005	<542,3	17,8
Erdem ve ark.	2007	<538,4	17,7
Tuna ve ark.	2007	569,4	18,7

İneklerde pubertasa ulaşma yaşı ile ilgili en önemli ölçütler, vücut gelişimi ile ilgili olarak vücudun şekillenmesi (Little ve ark. 1981; Reid ve ark. 1964; Moore ve ark., 1990), sabit bir gebelik süresine sahip olması, cinsi olgunluk yaşı, ilkinde buzağılama yaşı ile gebeliğin gerçekleştiği tohumlama tarihine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Hawk ve ark. (1954) ile Menge ve ark. (1960)'da Holştayn düveler ile yaptıkları çalışmada bu hayvanların cinsi olgunluğa ulaşma yaşının 345 ve 397 gün arasında değiştiğini bildirmektedirler. Ayrıca Siyah Alaca ırkı için yapılan çalışmalar sonucunda araştırmacılar bu hayvanların pubertase yaşının 6 ile 13 ay arasında olduğunu bildirmektedirler. Kumuk ve ark. (1999) Türkiye'de Siyah Alaca ırkı ile yaptıkları çalışmada ilkinde buzağılama yaşının 28,1 ile 30,2 ay arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Buzağılama aralığı için en ideal sürenin 12 ay olarak kabul edilmesine rağmen araştırma sonuçlarında elde edilen bulgulara göre kabul edilen uzaklık değeri ortalamaların 4 ile 5,3 ay, ideal değerden uzak olup kabul edilebilir değerlerin ise 1,6 ile 2,7 ay arasında değişim göstermekte olduğu belirlenmiştir (Kumuk ve ark. 1999). Kopuzlu ve ark (1997) çalışmalarında Esmer ve Siyah Alaca ırkı kullanmışlar ve bu hayvanların damızlıkta kullanma yaşının ortalama

olarak sırasıyla 796,9 ve 664.3gün, ilkinde buzağılama yaşının 1083.4ve 936,7 gün arasında değiştiğini bildirmektedirler. Tuna ve ark., (2007) ineklerin ilkinde damızlıkta kullanma yaşını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada genel ortalamasının 18.98 ay (569.4 gün) olduğu ve bu sürenin süt sığıcı yetiştiriciliğinde tüm işletmeler için istenilen 15-18 ay yani 450-540 günlük sürenin aşıldığını bildirmektedir.

Sonuç

Erken sütten kesmenin ilk laktasyon süt verimi üzerine etkisi konulu bu çalışmada birinci önemli sonuç, 35. gün ile 70. günde sütten kesme uygulamasının ilk laktasyon 305 gün verimi bakımından gruplar arası farkların istatistiki olarak önemsiz olduğudur. Ancak ilkinde tohumlama ve ilk buzağılama yaşı ve gruplar arası gebelik başına aşım sayısı değerleri bakımından gruplar arasında farkların istatistiki olarak önemli olduğu anlaşılmıştır.

Çalışmada ilk tohumla yaşları dikkate alındığında, ilk buzağılama ve ilk tohumlama yaşları arasındaki farklılık 32 gün [(924-614)-(834-556)] gibi bir farklılığın ortaya çıktığı ve bu durumda erken sütten kesilen gruba gebelik başına aşım sayısını artırdığı sonucu çıkmaktadır. Ayrıca erken sütten kesilen grubun ilk buzağılama yaşındaki bu yükseklik ileride uzun ömürlülüklerini kısaltabileceğinden başlangıçtaki süt tasarrufunu da elemine edebilir.

Literatür

- Akbaş, Y., Türkmüt, L. (1990). Siyah Alaca, Simmental ve Esmer Sığırlarda Akrabalı Yetiştirme Katsayısı ile Bazı Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. I.Döl Verim Özellikleri. Doğa Tr. J. of Veterinary and Anim. Sci. 14, (1990) , 247-255.
- Alpan, O., Arıtan, N. (1970). Karacabey Harasında On Yıllık Holştayn yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. III. Süt Verimi Özellikleri. Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt:10, Sayı:4:14-15.
- Altchison, T. E. (1984). Breed first-calf heifers to freshen at 2 years. Hoard's Dairyman. W.D. Hoard and Sons Company. Fort Atjinson, Wisconsin 53538, USA, 1984.
- Anderson, K. L., T. G. Nagaraja, J. L. Morrill, T. B. Avery, S. J. Galitzer, and J. E. Boyer (1987). Ruminant microbial development in conventionally or early-weaned calves. J. Anita. Sci. 64:1215.
- Arpacık, R., Yosunkaya, H., Erturan, M. Farklı miktarlarda süt ile beslenen Karacabey Esmeri dişi buzağıların büyüme ve fertilitate performanslarının karşılaştırılması. Lalahan

- Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi. 1977, XVII, 3-4, 61-81.
- Aslan, A., Altınel, A. (1992). Karacabey Tarım İşletmesi ineklerinde Amerikan orijinli sperma kullanımı ile elde edilen Esmer ve Siyah Alaca danaların verim özellikleri üzerine araştırmalar. İ.Ü. Vet. Fak. Derg.18(2):74-89.
- Ataman, M.B., Kaya, A., Aral, F., Aköz, M., Yıldız, C. (1997). Postpartum dönemde uygulanan PGF2a'nın buzağılama-ilk tohumlama aralığı ve ilk tohumlamada gebe kalma oranı üzerine etkisi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 3 (2): 191-194
- Bakır, G., Çetin, M. (2002). Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda süt ve döl verim özellikleri. Turk J. Vet. Anim. Sci. 27: 173-180.
- Bilgiç, N., Yener, S. M. (1999). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Sığırcılık İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Ba zı Süt ve Döl Verimi Özellikleri. Tarım Bilimleri Dergisi, 1999. 5 (2): 81-84.
- Boyd H. (1977). Anoestrus in cattle. Veterinary Record 100: 150-153.
- Boztepe, S., Hodoğlugil, S., Kayış, S.A. ve Özbayat, H. İ. (1999). Reproduction Traits of Holştayn and Brown Swiss Cattle. Indian Vet. J., May, 76: 395-398.
- Çekgöl, E. (1980). Lalahan Vet. Zootečni Araşt. Enstitüsü'ndeki Esmer, Holstein ve Jersey ırkı ineklerin kimi dölverimi özellikleri. Lalahan Zootečni Araşt. Enst. Derg., 20: 3-4.
- DesJardins, D. and H. D. Hafs. (1968). Levels of pituitary FSH and LH in heifers from birth through puberty. J. Anita. Sci. 27:472.
- Duru, S., Tuncel, E. (2002). Koçuş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma. 2. Döl verim özellikleri. Turk J. Vet. Anim. Sci. 26:103-107. süt ve döl verim özellikleri. 2. Döl Verim Özellikleri. OMÜ. Zir. Fak. Derg. 22(1):47-54.
- Erdem, H., Atasever, S., Kul, E. (2007). Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların Süt ve Döl Verim Özellikleri 2. Döl Verim Özellikleri . OMÜ. Zir. Fak. Dergisi 2007, 22(1):47-54.
- Erez, İ., Göncü S. (2011). Siyah Alaca Buzağılarda Erken Sütten Kesmenin Performans Üzerine Etkileri. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, cilt.28, ss. 66-78, 2011.
- Foldager, J., and K. Haarbo (1994). Effect of breed and feeding intensity during rearing on the feed intake capacity of first lactation dairy cows. Livest. Prod. Sci. 39:39-42.

- Göncü S., Görgülü, M. (2015). Düve Yetiştirme Koşullarının Ergin Dönem Performansa Etkileri Konulu Çalışma Sonuçları. 9. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Konya, , 3-5 Eylül 2015, cilt.1, no.1, ss.128-132
- Göncü, S., Boğa M., Kılıç Ü., Görgülü M., Doran F. (2014). The effect of feeding regime without roughage during the pre-weaning period on pre- and postweaning performance of dairy calves", *Bulgarian Journal Of Agricultural Science*, vol.20 , pp.675-679, 2014
- Hafez, E.S.E. (1980). *Reproduction in farm animals*. Lea and Febiger, Philadelphia. 627 pp.
- Harrison, R. D., I. P. Reynolds, and W. Little (1983). A quantitative analysis of mammary glands of dairy heifers reared at different rates of live weight gain. *J. Dairy Res.* 50:405–412.
- Hawk, H. W., W. J. Tyler and L. E. Casida (1954). Some factors affecting age at puberty in Holştayn- Freisian heifers. *J. Dairy Sci.* 37:252.
- İpek, A. (1993). Tahirova Tarım İşletmesinde yetiştirilen sığırların süt ve döl verimi üzerine bir araştırma. U.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek lisans Tezi. 63s. Bursa.
- Kaygısız, A. (1995). Kahramanmaraş Tarım işletmesinde yetiştirilen Holştayn sığırların döl verim özelliklerine ilişkin genetik ve fenotipik parametre tahminleri. *Hayv. Araş. Derg.* 5(1-2):79-82.
- Kopuzlu, S., Emsen, H., Özlütürk, A., Küçüközdem, A. (1997). Esmer ve siyah alaca ırkı sığırların Doğu anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü şartlarında döl verim özellikleri. *Lalahan hay. Arast. Enst. Derg.* 2008, 48 (1) 13-24.
- Kumuk, T. (1989). Türkiyenin batı kesiminde yer alan ve siyah alaca sığır yetiştiriciliği yapılan bazı devlet tarım işletmelerinin teknik analizi. E.Ü.Fen Bilimleri Enst.Doktora tezi (Yayımlanmamış) İzmir.
- Kumuk, T., Akbaş, Y., Türkmüt, L. (1999). Süt Sığırcılığında Döl Verimine İlişkin Ekonomik Kayıplar ve Yetiştiricilerin Bilgi ve Teknoloji İhtiyacı. *Hayvansal Üretim Sayı:* 39-40, 1999
- Little, W., C. B. Mallinson, D. H. Gibbons, and G. J. Rowlands (1981). Effects of plane of nutrition and season of birth on the age and body weight at puberty of British Friesian heifers. *Anim. Prod.* 33:273–279.
- McDonald L E. (1980). *Veterinary endocrinology and reproduction*. Lea and Febiger, Philadelphia, USA. 560 pp.
- McDowell R E. (1972). *Improvement of livestock production in warm climates*. W H Freeman, San Francisco, California, USA. 711 pp.
- Menge, A. C., S. E. Mares, W. J. Tyler and L. E. Casida (1960). Some factors affecting age at puberty and the first 90 days of lactation in Holştayn- heifers. *J. Dairy Sci.* 43:1099.
- Moore, R. K., B. W. Kennedy, L. H. Schaeffer and J. E. Moxley (1990). Relationship between reproduction traits, age and body weight at calving and days dry in first lactation Ayrshires and Holştayns. *J. Dairy Sci.*, 73: 835-842.
- Moseley, W. M., T. G. Dunn, C. C. Kaltenbach, R. E. Short, and R. B. Staigmiller (1982). Relationship of growth and puberty in beef heifers fed monensin. *J. Anim. Sci.* 55:357.
- NRC, National Research Council (1989). *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Özbeyaz, C, Küçük, M. ve Çolakoğlu, N. (1996). Malya Tarım İşletmesi Esmer İneklerinde Dölverim Performansı. *Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 36 (2): 1-17.
- Özcan, M., Altınel, A. (1995). Siyah Alaca sığırların yaşama gücü, döl verimi ve süt verimi özelliklerini etkileyen bazı çevresel faktörler üzerine araştırmalar. 1. Yaşama Gücü ve Döl Verimi Özellikleri. *İ.Ü. Vet. Fak. Derg.* 21(1): 19-35.
- Perston, T. R. (1956). Dry feeding of calves. *Agriculture*. 1956, 62:462.
- Petclerc, D., L. T. Chapin, and H. A. Tucker (1984). Carcass composition and mammary development responses to photoperiod and plane of nutrition in Holştayn heifers. *J. Anim. Sci.* 58:913–919.
- Pirlo, G., Capelletti, M., Marchetto, G. (1996). Effects of Energy and Protein Allowances in the Diets of Prepubertal Heifers on Growth and Milk Production. 1997 *J Dairy Sci* 80:730–73.
- Pritchard, D. E., Dilafs, A. Tucker, L. J. Boyd, R. W. Purchase and J. T. İtuber (1972). Growth, mammary, reproductive and pituitary hormone characteristics of Holştayn heifers fed extra grain and melengestrol acetate. *J. Dairy Sci.* 55:995.
- Quayle, P. D. (1958). A study of the effects of dietary aureamycin and methods of weaning in early weaned calves. *J. Agric. Sci.* 1958, 50:535.
- Quigley, J.D., Smith, Z.P., Heitmann, R.N. (1991). Changes in plasma volatile fatty acids in response to weaning and feed intake in young calves. *J. Dairy Sci.* 74, 258–263.
- Reid, J. T., J. K. Loosli, G. W. Trimmerger, K. L. Turk, S. A. Asdell, and S. E. Smith (1964). Causes and prevention of reproductive failures

- in dairy cattle. IV. Effect of plane of nutrition during early life on growth, reproduction, production, health, and longevity of Holştayn cows. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Bull. 987. Cornell Univ., Ithaca, NY
- Savaş, T., Tuna, Y. T., Karaağaç, F., Konyalı, A. (1999). Türkgeldi ve Tahirova Tarım İşletmelerinde yetiştirilen Siyah Alaca süt sığırlarında sürü ömrü üzerine araştırmalar. Uluslararası Hayvancılık'99 kongresi 21-24 Eylül, İzmir. S.41-44.
- Sehar, Ö., Özbeyaz, C. (2005). Orta Anadoludaki bir işletmede Holştayn ırkı sığırlarda bazı verim özellikleri. Lalahan Hay. Araşt. Ens. Derg. 45(1):9-19.
- Sejrsen, K., J. T. Huber, and H. A. Tucker (1983). Influence of amount fed on hormone concentrations and their relationship to mammary growth in heifers. J. Dairy Sci. 66:845-855.
- Sejrsen, K., J. T. Huber, H. A. Tucker, and R. M. Akers (1982). Influence of nutrition on mammary development in pre-andpostpubertal heifers. J. Dairy Sci. 65:793-800.
- Sejrsen, K., S. Purup, H. Martinussen, and M. Vestergaard (1978). Effect of feeding level on mammary gland growth in calves and prepubertal heifers. J. Dairy Sci. 81(Suppl. 1):377. (Abstr.)
- Sorensen A M, Hansel W. Hough W H. Armstrong D T. McEntee K and Bratton R W. (1959). Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. I. The influence of underfeeding and overfeeding on growth and development of Holştayn heifers. Cornell University Agricultural Experiment Station Bulletin 936.
- Şekerden, Ö., Aydın, N. (1992). Amasya'daki Bir Entansif Süt Sığırını İşletmesinde Friesian Sığırların Verim ve Büyüme Özellikleri. O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi 7/1,51-63, Samsun.
- Şekerden, Ö., Pekel, E. (1982). Reyhanlı D.Ü.Ç. Yetiştirilen Saf Siyah Alaca Kilis Tipi Sığırlar ve Bunların Melezlerinin Döl ve Süt Verim Özellikleri ile Bazı Parametrelerin Tahmini Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü.Z.F.Yıllığı Yıl:13, (3-4):14-27.
- Tuna, Y.T. (1997). Tigem Tahirova Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca süt Sığırlarının Bazı Döl ve Süt Verim Özellikleri Bakımından Genetik Yapısı Üzerine Araştırmalar. T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).
- Tuna, Y.T., Gürcan E.K., Savaş, T. (2007). Sarımsaklı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Irkı Süt Sığırlarının Döl Verim Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007 4(3)
- USDA (2002). Part I: Reference of dairy health and management in the United States, 2002. USDA:Aphis Vs Ceah, Natl. Anim.Health Monitoring Sys., Fort Collins, CO.
- Valentine. S. C., R. C. Dobos, P. A. Lewis, B. D. Bartsch, and R. B. Wickes (1987). Effect of liveweight gain before or during pregnancy on 7 gland development and subsequent milk production of Australian Holştayn-Friesian heifers. Aust. J. Exp. Agric. 27:195-204
- Vurgan, H. (1994). Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde Yetiştirilen Esmer Sığır Sürüsünün Döl ve Süt Verimi Özelliklerinin Parametre Tahminleri. Doktora Tezi, Selçuk. Üniv. Fen Bil. Enst., Konya
- Warnick A C. (1965). Reproduction and fertility in beef cattle. In: T J Cunha and G N Rhodes (eds), *Beef cattle in Florida*. Florida Department of Agriculture. pp. 59-68.
- Wiltbank, J. N., Kasson C. W., Ingalls, J. E. (1969). Puberty in Crossbred and Straightbred Beef Heifers on two Levels of Feed. *J Anim Sci* 1969. 29:602-605.
- Yalçın, C. (2000). Süt sığırcılığında fertiliteden kaynaklanan mali kayıplar. Lalahan Hay. Araşt. Ens. Derg. 40 (1): 39-47.
- Young, L. D., Laster, D. B., Cundiff, L. V., Smith, G.M., Gregory, E. K. (1978). Characterization of Biological Types of Cattle IX. Postweaning Growth and Puberty of Three-Breed Cross Heifers. *J Anim Sci* 1978. 47:843-852.



Buzağılarda Grup Barındırmanın Davranış, Performans ve Sağlık Üzerine Etkisi

Gökhan GÖKÇE^{1*} Serap GÖNCÜ¹ Mehmet SOYTÜRK¹

Özet

Süt sığırı yetiştiriciliğinde standart uygulama doğumdan hemen sonra dişi ve erkek buzağuları ayırmak ve sütle besleme döneminde bireysel bölmelerde barındırmaktır. Doğada ve büyük yetiştirme sistemlerinde, yavrular karmaşık bir sosyal ortamda yaşarlar. Doğumdan hemen sonraki dönemde yavruların sosyal izolasyonu, çeşitli türlerde anormal davranış ve gelişimsel sorunlar dahil olmak üzere olumsuz etkilerle ilişkilendirilmiştir. Bu derlemede amaç buzağı barındırma yöntemlerinin buzağuların büyüme, davranış ve sağlığına olan etkileri konusunda yapılan çalışmaların incelenmesi, elde edilen bulguların gelecek araştırmalar ve pratik uygulama alanlarına aktarılmasının sağlanması olarak öngörülmüştür.

Anahtar kelimeler: Buzağı, Barındırma, Davranış, Performans, Sağlık

Effects of Group Housing of Dairy Calves on Behavior, Performance and Health

Abstract

Standard practice in the dairy industry is to separate the calf and dam immediately after birth and raise calves in individual pens during the milk-feeding period. In nature and in extensive breeding systems, the young calf lives in a complex social environment. Social isolation during infancy has been associated with negative effects, including abnormal behavior and developmental problems, in a range of species. The aim of this review is to investigate studies on the effects of calf housing methods on the growth, behavior and health of the calves, and to transfer the findings to future research and practical application areas.

Key words: Calf, Housing, Behavior, Performance, Health

Giriş

Memelilerde doğum sonrası yavruların ilk dönemi çevreyle birlikte önemli bir rol oynayan gelişmenin en önemli periyodlarından biridir. Anneden ayrılmanın ve sosyal izolasyonun bebeklik döneminde zararlı etkileri kemirgenler, primatlar ve insanlar da dahil olmak üzere bir dizi sosyal yapıya sahip tür üzerinde incelenmiştir. Yaşamın başındaki sosyal yoksulluğun olumsuz etkilerinin (annenin ilgisizliği, artan saldırganlık ve sosyal ilişkilerde bozulma şeklinde) yetişkinlikte ortaya çıktığı gösterilmiştir.

Çiftlik hayvanları içerisinde en çok yetiştiriciliği yapılan koyun, keçi ve et sığırları gibi türler genellikle süttan kesime kadarki dönemde dişili erkekli barındırılırlar ve gençlik döneminde akranlarıyla temas halindedirler. Ancak süt sığırcılığı yetiştiriciliğinde bu durum farklı olup, işletmelerdeki standart uygulama buzağuları doğumdan sonra süttan kesime kadar bireysel bölmelerde yetiştirmektir. Bu uygulama doğal koşulların aksine gerçekleşen bir durum olup sosyal teması etkilemektedir.

Buzağılarda Sosyal Gelişim

Doğumdan kısa bir süre önce, inekler kendilerini sürüden ayırma ve تنها bir bölgede doğum yapma eğilimindedirler. Buzağı doğduktan sonra bir dizi anasal davranış gözlemlenir, bunlar buzağıyı yalama ve spesifik sesler çıkarmadır. Anne ilk birkaç gün boyunca buzağuları genellikle çalılar veya uzun çimler altında saklar ve kendisi hemen yakınındaki otlarla beslenir (von Keyserling ve Weary, 2007). Yeni doğan buzağı, anası tarafından sağlanan süte tamamen bağımlıdır ve yaşamın ilk haftasında günde yaklaşık 8 ila 12 kez anasını emer ve her bir emme yaklaşık 10 dakika sürer (Lidfors, 1996).

Birkaç gün sonra, buzağı ve anası sürüye yeniden katılırlar (Bouissou ve ark., 2001). Hayatının ikinci haftasında buzağı, anasından uzaklaşmaya başlar, akranlarıyla etkileşime geçer ve diğer buzağularla küçük gruplar oluşturabilir. Bu buzağı grupları daha yaşlı hayvanlarla da etkileşime girmeye başlarlar. Bu özel davranış ve karakter rengeyiği ve Amerikan geyikleri gibi diğer toynaklılarda da gözlenmektedir.

Doğal veya yarı doğal koşullar altında otlayan ruminantlar besin madde içeriği bakımından farklı olan çok çeşitli bitkilerden diyetlerini (rasyonlarını) seçerler. Anaları ve türdeşleri ile yetiştirilen buzağular, yaklaşık 3 haftalık yaşta otlama ve geviş getirmeye başlar ve buldukları sürü ile beraber 3-6 aylık yaşa kadar düzenli olarak otlaklarda beslenirler. Genç buzağular sosyal etkileşim yoluyla birbirlerinden ve yaşlılardan kendileri için uygun olan yemleri ve yaşam alanlarını öğrenmeyle başlarlar. Bu yaşitlarını ve diğerlerini taklit etme yoluyla gerçekleşir. Anadan ayrılma ile bağımsızlık arasındaki periyot genç hayvanlar için öğrenmenin önemli bir dönemidir ve anadan ayrılmadan sonra oluşturulan sosyal çevrenin yem seçimi üzerinde önemli etkileri vardır.

Sosyal öğrenme, bireylerin başka bir birey üzerinden olumlu veya olumsuz etkilerden ders almasına olanak tanır; bu tür öğrenmenin birçok çiftlik hayvanında beslenme davranışının geliştirilmesinde önemli olduğu düşünülmektedir. Deneyimli hayvanlarla aynı ortamda bulundurulmuş düvelerin daha hızlı bir şekilde otlamaya başladıkları görülmüştür (Costa ve ark., 2016). Sosyal öğrenme teorisi, en etkin sosyal modellerin ana ve baskın akranlar olduğunu ileri sürer. Yaşça büyüklü küçüklü gruplarda yaşayan hayvanlar beslenme hakkındaki bilgileri, deneyimli olanlardan tecrübesiz olanlara aktarmak için sosyal öğrenmeyi kullanabilirler.

Gıda neofobisi (yeni şeylere duyulan korku) geviş getiren hayvanlarda iyi bilinir ve bilinmeyen gıdaları tatmaktan kaçınma ve isteksizlik olarak tanımlanır (Cooke ve ark., 2006). Örneğin, gıda neofobisinin kuzularda sürü içinde bulunulduğunda azaldığı bilinmektedir (Nolte ve ark., 1990). Doğada, genç ruminantların uygun gıdaları nasıl seçip yemeyi öğrenmesi gerekmektedir; sosyal öğrenme, tecrübesiz bir hayvanın her bir yeni besini test etme riskini ortadan kaldırır çünkü "deneme yanılma" stratejisi zehirli yem alımına neden olabilir (Nicol, 2006).

Özetle, genç geviş getirenler doğada doğumdan sonraki ilk haftalarda anadan başlayıp sonra diğer bireylerle sosyal ilişkiler kurarlar. Sütle beslenme dönemi boyunca buzağının davranış gelişimi anası ve gruptaki diğer hayvanlardan gelen sosyal ipuçlarına dayanır. Çoğu süt buzağlarının doğumda analarından ayrıldıkları ve bireysel olarak yetiştirildiği göz önüne alındığında, toplumsal ve beslenme davranışları ve gelişimin diğer yönleri üzerine sosyal izolasyonun olumsuz etkileri konusunda birçok soru ortaya çıkmaktadır. Yukarıda özetlenen etkilere ek olarak, birçok türde gözlenen sonuçlar sosyal izolasyonun, aşağıda açıklandığı gibi bilişsel gelişim üzerinde önemli etkileri olabileceğini düşündürmektedir.

Sosyal İzolasyonun Buzağlara Etkisi

Buzağlar doğumdan sonraki ikinci gün analarından ayrılırlarsa diğer buzağlarla etkileşime geçmeye başlayacaklardır. Bir arada büyütülen buzağların yaşamının ilk 8 haftasında ortalama olarak yalnızca % 2 oranında sosyal temas kurarlarken, buzağların bu teması başlatma konusunda oldukça motive olduğu görülmektedir (Chua ve ark., 2002). Buzağlar bir engelle ayrılmış diğer buzağı ile temas kurmak için harcadığı çabadan fazlasını herhangi bir engel olmadan birlikte tutulan diğer buzağlar ile sosyal temas kurmak için harcar. Grup olarak barındırılan buzağlar üzerinde yapılan bir test ile buzağların tanıdık olan akranlarına tanıdık olmayan bir akranından daha çok ilgi gösterdiği ve onunla temas geçmek için çaba sarf ettiği gösterilmiştir (Duve ve Jensen, 2011). Bu test ile buzağların çok erken yaşlardan itibaren bir birleri ile sosyal bağlantılar kurduğu ortaya konmuştur. Diğer bazı çalışmalara ile hayatın başında oluşan sosyal ilişkilerin uzun sürdüğü belirlenmiştir (Raussi ve ark., 2010).

Davranış Problemleri

Birçok çalışmada büyüyen buzağlarda sosyal çevre ve davranış arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmalar sosyal ortamda yetiştirilen buzağların, izole olarak yetiştirilen buzağlara kıyasla hayatın ilerleyen dönemlerinde daha az korku duyduğu ve daha baskın olduğuna işaret etmektedir. Sosyal davranış gelişiminde ilk

temas yaşı ve temas yoğunluğu gibi çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Örneğin başka bir buzağı ile tam bir sosyal temasa izin verilen buzağlar, yalnızca diğer buzağlarla görsel ya da işitsel temasla yetiştirilen buzağlara kıyasla birbirleri ile daha güçlü bir bağ oluştururlar. Bireysel bölmelerde veya sınırlı temasa barındırılan buzağlar, çift olarak barındırılan buzağlara göre daha fazla korkak olurlar (Jensen ve Larsen, 2014). Özetlenen bu çalışmaların toplamı bize erken çağda akranlarıyla tam bir sosyal temasın buzağının normal davranış paterni açısından önem taşıdığını göstermektedir.

Sosyal Destek

Sosyal destek bir bireyin türdeşleri ile birlikte bulunmasından sağlayacağı yararlı etkiler olarak tanımlanabilir.

Sosyal tamponlama, sosyal partnerlerin (gruptaki diğer türdeşlerin) bir zorluk sırasında stres etkilerini azaltma yeteneğidir. Sıçanlar üzerindeki bir çalışmada özellikle önceden tanıdığı bireylerin bulunduğu ortamlarda oluşan stres etkenlerinin azaldığı gösterilmiştir (Kiyokawa ve ark., 2014). Sosyal tamponlama çiftlik hayvanlarında kanıtlanmıştır (Rault, 2012).

Sığırlarda türdeşlerin varlığı gruptan ayrılma süreçlerinde istenmeyen bazı davranış reaksiyonlarını azalttığı bilinmektedir. Örnek olarak, buzağlar önceden tanıdıkları buzağlar ile birlikte alışık olmadıkları bir alana konduklarında önceden tanımadıkları buzağlar ile beraber konmalarından daha az ses çıkarırlar.

Yenilikle Baş Etmek

Süt sığırları genellikle rasyon, bölme, sosyal partner, grup ve sağım prosedürleri değişiklikleri gibi yeni olaylara maruz kalmaktadır. Bireysel olarak yetiştirilen buzağların sosyal olarak yetiştirilen hayvanlara kıyasla çevresel yeniliğe karşı daha fazla tepki verdikleri görülmektedir. Doğumlarından sonraki üç ay bireysel bölmelerde büyütülen buzağlar yine aynı süre grup olarak barındırılan buzağlarla karşılaştırıldığında çevresel ve sosyal yeniliklere karşı daha fazla tepki vermektedirler (Jensen ve ark., 1997).

Kavrama-İdrak

Yaşamın erken döneminde sosyal izolasyon, bir çok hayvan türünde kavrama yeteneğini zayıflatabilir. Sosyal olarak izole edilmiş hayvanlar tersine öğrenme eksikliği göstermektedir. Tersine öğrenme yöntemi genellikle hayvanlarda davranışsal esnekliği değerlendirmek için kullanılmaktadır. Yakın tarihli bir çalışmada ikili ve bireysel olarak barındırılan buzağlarda tersine öğrenme incelenmiş ve bireysel olarak yerleştirilen buzağların, tersine öğrenme aşamasında daha fazla hata yaptığını ve davranış esnekliğinin bozulduğunu tespit edilmiştir (Gaillard ve ark., 2014).

Yalnız yetiştirilen buzağların yetersiz sosyal beceriler, yeni durumlarla baş etmede güçlükler ve yetersiz öğrenme yetenekleri sergilediğini ve bunların hepsinin hayvanın çiftlikteki değişken çevre şartlarına uyum sağlama kabiliyetini azaltabileceği bildirilmektedir (Costa ve ark., 2016).

Buzağlarda Grup Barındırma

Buzağları gruplar halinde barındırmanın yararlarından biri hayvan başına düşen iş gücü gereksinimini azaltmasıdır. Son dönemde Güney Brezilya'da yapılan bir çalışma işgücü ve zaman tasarrufu nedeniyle yetiştiricilerin buzağları grup barındırmayı tercih ettiklerini ortaya koymuştur. (Hötzel ve ark., 2014). Buzağlar için otomatik besleme sistemlerinin geliştirilmesi, özellikle büyük süt sığırcılığı çiftlikleri için buzağların grup barındırılma yöntemini benimsemelerini hızlandırmıştır. Aynı zamanda hem süt üreticilerinde hem de halkta hayvan refahı konusunda farkındalık artmıştır ve buzağlar için önemli bir refah kaygısı da izole biçimde bireysel bölmelerde barındırılmalarıdır. Ancak bu yetiştirme sisteminde kendine göre buzağların daha fazla yatma davranışında bulunmaları ve daha az yem tüketme gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır.

Grup barındırmada yem tüketimi ve günlük canlı ağırlık kazancı

Grup barındırılan buzağlarda bireysel barındırılan buzağlara göre daha fazla canlı ağırlık artışı görülür, muhtemel nedeni kuru madde alımındaki artıştır. Yaşamın ilk haftalarında anasıyla veya diğer yaşlı hayvanlarla birlikte bulunmanın genç yaşta katı yemlere alışmayı ve yem tüketimini artırdığı bilinmektedir. Warnick ve ark. (1977)'nin yetiştirme sistemi olarak grup, bireysel ve izole barındırılan buzağlarda yaptıkları çalışmada süttten kesim sonrasında grup olarak yetiştirilen buzağların izole yetiştirilenlerden daha fazla canlı ağırlık kazancına sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Gruplar halinde yetiştirilen buzağlar, önceden bireysel olarak yetiştirilmiş olsa bile, daha yüksek konsantre yem tüketme eğilimindedirler.

Diğer buzağları emme

Diğer buzağları emme, bir buzağın diğer bir buzağıyı emmesi olarak tanımlanır ve bir sürü yönetim problemi olarak kabul edilir. Bu durum erken dönemde göbük enfeksiyonu ve testis problemlerine, ileriki dönemlerde ise dişilerde meme deformasyonları, mastitis ve süt kaybına, erkeklerde ise testis problemlerine neden olabilir.

Bazı çalışmalarda grup olarak büyütülen buzağlarda yüksek düzeyde emme davranışı olduğu bildirilirken (Lidfors ve Isberg, 2003) diğer bazı çalışmalarda grup barındırmanın etkisinden bahsedilmemektedir (Chua ve ark., 2002) ancak ortak kanı bunun bir sürü yönetim problemi olduğu yönündedir.

Buzağlar anaları ile büyütüldüğünde emme davranışı nadir olarak görülür (Margerison ve ark., 2003).

Birçok çalışma buzağlara sütü kova yerine emzikli kovalarda vermenin günde sadece 1 veya 2 besleme yerine günün birçok saatinde süte erişmesine olanak verdiğinden ve buzağların emmesi için kuru bir meme başı sağladığından diğer buzağları emmeyi azaltabildiğini göstermiştir (Veissier ve ark., 2002; Lidfors ve Isberg, 2003). Buzağlar emmek için oldukça motivedirler ancak bu davranış süt içme motivasyonu ile yakından ilişkilidir (de Passillé, 2001). Emzik kullanılan sistemler ve zenginleştirilmiş sütle besleme programları, buzağların doğal davranışlarını ifade etmelerine izin vererek diğer buzağları emme oranını en aza indirir. Ayrıca iyi kurutulmuş ve yüksek kaliteli kaba yemler ile beslenen buzağlarda emme davranışı daha az olasıdır (Keil ve Langhans, 2001).

Bireysel bölmelerde barındırılan buzağlarda emme davranışı önlenirse de bu seferde kendi bedenlerini, duvarları ve bölme yapılarını aşırı derecede yalama gibi diğer anormal davranış biçimlerine girmektedir (Bokkers ve Koene, 2001).

Bazı araştırmacılar (Veissier ve ark., 1997; Jensen, 2003) anormal davranışların muhtemelen yetersiz sütle besleme uygulamalarından (yetersiz miktarda süt verilmesi, kovadan besleme, ani süttten kesme) kaynaklandığını ileri sürmüştür. Araştırmacılar bu uygulamalar düzeltildiğinde, anormal emme davranışlarının nadir olacağını bildirmişlerdir.

Sağlık

Buzağı ölümleri sürü sağlığı durumunun önemli göstergelerinden biridir (Ortiz-Pelaez ve ark., 2008). Buzağı ölüm oranları genellikle yüksektir: Kore'deki büyük çiftliklerdeki bir çalışma yaşamın ilk yılında ölüm oranını % 10.7 olarak bildirmiştir (Hur ve ark., 2013), Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışmada ilk doğumlarda ölüm oranını % 14.5 olarak bildirilmiştir (Brickell ve ark., 2009) ve Fransa'da ölüm oranları 3 günlük buzağlar ile 1-6 aylık buzağlar için sırasıyla % 4.4 ve % 3.2'dir (Raboisson ve ark., 2013). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki düvelerin yıllık mortalitesinin sırasıyla buzağı çiftlikleri (Walker ve ark., 2012) ve süt çiftliklerinde (USDA, 2008) sırasıyla % 6.9 ve % 7.8 olduğu bildirilmiştir.

Bağırsak kökenli (enterik) ve solunum yolu hastalıkları buzağların birbiri ile doğrudan teması ile ve özellikle dışkının ağıza teması veya burun buruna temas yoluyla yayılmaktadır. Bu durum bireysel bölmelerde en aza indirilebilir (Steenkamer, 1982; Maatje ve ark., 1993). Bireysel bölmeler ayrıca buzağları gözlemlemeyi kolaylaştırabilir ve dolayısıyla hastalığın daha iyi bir şekilde tedavi edilmesine neden olabilir.

Bazı çalışmalar (Webster ve ark., 1985; Gulliksen ve ark., 2009) gerçekten de grupta yetiştirilen buzağlarda daha fazla sağlık sorunu rapor etmişlerdir, ancak diğer ampirik çalışmalar, küçük gruplarla karşılaştırıldığında bireysel bölmelerin hiçbir avantaj sağlamadığını göstermiştir (Johnson ve ark., 2011). Bununla birlikte bazı çalışmalarda da solunum yolu hastalık sıklığında bireysel veya gruplar halinde yetiştirilen buzağlar arasında fark olmadığı gösterilmiştir (Hänninen ve ark., 2003; Hanekamp ve ark., 1994).

Ancak sütle besleme programları, kullanılan altlık tipi ve grup büyüklüğü gibi farklı faktörler hastalık riskini etkileyebilir ve sistemler arasında herhangi bir karşılaştırmada dikkate alınmalıdır.

Özet olarak, ishal ve solunum yolu hastalıkları genç buzağlarda en sık görülen hastalıklardır. Sürekli olarak grup barınmasıyla ilişkili değildirler. Hastalık yayılımı karmaşıktır ve diğer birçok yönetim uygulaması (kolostrum kalitesi, süt besleme programı, barınak, hijyen, havalandırma, rasyon ve sağlık koruma yöntemleri) bu hastalık riskini etkiler.

Sonuç

Sosyal izolasyonun zararlı etkileri günümüzde çeşitli türlerde bilinmektedir ve süt sığırları üzerine yapılan yeni çalışmalar, izolasyonda yetiştirilen hayvanların yetersiz sosyal beceriler, yeni durumlarla başa çıkmada zorluklar ve daha kötü öğrenme yetenekleri olduğunu göstermektedir. Sosyal izolasyonun bilişsel ve davranışsal esneklik üzerindeki olumsuz etkilerinin ve bu etkilerin tersine çevrilebileceği kritik dönemlerin sürekliliği konusunda gelecekteki çalışmaların sayısının artırılması gerekmektedir. Ayrıca sosyal yetiştirmenin, düve ve inek davranışları, sağlık ve üretim

üzerindeki uzun vadeli etkileri üzerine yeni çalışmaların yapılması önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenen projeden (FBA-2016-6284) üretilmiştir.

Literatür

- Bokkers, E. A. M., and P. Koene. 2001. Activity, oral behaviour and slaughter data as welfare indicators in veal calves: A comparison of three housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75:1–15.
- Bouissou, M. F., A. Boissy, P. Neindre, and I. Veissier. 2001. The social behaviour of cattle. Pages 113–135 in *Social Behaviour in Farm Animals*. L. J. Keeling and H. W. Gonyou, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Brickell, J. S., M. M. McGowan, D. U. Pfeiffer, and D. C. Wathes. 2009. Mortality in Holstein-Friesian calves and replacement heifers, in relation to body weight and IGF-I concentration, on 19 farms in England. *Animal* 3:1175–1182.
- Chua, B., E. Coenen, J. Van Delen, and D. M. Weary. 2002. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 85:360–364.
- Cooke, L., S. Carnell, and J. Wardle. 2006. Food neophobia and mealtime food consumption in 4–5 year old children. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 3:14.
- Costa, J. H. C., W. G. Costa, D. M. Weary, L. C. P. Machado Filho, and M. A. G. von Keyserlingk. 2016. Dairy heifers benefit from the presence of an experienced companion when learning how to graze. *J. Dairy Sci.* 99:562–568. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-9387>.

de Passillé, A. M. 2001. Sucking motivation and related problems in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72:175–187.

Duve, L. R., and M. B. Jensen. 2011. The level of social contact affects social behaviour

in pre-weaned dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 135:34–43.

Gaillard, C., R. K. Meagher, M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2014. Social housing improves dairy calves' performance in two cognitive tests. *PLoS ONE* 9:e90205.

Gulliksen, S. M., K. Lie, T. Loken, and O. Osteras. 2009. Calf mortality in Norwegian dairy herds. *J. Dairy Sci.* 92:2782–2795.

Hanekamp, W. J. A., A. C. Smits, and H. K. Wierenga. 1994. Open versus closed barn and individual versus group-housing for bull calves destined for beef production. *Livest. Prod. Sci.* 37:261–270.

Hänninen, L., H. Hepola, J. Rushen, A. M. de Passillé, P. Pursiainen, V. M. Tuure, L. Syrjälä-Qvist, M. Pyykkönen, and H. Saloniemi. 2003. Resting behaviour, growth and diarrhoea incidence rate of young dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 53:21–28.

Hötzel, M. J., C. Longo, L. F. Balcão, C. S. Cardoso, and J. H. C. Costa. 2014. A survey of management practices that influence performance and welfare of dairy calves reared in Southern Brazil. *PLoS ONE* 9:e114995.

Hur, T. Y., Y. H. Jung, C. Y. Choe, Y. I. Cho, S. J. Kang, H. J. Lee, K. S. Ki, K. S. Baek, and G. H. Suh. 2013. The dairy calf mortality: The causes of calf death during ten years at a large dairy farm in Korea. *Korean J. Vet. Res.* 53:103–108.

Jensen, M. B., K. S. Vestergaard, C. C. Krohn, and L. Munksgaard. 1997. Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54:109–121.

Jensen, M. B. 2003. The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80:191–206.

- Jensen, M. B., and L. E. Larsen. 2014. Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health. *J. Dairy Sci.* 97:5035–5044.
- Johnson, K., C. C. Burn, and D. C. Wathes. 2011. Rates and risk factors for contagious disease and mortality in young dairy heifers. *Anim. Sci. Rev.* 205:101–113.
- Keil, N. M., and W. Langhans. 2001. The development of intersucking in dairy calves around weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72:295–308.
- Kiyokawa, Y., S. Hiroshima, Y. Takeuchi, and Y. Mori. 2014. Social buffering reduces male rats' behavioral and corticosterone responses to a conditioned stimulus. *Horm. Behav.* 65:114–118.
- Lidfors, L. M. 1996. Behavioural effects of separating the dairy calf immediately or 4 days post-partum. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49:269–283.
- Lidfors, L., and L. Isberg. 2003. Intersucking in dairy cattle—Review and questionnaire. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80:207–231.
- Maatje, K., J. Verhoeff, W. D. J. Kremer, A. L. M. Crujisen, and T. S. G. A. M. van den Ingh. 1993. Automated feeding of milk replacer and health control of group-housed veal calves. *Vet. Rec.* 133:266–270.
- Margerison, J. K., T. R. Preston, N. Berry, and C. J. C. Phillips. 2003. Cross-sucking and other oral behaviours in calves, and their relation to cow suckling and food provision. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80:277–286.
- Nicol, C. 2006. How animals learn from each other. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100:58–63.
- Nolte, D. L., F. D. Provenza, and D. F. Balph. 1990. The establishment and persistence of food preferences in lambs exposed to selected foods. *J. Anim. Sci.* 68:998–1002.
- Ortiz-Pelaez, A., D. G. Pritchard, D. U. Pfeiffer, E. Jones, P. Honeyman, and J. J. Mawdsley. 2008. Calf mortality as a welfare indicator on British cattle farms. *Vet. J.* 176:177–181.
- Raboisson, D., F. Delor, E. Cahuzac, C. Gendre, P. Sans, and G. Allaire. 2013. Perinatal, neonatal, and rearing period mortality of dairy calves and replacement heifers in France. *J. Dairy Sci.* 96:2913–2924.
- Rault, J. L. 2012. Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 136:1–14.
- Raussi, S., S. Nivskanen, J. Siivonen, L. Hänninen, H. Hepola, L. Jauhiainen, and I. Veissier. 2010. The formation of preferential relationships at early age in cattle. *Behav. Processes* 84:726–731.
- Stenkamer, N. 1982. Alternative housing systems for veal calves, their effect on welfare and performance and their economic feasibility. Pages 226–234 in *Welfare and Husbandry of Calves: Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science*. J. P. Signoret, ed. Springer, Hingham, MA.
- USDA. 2008. Dairy 2007, Part III: Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States. USDA, National Animal Health Monitoring System, Fort Collins, CO.
- Veissier, I., P. Chazal, P. Pradel, and P. Le Neindre. 1997. Providing social contacts and objects for nibbling moderates reactivity and oral behaviors in veal calves. *J. Anim. Sci.* 75:356–365.
- Veissier, I., A. M. De Passille, G. Després, J. Rushen, I. Charpentier, A. R. Ramirez De La Fe, and P. Pradel. 2002. Does nutritive and non-nutritive sucking reduce other oral behaviors and stimulate rest in calves? *J. Anim. Sci.* 80:2574–2587.
- von Keyserlingk, M. A. G., and D. M. Weary. 2007. Maternal behavior in cattle. *Horm. Behav.* 52:106–113.
- Walker, W. L., W. B. Epperson, T. E. Wittum, L. K. Lord, P. J. Rajala-Schultz, and J. Lakritz. 2012. Characteristics of dairy calf ranches: Morbidity, mortality, antibiotic use practices, and biosecurity and biocontainment practices. *J. Dairy Sci.* 95:2204–2214.
- Warnick, V. D., Arave, C. W., & Mickelsen, C. H. 1977. Effects of Group, Individual, and

Isolated Rearing of Calves on Weight Gain and Behavior1. *Journal of Dairy Science*, 60(6): 947-953.

Webster, A. J. F., C. Saville, B. M. Church, A. Gnanasakthy, and R. Moss. 1985. Some effects of different rearing systems on health, cleanliness and injury in calves. *Br. Vet. J.* 141:472–483.



İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması¹

Cahit GÜNGÖR*

Özet

Bu çalışmanın amacı yakın bir gelecekte sulamaya geçecek olan İmamoğlu-Kırmıt (Çukurova) Ovası'nda yer alan tarım işletmelerinin sulama sonrası için optimum ürün bileşiminin belirlenmesidir. İşletmelerin optimum ürün bileşimlerinin belirlenmesinde doğrusal programlama yöntemi kullanılmıştır. İşletmelerin brüt karlarının maksimize edilmesi yöntemin amaç fonksiyonunu oluşturmuştur. İşletmeler, işletme arazisi genişliklerine göre altı grup altında ele alınmıştır. Optimizasyon işlemi işletme gruplarının her birine ayrı ayrı uygulandıktan sonra, çalışma alanı geneli için ağırlıklı ortalama değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada işletmelerin değişen masraflar sermayesi düzeylerinin farklı olması durumunda, optimum ürün bileşimlerinin ve ortalama brüt karlarının nasıl bir değişim göstereceği incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: çiftlik planlama, optimum ürün bileşimi, doğrusal programlama

Determination of Optimal Crop Patterns by Linear Programming Method in the Farms, Located in İmamoğlu–Kırmıt (Çukurova) Plain Irrigation Project Area

Abstract

The objective of this study is the determination of optimal crop patterns for farms, which are located in İmamoğlu-Kırmıt (Çukurova) plain and will be irrigated in the near future, for the conditions after irrigation project application. The linear programming method has been used in order to maximization of the gross profit of the farms. The maximization of gross profits of the farms is the major function of the method. The farms have been considered in six groups depending on their land sizes. After the application of the optimization procedure to each of this farm size groups separately, the weighted average values have been calculated for the study area. The way how the optimal crop patterns and average gross profits will change has been examined in this study, in case of the differences in the levels of farm variable costs.

Keywords: farm planning, optimal crop pattern, linear programming

Giriş

Ülkemizin milli geliri, nüfusu ve ihracat gelirleri sektörlerine göre incelendiğinde, tarım sektörünün genel ekonomik yapı içerisindeki öneminin devam etmekte olduğu anlaşılmaktadır. Nüfusumuzun yaklaşık %50'si kırsal kesimde oturmakta ve tarımla uğraşmaktadırlar. 1987 yılı rakamlarına göre milli gelirin %18,4'ü, ihracat gelirlerinin %18,1'i tarım sektöründen sağlanmaktadır (DİE, 1988).

Ülkemizde 27.7 milyon hektar olan tarım arazisinin 3.7 milyon hektarı yeraltı ve yerüstü kaynakları ile sulanmaktadır. Bugünkü

koşullarda büyük ve küçük sulamalar, yeraltı ve yerüstü sulamaları ile teknik ve ekonomik olarak sulanabilecek tarım arazisi 8.5 milyon hektardır (DSİ, 1987). Buna göre, sulanmakta olan arazinin teknik ve ekonomik olarak sulanabilecek arazi içerisindeki payı %43.5'dir.

Türkiye'de tarım alanlarının özellikle 1950'li yıllarda görülen hızlı genişleme 1960'lı yıllardan itibaren çok yavaşlamış ve artık genişleme olanağı kalmamıştır (Tekinel ve Yurdakul, 1989). Bu nedenle üretim ve gelirin artırılabilmesi için kaynak kullanım etkinliğinin artırılarak, verimliliğin artırılması gerekmektedir.

İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması

Bu ise, tarım işletmelerinin faaliyetlerini belirli plan dahilinde yürütmeleri ile olasıdır.

Bir plandan yoksun olarak çalışan tarım işletmelerinde, çeşitli üretim faktörlerinin tasarruflu kullanılmadığı veya iyi değerlendirilemediği bilinmektedir. İşletme faaliyetlerine yön veren iyi bir plan, işletme bünyesinde yer alan üretim şubelerinin en iyi şekilde kombine edilmesini ve üretim faktörlerinin ekonomik şekilde kullanılmasını sağlar. Planlama ile işletmeden daha fazla gelir elde edilmesi ve çiftçi ailesinin daha iyi yaşaması mümkün olabilir (Özçelik, 1988).

Tarım kesimine götürülen yatırımlardan en önemlilerinden biri tarımsal sulamaya yönelik yatırımlardır. Ülkemizde Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi ve ıslahı görevi 6200 sayılı yasa ile Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir. DSİ bu görevi yürütebilmek için kendi bünyesinde örgütlenmiş ve kendine özgü bir çalışma sistemi geliştirerek kırsal kalkınma için çeşitli programlar oluşturmuştur. Sulama ile elde edilecek faydanın maksimize edilmesi bu programlar arasında yer almaktadır.

Sulama projelerinin ekonomik analizinin gelirler kısmında yer alan sulamadan elde edilecek olan fayda, sulama sonrası için belirlenen ürün bileşimine büyük ölçüde bağlıdır. Diğer taraftan sulama alanının bitki su gereksinimi ürün bileşimine göre hesaplandığından, sulama projesi öncesi belirlenen ürün bileşimi barajın su tutma kapasitesinin hesaplanabilmesi için önemli bir veri durumundadır. Bu nedenle, proje sonrası için belirlenen ürün bileşimi projenin ekonomik analizinin gelirler kısmını etkilediği gibi, masraflar kısmını da etkilemektedir. Bu durum sulama projelerinde proje sonrası ürün bileşiminin sağlıklı olarak belirlenmesindeki önemi daha da artırmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, yakın bir gelecekte sulamaya geçecek olan, Çukurova'nın Aşağı Seyhan ve Aşağı Ceyhan Ovalarından sonra en büyük ovası konumunda olan İmamoğlu-Kırmıt Ovası'nda yer alan tarım işletmelerinin sulama projesi sonrasında kıt üretim kaynaklarını en etkin şekilde kullanabilecekleri ürün bileşiminin tahmin edilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini araştırma alanında örneğe çıkan tarım işletmelerinden anket yöntemi ile toplanan birincil veriler oluşturmuştur. Ayrıca, DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Daire Başkanlığı tarafından 1979 yılında hazırlanmış olan "Çatalan Projesi-Kırmıt ve İmamoğlu Ovaları Cazibe Sulaması" adlı ve DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Planlama Şubesi tarafından 1988 yılında hazırlanmış olan "Çatalan II. Merhale Projesi Kırmıt-İmamoğlu Sulaması Tarımsal Ekonomi Planlama Raporu" adlı çalışmalar araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

Ürün fiyatlarının belirlenmesinde, anketler yoluyla alınan bilgilerin yanında, Adana Belediyesi Meyve ve Sebze Toptancı Hali'nden alınan 1988 ve 1989 yılı meyve ve sebze toptan fiyatları, "DSİ Sulama ve Kurutmaların Mahsul Sayımı Sonuçları" yayınının 1986, 1987, 1988 yıllarında çıkan sayılarındaki ürün verim ve fiyatlarından yararlanılmıştır. Bu çalışmada 1989 yılı fiyatları kullanılmıştır.

Araştırma alanını oluşturan İmamoğlu-Kırmıt Ovası, Çukurova'nın Aşağı Seyhan ve Aşağı Ceyhan Ovalarından sonra en büyük ovasıdır. Sulama projesi alanı Adana'nın 20 km doğusunda bulunan Yakapınar'dan (Misis) başlayıp kuzeye doğru uzanmakta ve Kozan İlçesine yaklaşmaktadır. Doğuda Aslantaş sağ sahil sulama ile sınır olan alan, batıda 140 kotlarına kadar yükselmektedir. Proje alanında 52 köy merkezi, İmamoğlu ilçesi ve Sağkaya bucak merkezi bulunmaktadır. Bu yerleşim birimlerinin toplam nüfusu 67602 dir (DİE, 1985).

Araştırma alanına giren köylerin ortalama işletme arazileri genişlikleri kriter olarak kabul edilip, Neyman Yöntemiyle tabakalı örnekleme yapılmıştır. Yapılan örnekleme sonucuna göre, %90 güven sınırı ve %10 hata payı ile toplam 7 köyde çalışılması gerektiği saptanmıştır. Tabakalara göre sayısal olarak belirlenen köylerin seçimi, köylerdeki tarım işletmelerinin yapıları dikkate alınarak, gayeli örnekleme yoluyla yapılmıştır.

Örnek köylerin seçimi aşamasında belirlenmiş olan köylerin tamamı çalışmanın çerçeve verilerini oluşturmuştur. Anket

İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması

uygulanacak olan işletmelerin belirlenmesi amacıyla, çerçevede yer alan işletmelerin tamamı Neyman Yöntemiyle %90 güven aralığı ve %10 hata payıyla değerlendirilerek, tabakalı örnekleme yapılmıştır. Örnek işletme sayısı 50 adet olarak belirlenmiştir. İşletme genişlik gruplarına göre örnek işletme sayıları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Örnek İşletmelerin İşletme Genişlik Gruplarına Göre Dağılımı

İşletme Genişlik Grupları (da)	Örnek İşletme Sayısı (Adet)
1 - 20	4
21 - 50	11
51 - 100	11
101 - 200	13
201 - 500	9
501 +	2
Toplam	50

Araştırma verileri, tablolama yapılarak, klasik işletme analizi yöntemiyle incelendikten sonra, doğrusal programlama yönteminin uygulanması yoluyla optimum işletme planları hazırlanmıştır. Doğrusal planlama modelleri işletmelerin brüt karlarının sınırlı koşullar altında maksimize edilmesi esasına göre hazırlanmıştır. İşletme genişlik gruplarına göre belirlenmiş olan 6 grup işletme genişliğinin her biri için doğrusal programlama modeli ayrı ayrı uygulanmıştır. Tüm işletmelerin ortalamasını bulmak için işletme genişlik gruplarına göre belirlenmiş olan ağırlık katsayıları kullanılmıştır.

Sulama projesinin tam olarak uygulamaya girmesinden sonraki dönemde, çiftçi eğitim servisinin de etkisiyle, uygulanacak tarım teknolojisinde gelişme olacağı kabul edilmiş ve hesaplamalar bu esasa göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Mevcut Durumda İşletmelerin Ekonomik Yapısı

Araştırma alanı içinde ortalama işletme arazisi genişliği 85.5 dekadır. İşletmelerin işletme arazisi genişliklerine göre dağılımı Çizelge 2’de

verilmiştir. İşletmelerin %12.5’inde sulu tarım yapılmaktadır. Sulama suyu yeraltı suyundan pompajla veya çalışma alanı ile sınır durumunda olan sulama projelerinden sağlanmaktadır. Ortalama işletme genişliği büyüdükçe sulanan alanın işletme genişliği içindeki payının yükseldiği görülmüştür.

Çizelge 2. Araştırma Alanındaki İşletmelerin İşletme Arazisi Genişliklerine Göre Dağılımı

İşletme Genişliği (da)	İşletme Adedi	Kapladığı Alan (da)	İşletme Adedi (%)	Kapladığı Alan (%)
1 – 20	1440	21950	20.3	3.6
21- 50	2535	92510	35.6	15.2
51-100	1710	133850	24.0	22.0
101-200	905	139990	12.7	23.0
201-500	440	139510	6.2	22.9
501+	86	80610	1.2	13.3
Toplam	7166	608420	100.0	100.0

Çalışma alanı genelinde %54.3 lük bir oranla en fazla buğday yetiştirilmekte, bunu %33.8 oranı ile kuru pamuk, %7.8 oranı ile sulu pamuk izlemektedir. İkinci ürün ekiminin işletme arazisi 100 ile 500 dekar arasında olanlarda yapıldığı görülmektedir (Çizelge3).

İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması

Çizelge 3. Mevcut Duruda Ürün Bileşimi (%)

Ürünler	İşletme Arazisi Genişlik Grupları (dekar)						Ağırlıklı Ortalama (da)
	1-20	21-50	51-100	101-200	201-500	501+	
Buğday	59.1	60.4	55.1	52.0	51.2	54.2	54.3
Pamuk (Kuru)	37.3	34.0	34.8	37.9	32.6	25.9	33.8
Pamuk (Sulu)	-	0.7	0.8	8.3	13.6	18.8	7.8
Yerfıstığı	2.3	1.6	0.8	-	-	-	0.5
Karpuz (Örtü Altı)	1.3	0.3	0.4	1.0	2.3	1.1	1.1
Mısır (2.Ürün)	-	-	-	1.7	-	-	0.4
Soya (2.Ürün)	-	-	-	0.4	0.5	-	0.2
Turunçgiller	-	3.0	7.5	-	-	-	2.1
Şeftali	-	-	0.6	0.8	0.3	-	0.4
Toplam	100.0	100.0	100.0	102.1	100.5	100.0	100.6

İncelenen işletmelerde genelde aile gereksinimine yönelik süt ineği beslenmektedir. Ortalama süt ineği sayısı 1.7 dir. İşletme genişliği yükseldikçe genelde işletmenin sahip olduğu süt ineği sayısında artış görülmektedir.

İşletmelerin ortalama traktör sayısı 0.4 adettir. İşletme genişliği büyüdükçe işletmelerin sahip olduğu ortalama traktör sayıları artmaktadır.

Araştırma alanındaki çiftçiler Ziraat Bankası, Tarım Kredi Kooperatifleri veya özel şahıslardan kredi almaktadır. Ziraat Bankası taşınmaz malların ipoteği veya çiftçinin kefilinin bulunması koşuluyla kredi vermektedir. Krediler vadesine göre iki gruba ayrılmaktadır. Birincisi kısa vadeli krediler, diğeri ise orta ve uzun vadeli kredilerdir. Kısa vadeli kredilerin vade süresi 1 yıldır. Uzun vadeli kredilerin ise 7 yıla kadar çıkabilmektedir. Çiftçinin gübre alması için verilen kredinin faiz oranı yıllık %34, diğeri değişen masraflar için açılan kredi yıllık %43 faizlidir. Orta ve uzun vadeli kredilerin faiz oranı ise yıllık %55 oranında uygulanmaktadır. Kısa vadeli kredilerde kredi üst limiti çiftçinin yetiştireceği ürüne göre belirlenmektedir.

Mevcut durumda, işletme genişliklerine göre brüt kar değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. İşletme genişliği büyüdükçe kullanılan yabancı işgücünün dekara düşen payının artması brüt kar artışı üzerine negatif yönde etki yaparken, sulanan alan oranının işletme genişliği büyüdükçe yükselmesi brüt kar üzerine pozitif yönde etki etmektedir.

Çizelge 4. Mevcut Durumda Brüt Kar

İşletme Arazisi Grupları (da)	Değişen Masraflar (1000 TL)	Değişen Masraflar (TL/da)	Brüt Kar (1000 TL)	Brüt Kar (TL/da)
1 – 20	807	53110	1225	80600
21 – 50	2112	57870	3691	101130
51 – 100	5538	70730	10539	134590
101 – 200	11946	77220	11862	76680
201 – 500	28422	89630	26224	82700
500 +	89503	95490	76943	82090
Ortalama	6598	77260	8148	95370

Sulama Projesi Sonrası Planlama Modeli
Modelin Amaç Fonksiyonu

Brüt karın maksimize edilmesi modelin amaç fonksiyonunu oluşturmuştur. Ürünlere göre belirlenmiş olan gayrisafi üretim değerinden yabancı işgücüne ödenen ücret dışında kalan değişen masraflar çıkartılmıştır. Bulunan değerler ürün ekim alanı değişkenleri ile çarpım halinde pozitif olarak, aylara göre kiralanen işgücü değişkenleri ise işgücü ücreti ile çarpım halinde negatif olarak amaç fonksiyonuna girmiştir (Çizelge 5).

İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması

Çizelge 5. Planlanan Modeldeki Ürünlerin Gayrisafi Üretim Değerleri ve Değişen Masrafları

Ürünler	Verim (kg/da)	Fiyat (TL/kg)	Gayri Safi Üretim Değeri (TL/da)	İşçilik Dışında Değişen Masraflar (TL/da)	Toplam İşgücü Gereksinimi (TL/da)	Değişen Masraflar Toplamı (TL/da)
Pamuk	300	1380	414 000	154010	70620	224630
Buğday	450	340	153 000	49230	1940	51170
Mısır	850	310	263 500	72570	15140	87710
Soya	300	630	189 000	74770	14200	88970
Karpuz (Örtü Altı)	2000	400	800 000	276480	124690	401170
Karpuz (Açıkta)	2000	155	310 000	133190	25440	158630
Yerfıstığı	270	1200	324 000	95530	93660	189190
Sebze (Domates)	3000	190	570 000	142480	106190	248670
Çeltik	500	800	400 000	124190	75290	199480
Yonca	1300	150	195 000	77650	33610	111260
Mısır (2. Ürün)	650	310	201500	64290	14550	78840
Soya (2. ürün)	250	630	157500	63200	13650	76850
Susam (2. Ürün)	90	1500	135000	41940	30350	72290
Turunçgiller	3000	380	1140000	244820	138300	383120
Şeftali	1600	280	448000	152360	100480	252840

Modelin Kısıtları

İşletme genişlik gruplarına göre ortalama işletme arazisi genişlikleri, ikinci ürün alanının buğday ekim alanını geçemeyeceği, aylara göre aile işgücünün bitkisel üretime ayrılacak miktarları, her bir ürünün aylara göre işgücü gereksinimleri, değişen masraflar sermayesi, mevcut tesisler ve ekim nöbeti dikkate alınarak belirlenen ürün alt ve üst sınırları modelin kısıtlarını oluşturmuştur.

Makine ve yabancı işgücü kısıt olarak alınmamıştır. Değişen masraflar sermayesi alternatifli olarak modele dahil edilmiştir. Değişen masraflar sermayesinin sınırsız olduğu alternatif model dahil toplam 5 farklı değişen masraflar sermayesi düzeyinde çözüm yapılmıştır. Her bir değişen masraflar sermayesi düzeyi için işletme genişlik gruplarının her birinde ayrı ayrı çözüm yapıldıktan sonra ağırlıklı ortalamalar hesaplanmıştır.

Sulama Projesi Sonrası Planlama Sonuçları

Değişen masraflar sermayesinin sınırlı olmadığı durumda; birinci ürün mısır, birinci ürün soya, açıkta karpuz, yerfıstığı ve ikinci ürün susam ürün bileşimine girmemiştir. Örtü altı karpuz, sebze, çeltik ve turunçgiller plandaki azami

sınırlarına ulaşmışlardır. Şeftali bahçesi işletme genişliği 100 dekardan küçük olan işletmelerde azami sınırıyla ürün bileşimine girerken, arazisi 100 dekardan büyük olan işletmelerde ürün bileşimine çok düşük oranlarda girmiştir. İşletme genişliklerine göre buğday ve pamuğun bileşimden aldıkları paylar incelendiğinde, işletme genişliği büyüdükçe pamuğun bileşimden aldığı pay azalırken buğdayın ve buğdaydan sonraki ikinci ürünün payı artmaktadır. Bunun nedeni, işgücü gereksinimi buğday, ikinci ürün mısır ve ikinci ürün soyaya göre yüksek olan pamuğu büyük işletmelerin yabancı işgücü kiralayarak yetiştirmesi durumunda elde edilecek brüt karın diğer alternatiflere göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 6).

İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması

Çizelge 6. Değişen Masraflar Sermayesinin Sınırsız Olduğu Planda Ürün Bileşimi (%)

Arazi Genişlik Grupları (da)	Pamuk	Buğday	Mısır	Soya	Karpuz (Örtü Altı)	Karpuz (Açıkta)	Yerfıstığı	Sebze	Çeltik	Yonca	Mısır (2. Ürün)	Soya (2. Ürün)	Susam (2. Ürün)	Turunçgiller	Şeftali
1 - 20	58.00	-	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	2.00	-	-	-	10.00	10.00
21 - 50	58.40	-	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	1.60	-	-	-	10.00	10.00
51 - 100	34.48	24.52	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	1.00	12.26	12.26	-	10.00	10.00
101 - 200	22.53	45.97	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	0.70	22.98	22.98	-	10.00	0.80
201 - 500	13.64	55.87	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	0.20	27.93	27.93	-	10.00	0.30
500 +	2.50	67.31	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	0.20	33.66	33.66	-	10.00	-
Ortalama	27.19	37.72	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	0.77	18.86	18.86	-	10.00	4.33

Değişen masraflar sermayesinin sınırlı olmadığı alternatif çözümde, işletme genişliklerine göre birim alana düşen değişen masraflarda genelde işletme genişliği büyüdükçe artma olurken, brüt kar düşmektedir. Bu durum işletme genişlikleri büyüdükçe işletmenin toplam işgücü gereksinimi içinde aile işgücünün payının azalmasından kaynaklanmaktadır. İşletme genişliği küçük olan işletmelerin işgücü gereksinimi yüksek olan ürünlere bileşimlerinde daha fazla oranda yer vermeleri durumunda brüt karları yükselmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Değişen Masraflar Sermayesinin Sınırsız Olduğu Planda Brüt Kar

Arazi Genişlik Grupları (da)	Değişen Masraflar (Bin TL)	Değişen Masraflar (TL/da)	Brüt Kar (Bin TL)	Brüt Kar (TL/da)
1 - 20	2608	171580	5468	359740
21 - 50	6537	179090	12889	353110
51 - 100	14585	186280	25624	327250
101 - 200	27812	179780	48544	313800
201 - 500	57780	182210	96470	304230
500 +	175154	186870	271946	290140
Ortalama	15573	182300	27258	319050

Diğer kısıtlar sabit tutularak, değişen masraflar sermayesi sınırlandırılarak aşamalar halinde artırıldığında ürün bileşimindeki değişimin ağırlıklı ortalaması alınmış durumdaki sonuçları Çizelge8'de, brüt kar değerleri ise Çizelge9'da verilmiştir. Değişen masraflar sermayesi düzeyinin yüksek olması halinde bileşime girmeyen birinci ürün mısır, yerfıstığı ve ikinci ürün susam düşük değişen masraf sermayesi düzeylerinde bileşime girmekte ve sermaye düzeyi yükseldikçe bileşimdeki oranları azalmaktadır.

Grafik1'de üretimi sınırlayan diğer faktörler sabit tutularak yalnızca değişen masrafların artırılması ile brüt karda nasıl bir değişimin olacağı incelenmiştir. Değişen masraflar sermayesi artırıldığında birim alandan elde edilen brüt kar giderek azalan oranda artış göstermekte ve tepe noktasına ulaşıldıktan sonra azalma eğilimi göstermektedir.

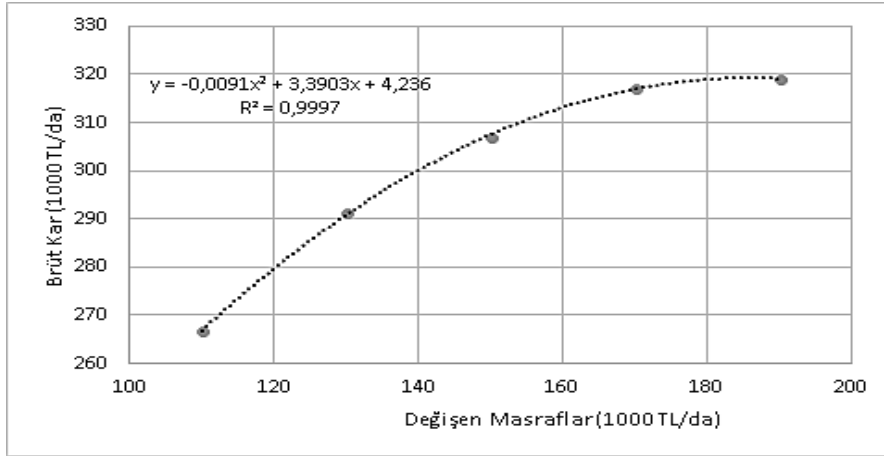
İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması

Çizelge 8. Alternatif Değişen Masraflar Sermayesi Sınırlarında Optimum Ürün Bileşimi (%)

Değişen Masraflar (TL/da)	Pamuk	Buğday	Mısır	Soya	Karpuz (Örtü Altı)	Karpuz (Açıkta)	Yerfıstığı	Sebze	Çeltik	Yonca	Mısır (2.Ürün)	Soya (2.Ürün)	Susam (2.Ürün)	Turunçgiller	Şeftali
110000	-	43.96	33.00	-	1.60	-	3.53	3.48	3.29	0.77	21.42	-	3.64	10.00	0.38
130000	-	42.67	29.88	-	3.85	-	3.51	4.73	3.19	0.77	21.34	15.73	4.27	10.00	1.39
150000	4.19	57.64	8.21	-	6.82	-	1.90	5.00	3.22	0.77	28.82	23.06	5.76	10.00	2.26
170000	17.83	47.69	3.48	-	10.00	-	0.10	5.00	2.88	0.77	23.84	22.88	0.96	10.00	2.26
190000	27.19	37.72	-	-	10.00	-	-	5.00	5.00	0.77	18.86	18.86	-	10.00	4.33

Çizelge 9 Alternatif Değişen Masraf sermayesi sınırlarına Göre Brüt Kar Değerleri

Değişen Masraflar Sermayesi Sınırı (TL/da)	Brüt Kar (TL/da)
110000	266690
130000	291230
150000	307020
170000	317290
190000	319050



Grafik 1. Değişen Masraflar Seviyesine Bağlı Olarak Brüt Kar Değerleri

Mevcut Durumla Sulama Projesi Sonrası Planlama Sonuçlarının Karşılaştırılması

Mevcut durumda çalışma alanının % 12.5'i sulanmaktadır. Sulama projesi sonrası durumda ise, çalışma alanının tamamına yakınının sulanacağı kabul edilmiştir. Mevcut durumda sulamanın genelde yeraltı suyundan pompajla yapılması sulu koşullarda yetiştirilen ürünlerin

değişen masraflarını yükseltmektedir. Pompajla sulamadaki masrafların yüksekliği çiftçilerin genelde yetersiz sulama yapmalarına neden olmaktadır. Bundan dolayı mevcut durumda sulu koşullarda yetiştirilen ürünlerin verimleri genelde yeterli sulama yapılması durumunda elde edilecek verim düzeylerine göre düşüktür. Mevcut durumda 95370 TL/da olan ortalama brüt karın, sulama projesi sonrası planlama

İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması

sonuçlarına göre yaklaşık 3.35 kat artarak 319050TL'da olacaktır. İşgücü kullanımında ise, 2.7 katlık bir artış sağlanabilecektir. Bu artışlar sulanan alanın artması, sulama masraflarının düşmesi ve işletmelerin planlı çalışmaları durumunda gerçekleşebilecektir. Mevcut durumda birim alandan elde edilen brüt kar ile işletme genişlikleri arasında önemli bir ilişki kurulamazken, sulama projesi sonrası için yapılan planlama sonuçlarına göre işletme büyüklüğü arttıkça brüt kar düşmektedir.

Mevcut durumda işletme büyüklüğü yükseldikçe birim alan için gerekli işgücü gereksinimi artarken, sulama projesi sonrası için yapılan planlama sonuçlarına göre işletme büyüklüğü yükseldikçe birim alan için gerekli işgücü gereksinimi azalmaktadır. Bu durum, işletme genişliği büyüdükçe, işletmelerin ürün bileşimlerinde işgücü gereksinimi daha az olan ürünlerin payının yükseldiğini göstermektedir.

Sonuç

Planlama modelleri oluşturulurken gelecekle ilgilibazı kabullerde bulunmak gerekmektedir. Özellikle tarım sektöründe risk ve belirsizliklerin fazla olması planlama çalışmalarındaki güçlüğü artırmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, sulama projesinin tamamlanmasından sonra işletmelerin planlı çalışmaları halinde, mevcut duruma göre ortalama 3.35 katlıkönemli bir brüt kar artışının gerçekleşmesi beklenmektedir.

Sulama projesi sonrası durumda, işletmelerin değişen masraflar sermayesi yönünden sıkıntı içinde olmamaları halinde, meyveciliğin bileşimden alacağı payın %14.3 düzeyinde olacağı, bunun yanında pamuk, örtü altı karpuz, buğday ve buğdaydan sonra ikinci ürün olarak mısır ve soya tarımının önemli düzeylerde yapılacağı tahmin edilmiştir.

İşletmelerin değişen masraflar sermayesi yönünden sıkıntı içinde olmaları halindeise, pamuk, örtü altı karpuz ve meyve bahçesinin bileşimden alacağı paylar azalırken, buğday, birinci ürün mısır, yerfıstığı ve ikinci ürün susamın bileşimden alacağı payların yükselmesi işletmelerin brüt karlarını maksimize etmelerini sağlayacaktır.

Diğer kısıtlar sabit tutularak, değişen masraflar sermayesi kademeli olarak

yükseltildiğinde, birim alandan elde edilen brüt kar giderek azalan oranda artış göstermekte ve tepe noktasına ulaştıktan sonra azalma eğilimi göstermektedir.

Sulama projesi sonrası için yapılan planlama sonuçlarına göre, gelir artışı yanında önemli düzeyde istihdam artışı olacak ve işgücü kullanımının yıl boyunca dengeli dağılımı sağlanabilecektir.

Kaynaklar

- Anonymous (1989), Adana Belediyesi Meyve ve Sebze Toptancı Hali Müdürlüğü Dosyaları, Adana.
- DİE (1985), Genel Nüfus Sayımı, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 1237, Ankara.
- DİE (1988), Türkiye İstatistik Cep Yıllığı, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- DSİ (1986,1987,1988), DSİ Sulama ve Kurutmalarının Mahsul Sayımı Sonuçları, DSİ Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- DSİ (1987), Haritalı İstatistik Bülteni, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 976, Ankara.
- DSİ (1979), Çatalan II. Merhale Projesi Kırmıt-İmamoğlu Sulaması Tarımsal Ekonomi Planlama Raporu, Adana.
- DSİ (1989), Çatalan II. Merhale Projesi Kırmıt-İmamoğlu Sulaması Tarımsal Ekonomi Planlama Raporu, DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Planlama Şubesi, Adana.
- Özçelik, A. (1988), Lineer Programlama Metodu İle Hesaplanan Optimal İşletme Organizasyonlarının Risk Değerlemesi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 552, Ankara.
- Tekinel, O. ve Yurdakul, O. (1989), Türkiye Tarımındaki Gelişmeler, Uluslararası Kolokyum, Adana.



Patlıcanda *Fusarium* Solgunluğuna Dayanıklılık ve Mücadele Çalışmaları

Aysel Özgül KORAL¹Mine TÜRKTAS^{2*}

Özet

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), ülkemizde açıkta yazlık sebze olarak, örtü altında ise kış ve bahar aylarında yetiştirilen ve tüketilen önemli sebzelerimizdendir. diğer birçok bitkide olduğu gibi patlıcan bitkisinde de üretimi kısıtlayan birçok hastalık vardır. Bu hastalıklardan en önemlisi ve en zararlı olanı ise toprak kökenli hastalık olan solgunluk hastalığıdır. Ağırlıklı olarak *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae*'nin sebep olduğu *Fusarium* Solgunluğu patlıcan yetiştiriciliğinde ekonomik olarak verim kayıplarına neden olmaktadır. Bu derleme makale ile patlıcan bitkisindeki *Fusarium* Solgunluğu ile ilgili bu zamana kadar yapılan mücadele çalışmaları incelenmiş ve bundan sonra yapılacak çalışmalar için mücadelede ki eksik yönlerin ortaya çıkarılması ve yeni yaklaşımların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Patlıcan, *Fusarium* Solgunluğu

Resistance and Biological Control of *Fusarium* Wilt Disease in Eggplant

Abstract

Eggplant (*Solanum melongena* L.) is an important vegetable grown and consumed outdoor in summer, and under cover in winter and spring in our country. As in many other plants, there are various diseases limiting the production of eggplants. The most important and the most harmful of these diseases is wilt disease, which is an earth-based disease. *Fusarium* wilt disease (mainly caused by *Fusarium oxysporum* Schlecht fsp. *melongenae*) causes economical yield losses in eggplant cultivation. In this review article the studies on biological control of the wilt disease on the aubergine plant until this time have been reviewed, and it is aimed to reveal the incomplete aspects of biological control and to assess new developments for future studies.

Keywords: Eggplant, *Fusarium* Wilt Disease

Giriş

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) ülkemizde yetiştiriciliği yapılan önemli kültür bitkilerindendir. Türkiye'nin sahip olduğu iklim ve toprak yapısından dolayı birçok sebze türü üretilebilmektedir. Türkiye'de patlıcan üretimi hem tarlada hem de serada yapılmakta, ancak iklim ve toprak isteği yanında bakım şartları ve ekim nöbeti tercihindendir. Ancak başta Akdeniz olmak üzere Ege, Marmara, Karadeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Altınok ve ark., 2014a). 2009 yılında Türkiye'de 31.000 hektar alandan 813.686 tonluk üretimi yapılmış olup bu

üretimle dünya ülkeleri arasında Çin, Hindistan ve Mısır'dan sonra dördüncü sırada yer almıştır (Anonim, 2009).

Patlıcan yetiştiriciliğinde üreticiler üretimi kısıtlayan birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bu sorunlardan biri olan *Fusarium* Solgunluğu ülkemizde %50'ye varan ürün kaybına yol açmaktadır (Altınok, 2005). Patlıcan bitkisi, *Fusarium* spp. gibi birçok patojene ve böceklerle karşı ya direnç gösterememekte (Sihachakr ve ark., 1994; Magioli, 2005) yada yetersiz seviyede kısmi bir direnç oluşturabilmektedir (Dhawan ve Sethi, 1976; Nothman ve Yephet, 1979; Yamakawa ve Mochizuki, 1979; Messiaen, 1989; Daunay ve ark., 1991).

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 02.06.2018

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çankırı, Türkiye

* mineturktas@karatekin.edu.tr

Ülkemiz genelinde yapılan bir sörvey çalışmasında, açık tarla alanlarında patlıcan bitkisinde Fusarium Solgunğunun yaygın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, coğrafi olarak farklı üretim alanlarından elde edilen *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae* (*Fomg*) izolatlarının ortalama %75'inin virülens olduğu belirtilmiştir (Altınok, 2005). Patlıcanda Fusarium Solgunluğunun sadece ülkemizde değil aynı zamanda dünya çapında patlıcan yetiştiriciliğini olumsuz bir şekilde etkilediği bildirilmiştir (Altınok ve Dikilitaş, 2014b).

Solgunluk hastalığı hem açık alanda üretim yapılan alanlarda hem de sera yetiştiriciliğinde önemli verim kaybına neden olmaktadır (Urrutia Herrada ve ark., 2004). Patlıcan bitkisinde Fusarium Solgunluğuna *Fomg* (Altınok, 2006) *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* (Rowe, 1980) ve *Fusarium solani* (Chakraborty ve Chatterjee, 2008) olmak üzere üç fungus sebep olmaktadır. Fusarium türleri patlıcan yetiştiriciliğinin her aşamasında bitkiyi enfekte edebilmektedir (Miller ve ark., 1996). Fusarium türleri klamidospore formunda toprakta uzun süre canlılığını koruyabilmektedir (Nelson, 1994).

Patlıcanda solgunluk hastalığı bu kadar yaygın olmasına rağmen, henüz etkili bir mücadele yöntemi belirlenmemiştir. Solgunluk hastalığının kontrolünde toprak fumigasyonu ve ekim nöbeti önerilmektedir. Ancak toprak fumigasyonu hem ekonomik olmayıp hem de toprakta ki yararlı mikroflorayı da olumsuz etkilediğinden dolayı kullanımı sınırlıdır (Yücel, 1994; Elmer ve Ferrandino, 1994; Mishra ve Rath, 1986). Münavebe ekimde de hastalıkla bulaşık alanlarda sonraki yıllarda rotasyon yapılarak hastalığa duyarlı olmayan tür ekilse bile hastalık etmeni fungus canlılığını uzun yıllar sürdürebilmektedir (Gordon ve Martyn, 1997; Altınok, , 2006). Diğer bir uygulanan yöntemde toprak kökenli patojenlere karşı etkili olduğu bilen solarizasyon uygulamasıdır. Ancak solarizasyon uygulaması da büyük yetiştirme alanlarında pratikte uygulanamamaktadır (Gullino ve ark., 2002; Mandhare ve Patil, 1993). Solgunluk hastalığını kontrol altına almak için dayanıklı çeşit kullanımı ve toprağın bulaşık olmaması gerekmektedir. Fusarium Solgunluğuna mücadelesine yönelik yapılan

çalışmalarda bu nedenle dayanıklı çeşitlerin geliştirilerek üretime sokulması yönteminin, ürün kayıplarını önemli ölçüde azaltacağı belirtilmektedir (Anonim, 2007; Miller, 1996; Rizza ve ark., 2002).

Bu derleme makale ile bu zamana kadar patlıcan bitkisinde yapılan solgunluk hastalığı ile ilgili çalışmalar incelenmiş ve bitkinin hastalığa karşı geliştirmiş olduğu direnç mekanizmaları da derlenerek, Fusarium Solgunluğuna ile mücadelede yardımcı olması amacıyla konunun farklı yönleriyle ele alınarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

Fusarium Solgunluğuna ile mücadelede bugüne kadar yapılan çalışmalar;

Patojenin virülenslik düzeyi ve hastalık şiddetinin belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalar: Patlıcan bitkisinde solgunluk hastalığına neden olan *Fomg'* a ait 74 izolatın patlıcan bitkisinde patojenitesi serada test edilmiştir (Altınok, 2005). Türkiye'de patlıcan bitkisinde görülen *Fomg'* un sebep olduğu Fusarium Solgunluk hastalığının açık tarla alanlarında yaygınlığının belirlenmesi ve izolatlarının virülenslik düzeylerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Altınok ve ark., 2014a; Baykal ve ark., 2010). Baykal ve ark. (2010), Türkiye'nin güneyinde bulunan patlıcan bitkilerinde ki *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae'* nin ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) ve RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) markörleri kullanılarak moleküler olarak tanımlanması yapmışlardır. *Fomg'* un genetik farklılıklarının virülens üzerindeki etkisinin araştırılması ile ilgili olarak, Türkiye'de Adana, Mersin illeri ve çevresinde patlıcan yetiştiriciliğinin yapıldığı açık alan, sera ve yüksek tünellerde bulunan izolatlar değerlendirilmiştir (Altınok, 2006). Bu konu üzerine yapılan bir diğer çalışmada, farklı bölgelerden alınan 20 *Fomg* izolatının patojenitesi; vejetatif uyum grupları (Vegetative Compability Grouping; VCG) ve RAPD metodları kullanılarak polimorfizmi test edilmiş ve virülens ile genetik olarak bir bağlantı kurulamamıştır (Baykal ve ark., 2010). Bu alanda yapılan çalışmalar yaygın patlıcan üretimi yapılan yerlerde solgunluk hastalığının

sorun boyutunun ortaya konulması, ileride bu hastalıkların yol açabileceği daha büyük risklere karşı ilgili kurumların hızlı reaksiyon verebilmesini ve mücadelesine yönelik bazı tedbirlerin zamanında alınmasını sağlayan çalışmalardır (Altınok ve ark., 2014a).

Kimyasal ve fiziksel mücadele çalışmaları: *Fusarium* Solgunluğuna karşı kimyasallar mücadeleye yönelik çalışmalar fungisit olarak bitkiye ve fumigant olarak toprağa uygulamaların etkisi ile ilgili çalışmalardır. Bunlara ilave olarak uygun gelişme koşulları bulan *Fusarium oxysporum*'un hava kökenli sporlarının sera toprağında yeniden kolonize olabilmemesinin, bu patojenin neden olduğu hastalığın toprak sterilizantı olarak kimyasalların kullanımındaki başarıyı etkilemektedir (Yücel, 1989).

Fumigant olarak toprağa uygulanan kimyasal yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanı metil bromid (MeBr) uygulamasıdır (Filiz Boyacı Doktora tezi, 2007). Ancak MeBr uygulaması ozon tabakasında hasara yol açmakta ve toprakta bromid kalıntıları bırakmaktadır. MeBr uygulaması yapılan topraklarda ki yüksek bromid seviyesi, sebzelerde ve birçok bitkide fitotoksik özellik gösterdiği ve bu uygulamanın ayrıca mikorizal fungus ve bitki büyümesini ilerleten yararlı mikroorganizmalarında yok olmasına sebep olduğu belirtilmiştir (Malathrakis, 1999). MeBr uygulamasının bu zararlı etkilerinden dolayı Monteral Protokolü ile MeBr kullanımını sonlandırma çalışmaları yürütülmüştür (Anonymous, 2000). Bu nedenle toprak kökenli hastalıklar ile mücadelede MeBr kullanımına alternatif çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. MeBr alternatif olarak toprak solarizasyonu, Dazomet (Basamid) uygulanması ve Metam Sodyum uygulamaları yapılmaktadır. Bu alternatif yöntemlerden biri olan toprak solarizasyonu, solar enerji ile toprak sıcaklığını artırmak suretiyle sterilizasyon sağlayan, kimyasal olmayan ve hidrotermal bir yöntemdir. Ancak tek başına uygulandığı zaman toprak kökenli patojenleri kontrol etmede sürekli etkili olmamaktadır. Bu durumda etkiyi artırmak için kültürel, biyolojik ya da kimyasal yöntemlerle

kombine etmenin gerekmekte olduğu belirtilmiştir (Yücel ve ark., 2000).

MeBr'e alternatif yöntemlerden ikincisi olan Basamid uygulaması toprak kökenli patojen ve zararlılarına karşı geniş bir etkiye sahip olup diğer kimyasal alternatiflere nazaran daha güvenilir ve ekonomiktir (Anonymous, 2000; Braun ve Supkoff, 1994). Yapılan bir çalışmada patlıcanda solgunluğa neden olan *Fusarium oxysporum*'un kontrolünde solarizasyon + Basamid 400 ve solarizasyon + Basamid 500 uygulamalarının MeBr uygulaması ile benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (Yücel ve ark., 2002). Toprak kökenli olan bu hastalığın seradaki patlıcan yetiştiriciliğinde daha etkili olabilecek mücadelesine yönelik fumigasyon yapımında kullanılan kloropikrin ve basamid etkili ama bir o kadar da pahalı bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Yücel ve ark., 2007).

MeBr'e alternatif yöntemlerden bir diğeri metam sodyum uygulamasıdır. Metam sodyum uygulaması sera koşullarında ki *Fusarium* Solgunluğu etmeni *Fomg*'a karşı toprakta metham sodium ile toprak fumigasyonunun birlikte kullanılmasının ve patlıcanda aşılama birlikte kullanılmasının hastalık üzerinde ki etkisinin belirlemek maksadı ile yapılan çalışma sonucunda hem metham sodyum kullanılarak yapılan fumigasyon hem de aşılama yapılmış olan bitkiler kontrol grublarına göre ürünlerde ki *Fomg*'un etki yoğunluğu üzerinde önemli bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir (Bogoescu ve ark., 2014).

Ancak, bu tür çalışmalar her ne kadar mücadelede etkili bir yöntem olsada hem fungisit kullanımının, çevreye zararlı olması, toprakta yaşayan ve yararlı diğer organizmalarında ölmesine neden olmasının (Chakraborty ve ark., 2008) yanı sıra pahalı bir yöntem olduğu belirtilmektedir (Rizza, 2002; Yücel ve ark., 2007).

Son zamanlarda bu alanda yapılan bazı çalışmalarda doğal bitki özütleri kullanılmaktadır (Mahlo ve ark., 2010; Mdee ve ark., 2009; Park ve ark., 2017). Bu çalışmalardan Mahlo ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı araştırmada çeşitli ağaçların bazı yaprak özütlerinin *Fusarium oxysporum*'un da aralarında bulunduğu yedi farklı fungal patojene

karşı antifungal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Mahlo ve arkadaşları 2013 yılında bu antifungal özütlerden bir tanesinin ursolic asit olduğu belirtilmiştir. Mdee ve arkadaşları 2009 yılında antifungal aktiviteye sahip olduğunu belirttikleri aceton bitki özütünü farklı oranlarda *Fusarium oxysporum*'un da bulunduğu çeşitli patojenlere karşı test etmişler ve hastalığın engellenmesinde orta dereceden iyi dereceye kadar etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bitki esansiyel yağları da bu doğal özütlerden biridir. Bitki esansiyel yağları birçok sebze bakteriyel ve fungal hastalıkların kontrol altına alınmasında geniş spektrumlu bir aktiviteye sahiptir. Bu sebeple esansiyel yağlar yeşil pestisitler olarak zararlı ile mücadele programlarında kullanılmaktadır (Bajpai ve ark., 2011; Sivakumar ve Bautista-Banos, 2014; Park, 2017). Bitkilere ait olan bu doğal bileşenlerin uygulanmasının tarla koşullarında hasat öncesinde bitkilere uygulanan kimyasalların daha az miktarda ve daha güvenli bir seviyeye getirilmesinde önemli bir rol oynayacağı belirtilmiştir (Shuping ve Eloff, 2017). Bu nedenle bitkilerden elde edilen bu özütlerin patlıcanda solgunluk etmeni olan FOMG, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ve *F. solani*'ye karşı nasıl bir etkiye sahip olduğu araştırılmalıdır.

Biyolojik kontrol: Toprak kökenli olan *Fusarium Solgunluk*'una karşı yapılan bir diğer mücadele yöntemi de fungusun topraktaki yoğunluğunu azaltmaya yönelik biyolojik mücadele çalışmalarıdır. Biyolojik mücadele çalışmaları, hastalık etmeni olan fungus ile antagonistik bir etki gösteren mikroorganizmalar ile yapılmaktadır.

Patlıcan bitkisinde *Fusarium Solgunluğu* ile mücadelede, Chakraborty ve arkadaşlarının 2008 yılında fungal hücre duvarını parçalayarak hastalık etmeni fungusun ölmesini sağlayan bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada fungal hücre duvarı parçalayıcı enzim (Kitinaz ve β 1-3 Glukanaz) bulduran 5 *Trichoderma* türü *T. harzianum*, *T. viride*, *T. lignorum*, *T. hamatum* ve *T. reesei* ile patlıcan bitkisinde *Fusarium Solgunluk* hastalığının kontrolünü sağlanmaya çalışılmıştır. *In vitro*'da hepsi %100 *Fusarium Solgunluğu* üzerinde etkili olabilmişken tarla

koşullarında sadece *T. harzianum* ve *T. viride* türlerinin toprakta bulunan *Fusarium solani* patojen popülasyonunu azaltabilmiştir (Chakraborty ve ark., 2008).

Başka bir çalışmada, *Fusarium Solgunluğu* etmenlerinden olan *Fusarium solani*'yi kontrol altına almak için, fungal antagonistlerden olan *T. harzianum* ve *T. viride* hastalık görülme sıklığı *in vivo* ve *in vitro*'da değerlendirilmiş sırası ile %86 ve %83 oranında *Azadirachta indica* ve *Allium sativum* biopestisitlerinin de hastalık yoğunluğunu önemli oranda azalttığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda toprak solarizasyonu ve *T. harzianum*, Bavistin (carbendazim) birlikte uygulanmasının hastalığı en etkili bir şekilde kontrol edebilme yolu olduğunu belirtmiştir (Chakraborty, 2009).

Yapılan biyolojik mücadele çalışmalarından biriside Jarl'ın 1999 yılında yaptığı çalışmadır. Bu çalışma kapsamında *Bacillus* ve *Pseudomonas* bitki büyüme düzenleyici rhizobacteria (plant growth promoting rhizobacteria - PGPR) Rhizosphere izolatları patlıcan köklerinden izole edilmiş ve hücre duvarı yıkıcı enzimlerden olan siderophore, proteaz ve cyanide enzim üretimi test edilmiş ve *Fomg*'a karşı bu bakterilerin antagonistik etki göstererek hastalık şiddetini azalttığını belirtilmiştir.

Soha ve arkadaşlarının (2012) yapmış oldukları çalışmada, *Fusarium Solgunluğu*na neden olan *Fusarium solani* üzerine antagonistik bir etki göstermekte olan *Bacillus subtilis* ırklarının 141 izolatu *in vitro* ortamda fungal gelişimi sınırlandırdığını tespit etmişlerdir. Ancak steril edilmiş sera toprağında bu bakterinin etkinliğinin %75 olduğu ve steril edilmemiş sera toprağında ise bu etkinliğin kayıp olduğu belirtilmiştir. Buna dayanarak *Bacillus subtilis* ırklarının kimyasal fungusitlere nazaran daha etkin ve güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Bu yapılan çalışma ile sadece *Fusarium solani*'nin sebep olduğu *Fusarium Solgunluğu*na karşı fungal gelişimi sınırlandırdığı belirlenmiş olup, ülkemizde patlıcan bitkisi üzerinde ki asıl *Fusarium Solgunluğu* etmeni olan *Fomg*'a karşı nasıl bir etki yaptığı araştırılmamıştır.

Başka bir çalışmada, *Fusarium solgunluk* hastalığına karşı başarılı sonuçlar veren bitki

aktivatörleri (Actigard 50 WG; Acibenzolar-S-methyl; ASM) ile patlıcanda patojen olmayan bir *Fusarium oxysporum* izolatu (*F. oxysporum* f. sp. *melonis*; FOM), yüksek tünel koşullarında denenmiş ve ASM ve FOM uygulamasının %37,7 sırasıyla %50,6 oranlarında azaltarak patlıcan bitkilerinde dayanıklılığı belirli düzeyde teşvik ettiği ancak hastalığı önleyemediği belirtilmiştir (Altınok, 2007).

Altınok ve Dikilitaş (2014) tarafından yapılan bir çalışmada abiyotik uyarıcı olarak Acidobenzolar S methyl bitki aktivatörü ve biyotik uyarıcı olarak (patlıcanda hastalık oluşturmayan) *FOM*'un birlikte uygulanmasının *FOMG* patojeninin patlıcan bitkisinde sebep olduğu *Fusarium* solgunluk hastalığına karşı direnci artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu uygulamanın patlıcan bitkisinde hipersensitif reaksiyonu etkileyerek yapısal bariyerde yer alan kalloz ve hidrojen peroksit birikimine neden olduğu belirtilmiştir.

Patlıcan bitkisinde *Fusarium* Solgunluğu etmeni *Fomg*'a karşı yapılan bir diğer çalışmada Kara Tutar ve Erkılıç'ın 2016 yılında yaptığı çalışmadır. Çalışma kapsamında *Gigaspora margarita* (GIM), *Glomus etunicatum* (GE), *Glomus fasciculatus* (GF), *Glomus intradices* (GI) ve *Glomus mosseae* (GM) mikorizal funguslarının sakı koşullarında solgunluk patojeninin hastalık oluşumu üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu araştırılmış ve çalışma sonucunda *Fomg*'un patlıcan bitkilerinde oluşturduğu solgunluğu GE %79 oranında engellediği belirtilmiştir.

Başka bitki türlerinde de *Fusarium* Solgunluk etmeni olan funguslara karşı farklı bakteri ve ırkları kullanılarak solgunluk hastalığının engellenebildiği belirtilmiştir. Bu çalışmalar göz önüne alınarak başka bitkilerde kullanılan bakteri ve ırklarının patlıcan bitkisi üzerinde hastalık oluşturan *Fusarium* Solgunluğuna karşı nasıl bir etkileşim oluşturacağını tespit edecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sebze ve meyve hastalıkları ile biyolojik mücadelede kullanılmak üzere *Agrobacterium radiobacter*, *Bacillus* spp., *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas* spp., *Serratia* spp. ve *Streptomyces* spp. bazı bakterilerin preparatları yapılmış bulunmaktadır (Janisiewicz ve

Korsten, 2002). Bunlardan toprakta yaygın olarak bulunan *Pseudomonas* ırklarından (*P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. fluorescent* ve *P. syringae*) bazılarının toprak kökenli fungal patojenleri baskı altına alma özelliğine sahiptir (Aksoy, 2006).

Yapılan çeşitli araştırmalarda ayrıca *Pseudomonas putida trevisan*'nın ürettiği sideroforların, solgunluk etmeni olan *Fusarium* türlerinin mikrokonidilerin çim borucuğunun uzamasını veya klamidosporelerinin çimlenmesini engellediğini (Scher ve Baker, 1982; Elad ve Baker, 1985) ve bu sayede patojen gelişemediğinden bitkide hastalık oluşturamadığı belirtilmiştir (Özaktan ve ark., 2010).

Çeşitli bitkilerde *Fusarium* patojeni ile mücadelede kullanılması için bazı biyolojik preparatlar geliştirilmiştir. Geliştirilen bu biyolojik preparatların listesi Çizelge 1'de verilmiştir. Geliştirilmiş olan bu preparatlarında patlıcan bitkisinde ki etkinliği tespit edilmelidir.

Çizelge 1 *Fusarium* Solgunluğuna karşı ticari olarak üretilen ve kullanılan biyolojik preparatlar (Bora ve Özaktan, 1998; <http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides>, <http://ppis.ceris.purdue.edu/npublic.htm>)

Antagonist in İsmi	Preparatın Ticari İsmi	Etkili Olduğu Patojen / Hastalık	Uygulandı ğı/ Önerildiği Ürün
<i>Bacillus subtilis</i> MBI 600 izolatu	Kodiak,Q400 0, System 3, Subtilex, Pro-Mix, Histick N/T	<i>Fusarium spp.</i>	Pamuk, Baklagiller, Soya Fasulyesi, Yerfıstığı, Buğday, Arpa
<i>Bacillus subtilis</i> GBO3 izolatu	Kodiak, Companion	<i>Fusarium solani</i>	Pamuk, Baklagiller, Tahıllar
<i>Bacillus pumilus</i> GB 34 izolatu	Yield Shield	<i>Fusarium solani</i>	Baklagiller
<i>Pseudomonas fluorescens</i> A506 izolatu	Blightban A506, Biocure, Dagger	<i>Fusarium spp.</i>	Badem, Elma, Şeftali, Kayısı, Kiraz,

Patlıcanda Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılık ve Mücadele Çalışmaları

			Armut, Patates, Çilek, Domates
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Dagger-G	<i>Fusarium spp.</i>	Çeşitli Sebzeler
<i>Streptomyces lydicus</i> WYEC 108 izolatu	Actinovate	<i>Fusarium spp.</i>	Sebzeler, Meyve Ağaçları, Sert Kabuklular, Asma, Pamuk, Turunçgiller, Patates, Süs Bitkileri
<i>Streptomyces griseoviridis</i> K61 izolatu	Mycostop	<i>Fusarium spp.</i>	Tarla Bitkileri, Sebzeler Ve Süs Bitkileri
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai KRL-AG2 izolatu	T-22™ Hc, T-22™ Planter Box, Rootshield, Plant Shield, Supresivit	<i>Fusarium spp.</i>	Meyve Ağaçları, Fide ve Fidanlar, Süs Bitkileri, Kabakgiller, Domates, Lahana

Biyolojik mücadelede etkili bulunan ırkların preparatları yapılırken diğer mikroorganizmalarla karıştırılarak uygulanması ve alternatif yöntemlerle kombineli olarak uygulanması, mücadele çalışmalarında fayda sağlayabilecek alternatifler olarak sunulabilir.

Mezleme ve ıslah: Dikii ve Neklyudova (1975), Sukhanberdina ve arkadaşları (1986), Abdullaheva ve Shifman (1988), Swarup (1995) ve Mwaniki ve arkadaşlarının (2016) yaptıkları çalışmalarda patlıcanın kültür formları arasında Fusarium Solgunluğuna dayanıklı genotiplerin var olup olmadığına dair çalışmalar yapmışlar ve dayanıklı genotiplerin varlığını kayıt edilmiştir. Yukarıdaki çalışmalara ek olarak yabancı patlıcan türlerindeki dayanıklılığın kültür bitkilerine aktararak, patlıcan gen havuzunda ki dayanıklılığın artırılmaya çalışıldığı çeşitli araştırmalar da yapılmıştır (Yamakawa ve ark., 1979; Stravato ve ark., 1993; Monma ve ark., 1996; Monma ve ark., 1997; Rotino ve ark.,

2001; Okada ve ark., 2002; Collonnier ve ark., 2003; Tophino, 2008).

Swarup'un 1995 yılında yapmış olduğu araştırmada Fusarium Solgunluğuna (*F. oxysporum*) *S. integrifolium* gibi akraba türleri ile K-61, K-72 kültür çeşitleri ve Ghana yerel popülasyonlarının, Kopek ve Black Beauty çeşitlerinin ve son olarak ta Japonya'dan Nihon Nassu çeşidinin dayanıklı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, patlıcanın yabancı türlerinin hastalıklara dayanıklılık için iyi bir kaynak olduğunu ancak halen etkili yararlanılabilecek dayanıklı çeşitler geliştirilemediği için gelecekte çalışılacak önemli konulardan birisi olarak görüldüğünü belirtmiştir.

Yapılan başka bir araştırmada Daitarou genotipi patlıcan (*Solanum melongena*) çeşitlerinden WCGR 112-8 ve Fusarium Solgunluğuna (*Fusarium oxysporum*) dayanıklı bir çeşit olan LS1934'ün melezlenmesiyle elde edilen bir F1 melezinin (LS1934 çeşidi denemede baba olarak kullanılmıştır) Fusarium Solgunluğuna yüksek derecede dayanıklı bulunduğu ve anaç olarak geliştirildiği bildirilmiştir (Yine Monma ve ark., 1997). Rotino ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yapılan bir çalışmada potansiyel ıslah değeri taşıyan materyal elde etmenin yanında *S. integrifolium* ile *S. aethiopicum* gr. *gilo*'dan doğan FOMG'a dayanıklılık kaynağının da elde edildiği bildirilmiştir. *Solanum aethiopicum* ve *Solanum melongena* arasında yapılan somatik melezlemeden elde edilen bitkilerden anter kültürü yolu ile dihaploid bitkiler geliştirmişler gelişen bitkilerde morfolojik farklılıkların olduğunu bildiren araştırmacılar, *S. aethiopicum* ve somatik hibritlerin *Fomg*'un neden olduğu fungal solgunluğa tamamen dayanıklı olduğunun gözlemlendiğini de bildirmişlerdir (Riza ve ark., 2002).

Abdullaheva ve Shifman (1988), 1978'de başladıkları çalışmalarında 80 patlıcan materyalini *Fusarium oxysporum*'a dayanıklılık için suni enfeksiyonla test ettiklerini, bu hibritlerden 42 (Dnestrovets X Stoikii 740), 43(5) (Dnestrovets X Erevanskii 3), 51 (Stoikii 740 X Poludlinny (yarı uzun) ve 48 (Erevanskii X Violetta) numaralıların yüksek derecede dayanıklı olduğunu ve 42 numaralı hibritin Zakhra olarak isimlendirildiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada, *S. integrifolium* ve *S. melongena* cv. Dingaras Multiple Purple arasında yapılan melezleme sonucu elde edilen hibritlerin anaç olarak kullanılma olanakları araştırılmış ve türler arası F1 hibritin *Fusarium*'a *S. integrifolium*'dan daha iyi dayanıklılık gösterdiği bildirilmiştir (Sakai, 1984).

Toppino ve arkadaşlarının (2004) yaptıkları araştırmalar sonucunda patlıcanın FOMG'a dayanıklı akraba türleri olan *S. integrifolium* (+) *S. melongena* line 1F5(9) ve *S. aethiopicum* gr. *gilo*, (+) *S. melongena* cv Dourga ile somatik melezlenmesi yapılmış ve bununla birlikte türler arası melezleme sırasında döllenme olmamasından kaynaklanan sorunların üstesinden geldiği bildirilmektedir. Her iki melezlemenin ardından elde edilen bireyler tetraploid ve diploid (anter kültüründen sonra) düzeyde *S. melongena* ıslah hatları ile hem anne hem de baba olarak kullanılmış başarılı bir şekilde melezlendiği bildirilmiştir. Elde edilen bireyler *Fomg*'a karşı İtalyan izolatu ile testlenmiş ve dayanıklı oldukları gözlenmiştir.

Ayrıca ülkemizde yapılan bir çalışmada *Fusarium*'a dayanıklı olduğu tespit edilmiş olan 25 hat ve 2 çeşit geliştirilmiştir. Bunlar *Fusarium* patojenine dirençli uzun hibrit çeşit olan 'Yıldırım' (Boyacı ve ark., 2013) ve oval meyveli P350 ile uzun meyveli P599 ebeveynleri ebeveyn olarak kullanılarak geliştirilen oval hibrit çeşit 'Batem Filizi' geliştirilmiştir (Boyacı ve Topcu, 2014).

Bu sebeple ilerideki yapılacak çalışmalarda yukarıda ki melezleme çalışmalarında geliştirilmiş olduğu belirtilen bu çeşitlerin gerek tarla gerekse örtü altı ve sera koşullarında ki *Fusarium* Solgunluk Hastalığına nedenli dayanıklılık gösterdiğinin ve istenilen agronomik özellikleri taşıyıp taşımadığının tespit edilmesi gerekmektedir.

Moleküler Çalışmalar: *Fusarium* Solgunluk Hastalığı ile moleküler olarak mücadelesine yönelik yapılan moleküler çalışmalarda hastalığa dayanıklılığın kalıtımının nasıl olduğu ve dayanıklı çeşit ve türlerin seçiminde kullanılabilecek markör geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Moleküler düzeyde dayanıklılığın incelenmesi için yapılan çalışmalarda

dayanıklılığın tek bir gene bağlı olduğu anlaşılmıştır (Mochizuki ve ark., 1997; Rotino ve ark., 2004; Toppino ve ark., 2004; Boyacı ve Abak, 2008; Mutlu ve ark., 2008; Boyacı, 2011; Ganopoulos ve ark., 2015; Ganopoulos ve ark., 2016) ve dayanıklılığın tespitine yönelik olarak yapılan çalışmalarda da çeşitli markörlerin geliştirildiği belirtilmiştir (Toppino ve ark., 2004; Mutlu ve ark., 2008; Toppino ve ark., 2008; Ganopoulos ve ark., 2015; Ganopoulos ve ark., 2016).

Patlıcanın yabani bir atası olan *Solanum torvum*'un *F. oxysporum* f. sp. *melongena*'nın sebep olduğu solgunluk hastalığına karşı hassasiyet göstermekte olan patlıcan bitkisine genetik olarak iyi bir kaynak olacağı yapılan morfolojik ve genetik taramalar ile test edilmiştir (Gousseta ve ark., 2005).

Miyatake ve arkadaşları 2016 yılında, daha önceki yapılan çalışmalarda *Fusarium* Solgunluk Hastalığına karşı dayanıklı olduğu belirtilmiş olan LS1934, LS174 ve LS2436 üç patlıcan hattının dayanıklılık bölgesini haritalamak maksadı ile bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, QTL (Quantitative Trait Locus) analizi ile F2:3 populasyonlarında dayanıklılık lokusu Fm1'i 2. kromozomun sonunda 2 alleli (Fm1L ve Fm1E) olarak tespit edilirken LS2436'den *Fusarium* Solgunluğuna direnç lokusunu 4. kromozomun ortasında tespit etmişlerdir.

Dayanıklılığın test edilmesinin dışında da yapılan birkaç gen aktarımı çalışması mevcuttur. Singh ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptıkları çalışmada, patlıcan bitkisinin *Pusa Purple Long* (PPL) çeşidinde *Fusarium oxysporum*'a karşı direnç oluşturmak için 'alfa alfa gluconase' genini kotiledon ve yaprak eksplantlarına aktarımı yapılmıştır. Bu aktarım sonucunda oluşturulan transgenik hatlar patojene karşı dayanıklılıkta bir artış gözlemlenmiş ancak bu dayanıklılık 5-7 gün hastalığı erteleyebildiği belirtilmiştir.

Patlıcan bitkisinin *Pusa Purple Long* (PPL) çeşidinde *Fusarium oxysporum*'a karşı direnç oluşturmak için 'Class I rice endokitinase' genini kotiledon ve yaprak eksplantlarına aktarımı yapılmıştır. Bu aktarım sonucunda transformant bitkilerin transgenik olmayanlara nazaran daha yüksek bir kitinaz

aktivitesi gösterdiği Fusariuma karşı dayanıklılıkta bir artış gözlemlenmiş ancak bu dayanıklılığın 5-7 gün hastalığı ertelemeye etkili olduğu belirtilmiştir (Singh ve ark., 2015).

Ancak moleküler düzeyde yapılan çalışmalar bununla sınırlı kalmıştır. Bu sebeple bundan sonra ki yapılacak çalışmalarda bu markörlerin dayanıklılık için kullanılabilirliğinin test edilmesi gerekmektedir. Ayrıca hastalığa dayanıklılık ile ilişkili olarak savunma yanıtının oluşmasında etkili olan mekanizmaların nasıl bir etkileşime sahip olduğu anlamaya yönelik yapılacak çalışmalar hastalık ile mücadelede önemli bir yol kaydedilmesine yarayacaktır (Koral ve Türkteş, 2017). Bu sebeple hastalığa dayanıklılığı sağlayan mekanizmaların iyi bir savunma sağlanması açısından tespit edilmesi gerekmektedir.

Aşılama: Genetik olarak dirençli bitki kullanılması Fusarium Solgunluğunu kontrol altına almada asıl unsur olduğu belirtilmiştir (Franc ve ark., 2001). Ancak, birçok ticari patlıcan çeşidi *Fomg'*a karşı hassas olması sebebi ile Fusarium Solgunluk Hastalığını kontrol altına alabilmek için ticari patlıcan çeşitleri dayanıklı anaçlar üzerine aşılanmaktadır (Gisbert ve ark., 2011; Sato ve ark., 2004; Faruq, 2006). Patlıcan bitkisinin hastalığa dayanıklı anaçlar üzerine aşılanmasının Fusarium Solgunluğu gibi toprak kaynaklı hastalıklara karşı direnç sağlanmasında önemli olduğu belirtilmiştir (Bogoescu ve ark., 2005). Hastalığa karşı dayanıklılığı sağlamak amacıyla hastalık ve böceklerle dirençli anaç bitkiler üzerine aşılanan çeşitler daha kaliteli ve daha verimli olduğu yıllardır bilinmektedir. Aşılama çalışmalarının hem iş gücü hem de maliyet açısından zor olmasına rağmen bu özelliklerinden dolayı son yıllarda da giderek yaygınlaşmaktadır.

Bu nedenle sera koşullarında yapılan bir çalışmada Romanya'da ki bir çalışmada anaç bitkilerin aşılama performansları aşılanmış olan patlıcan fidelerinin büyümesi değerlendirilerek test edilmiştir (Bogoescu, 2015). Yapılan başka bir çalışmada bazı anaçlar üzerine aşılanmanın *Fomg'* un sebep olduğu solgunluk hastalığına karşı pazarlanabilir üründe bir artış meydana getirdiği ve aynı zamanda da hastalık

yoğunluğunda da önemli bir azalma meydana getirdiğini belirtmişlerdir (Bogoescu ve Doltu, 2015).

Faruq (2006) yaptığı çalışmada patlıcan bitkisindeki solgunluk hastalığı etmeni *Fomg'*u kontrol altına almak için yabancı *Solanum (Solanum sisymbriifolium)* üzerine aşılama yönteminde içinde bulunduğu Furadan 5G, Cupravit 50 WP, Bavistin 50WP, *Trichoderma harzianum* T22, Sawdust ve Khudepana (*Azolla pinnata*) uygulamalarına başvurmuştur. Bu uygulamaların sonucunda aşılamada Sawdust, *Trichoderma harzianum* T22, Furadan 5G'nin toprağa uygulanmasının bitki gelişimini ve meyve üretimini kontrol bitkisine göre sırasıyla %622,08, %605,54, %526,25 ve %501,67, artırdığını gözlemlemişlerdir (Faruq, 2006).

Aşılama teknolojisinin yanında fumigasyon uygulamasının yapılmaması durumunda dayanıklı anaç bitkilerin üzerine aşılanmanın minör patojenleri majör patojenlere dönüştürebileceği belirtilmiştir. Bunlara ek olarak aşılanmanın bitkilerde fizyolojik olan hasarlara yol açabileceği de belirtilmiştir (Bogoescu ve Doltu, 2015).

Bu makalede Fusarium Solgunluğu ile mücadelede patlıcan bitkisinde ki yapılan çalışmalar heryönü ile irdelenerek mücadelede mevcut durum ortaya konulmuş ve farklı bitkilerde Fusarium Solgunluğu ile mücadelede kullanılan yöntemler sunularak mücadeledeki eksik yönler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Patlıcan bitkisinde yapılan mücadele çalışmalarından en etkilisinin aşılama ile birlikte toprak fumigasyonu uygulanmasının hastalığı önemli oranda azaltan yöntem olduğu görülmektedir. Ancak bu uygulamalarda toprak fumigasyonunun zararlı etkisinden dolayı uygulanması pek uygun değildir. Ancak farklı bitkilerde yapılan çalışmalar dikkate alındığında biyolojik mücadelede kullanılan doğal biopreparatların ve doğal ürünlerin kullanımının etkisinin azımsanmayacak kadar etkili oldukları görülmektedir. Bu sebeple patlıcan bitkisinde de bu preparatların ve doğal ürünlerin Fusarium Solgunluğunda (tüm fusarium ırklarına karşı) nasıl bir etki gösterdiğinin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca patlıcan bitkisinde dayanıklı olduğu belirtilen tescilli çeşitlerinde Fusarium Solgunluğuna karşı etkinliğinin ve

ürün kalitesinin değerlendirilip ardından kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Abdullaheva, K., Shifman, I.A. (1988). Resistance of Eggplant to Fusarium Wilt. *Seleksiya I Semenovodstvo*, 1, 29-31.
- Aksoy, H.M. (2006). Toprak Kökenli Fungal Patojenlerin Floresan Pseudomonadlarla Biyolojik Mücadelesi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21 (3), 364-369.
- Altınok, H.H. (2005). First Report of Fusarium Wilt of Eggplant Caused by in Turkey. *Plant Pathology*, 54-577.
- Altınok, H.H. (2006). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Patlıcanda Fusarium Solgunluğu Hastalığı (*Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae* Matuo and Ishigami)'nin Yaygınlığı, Etmenin Moleküler Karakterizasyonu ve Bitkide Hastalığa Karşı Dayanıklılığın Uyarılması. Tez (Doktora)-Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Altınok, H.H. (2007). Induction of Systemic Resistance in Eggplant against Fusarium Wilt Disease in Polyunnel Conditions. *J. Turk. Phytopath.*, 36 (1-3), 21-30.
- Altınok, H.H., Can, C., Boyacı, H.F., Topcu, V. (2014a). Genetic Variability Among Breeding Lines and Cultivars of Eggplant against *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* from Turkey. *Phytoparasitica*, 42, 75-84.
- Altınok, H.H., Dikilitaş, M. (2014b). Antioxydant Response to Biotic and Abiotic Inducers for the Resistance against Fusarium Wilt Disease in Eggplant (*Solanum melongena* L.). *Acta Bot. Croat.*, 73 (1), 79-92.
- Anonim (2009). Statistical Database. Available, <http://www.fao.org>.
- Anonim (2000). Türkiye Metil Bromür (Mebr) Eylem Planı ve Yönetmeliği T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
- Bajpai, V.K., Kang, S., Xu, H., Lee, S-G., Baek, K-H., Kang, S.C. (2011). Potential Roles of Essential Oils on Controlling Plant Pathogenic Bacteria *Xanthomonas* Species, A Review. *Plant Pathol. J.* 27, 207-224.
- Baysal, O., Siragusa, M., Gümrükcü, E., Zengin, S., Carimi, F., Sajeve, M., Jaime, A., Teixeira Da, S. (2010). Molecular Characterization of *Fusarium oxysporum* f. *melongenae* by Issr and Rapd Markers on Eggplant. *Biochem Genet.*, 48, 524-537.
- Biopesticides URL, <http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides>.
- Bogoescu, M., Gullino, Ml., Minuto, A., Amadio, A. (2005). Alternatives to Methyl Bromide in Romanian Protected Crops. *Acta Hort. (Ishs)*, 698, 315-320.
- Bogoescu, M., Doltu, M., Sora D. (2014). Prevention and Control of Soilborne Diseases and Nematodes in Eggplants Crop by Grafting Plants Combined with Soil Fumigation. *Ishs Acta Horticulturae 1044*, VIII International Symposium on Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation.
- Bogoescu, M., Doltu, M. (2015). The Eggplants Crop Technology Optimization by Grafting Horticulture, 72, 2.
- Bora, T., Özaktan, H. (1998). Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş. Prizma Matbaası, İzmir. 205 s.
- Boyacı, H.F. (2007). Patlıcanlarda Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılık Kaynakları ve Dayanıklılığın Kalıtımı. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Boyacı, H.F., Abak, K. (2008). Patlıcanlarda Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılık

- Kaynakları ve Dayanıklılığın Kalıtımı. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 17, 3- 43.
- Boyacı, H.F., Unlu, A., Abak, K. (2011). Genetic Analysis of Resistance to Wilt Caused by *Fusarium* (*Fusarium oxysporum melongenae*) in Eggplant (*Solanum melongena*). The Indian Journal of Agricultural Sciences., 81, 9.
- Boyacı, H.F., Gumrukcu, E., Topcu, V., Unlu, A., Oten, M, (2013). Improvement of Resistant Eggplant Lines against *Fusarium* (*Fusarium oxysporum Schlecht. f. sp. melongenae*). Breakthroughs in the Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. XV EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant Torino, Italy 2 – 4 September, p, 289-294.
- Boyacı, H.F., Topçu, V. (2014). Development of Eggplant Hybrid Cultivar ‘BATEM FILIZI’ and Determination of Yield Performance. Derim, 2014, 3 1 (2), 11-22.
- Braun, A.L., Supkoff, D.M. (1994). Options to Methyl Bromide for the Control of Soilborne Diseases and Pests in California with Reference to the Netherland. Pest Management Analysis and Planing Program., 94, 2.
- Chakraborty, M.R., Chatterjee, N.C. (2008). Control of *Fusarium* Wilt of *Solanum melongena* by *Trichoderma* spp. Biologia Plantarum, 52 (3), 582- 586.
- Chakraborty, M.R., Chatterjee, N.C., Quimio, T.H. (2009). Integrated Management of Fusarial Wilt of Eggplant (*Solanum melongena*) with Soil Solarization Micologia Aplicada International, 21 (1), 25- 36.
- Collonnier, C., Fock, I., Marisk,a I., Servaes, A., Vedel, F., Siljak-Yakovlev, S., Souvannavong, V., Sihachakr, D. (2003). Gish Confirmation of Somatic Hybrids between *Solanum melongena* and *S. torvum*, Assessment of Resistance to Both Fungal and Bacterial Wilts. Plant Physiology and Biochemistry, 41, 459-470.
- Daunay, M.C., Lester, R.N., Laterrot, H. (1991). The Use of Wild Species for the Genetic Improvement of Brinjal Eggplant (*Solanum melongena*) and Tomato (*Lycopersicon esculentum*). In, Hawkes Jc, Lester Rn, Nee M, Estrada N (Eds) Solanaceae 3, Taxonomy, Chemistry, Evolution, 27, 389-413.
- Dhawan, S.C., Sethi, C.L. (1976). Observations on the Pathogenicity of *Meloidogyne Incognita* to Eggplant and on Relative Susceptibility of Some Varieties to the Nematode. Indian J. Nematol. 6, 39-46.
- Dikii, S.P., Neklyudova, E.T. (1975). Studies on Eggplant Resistance to Wilt. Byulleten’ Vsesoyuznogo Ordena Lenina Instituta Rastenievodstva Imeni N.I. Vavilova, 50, 65-69.
- Elad, Y., Baker R. (1985). The Role of Competitum for Iron and Carbon in Suppression of Chlamyospore Germination of *Fusarium* spp. by *Pseudomonas* spp. Phytopathology, 75, 1053-1059.
- Elmer, W.H., Ferrandino, F.S. (1993). Comparison of Amonium Sulfate and Calcium Nitrate Fertilization Effects on Verticillium Wilt of Eggplant. Plant Disease, 78, 811- 816.
- Faruq, A.N., Islam, M.R., Chowdhury, M.S.M., Hossain, M.B. (2006). Management of *Fusarium* and Nemic Wilt of Eggplant (*Solanum melongena* L.). Bangladesh Phytopathological Society., 22, 1-2.
- Franc, G.D., Hmveson, R.M., Kerr, E.D., Jacobsen, B.I. (2001). Disease Management. in Sugarbeet Production Guide. R.G Wilson, (ed.). University of Nebraska. Lincoln, NE,131-160.
- Ganopoulos, I., Xanthopoulou, A., Konstantinou, S., Karaoglanidis, G.S.,

- Tsaliki, E., Kalivas, A., Madesis, P. (2015). Fast and Accurate Screening of *Solanum melongena* with High Resolution Melting Analysis for Resistance to Fusarium Wilt. *International Journal of Vegetable Science*, 22(2), 183-189.
- Gisbert, C., Prohens, J., Raigon, M.D, Nuez F. (2011). Eggplant Relatives as Sources of Variation for Developing New Rootstocks, Effects of Grafting on Eggplant Yield and Fruit Apparent Quality and Composition. *Scientia Horticulturae*, 128, 14-22.
- Gordon, T.R., Martyn, R.D. (1997). The evolutionary biology of *Fusarium oxysporum*. *Annu Rev Phytopathol.* 35, 111-28.
- Gousseta, C., Colloniera, C., Mulyab, K., Mariskab, I., Rotinoc, G.L., Bessed, P., Servaesa, A., Sihachakr, D. (2004). *Solanum torvum*, as A Useful Source of Resistance against Bacterial and Fungal Diseases for Improvement of Eggplant (*S. melongena* L.). *Plant Science*, 168, 319-327.
- Gullino, M.L., Minuto, A., Garibaldi, A. (2002). Soil Fumigation with Chloropicrin in Italy, Experimental Results on Melon Eggplant and Tomato, *Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwkd Toegep Biol Wet.*, 67, 171-180.
- Janisiewicz, W.I., Korsten, I. (2002). Biological Control of Postharvest Disease of Fruits. *Annual Review of Phytopathology*, (40), 411-441.
- Jarl, C.I., Rietveld, E.M., De Haas, J.M. (1999). Transfer of Fungal Tolerance through Interspecific Somatic Hybridization between *Solanum melongena* and *S. torvum*. *Plant Cell Reports*, 18, 791-796.
- Kara Tutar, F., Erkılıç, A. (2016). Patlıcanda Solgunluk Hastalıkları (*Verticillium dahliae* ve *Fusarium oxysporum f.sp. melongenae*)'na Karşı Mikorizal Fungusların ve Abiyotik Uyarıcıların Etkilerinin Belirlenmesi. *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 34(5), 32-42.
- Koral, A.Ö., Türkteş, M. (2017). Pamuk Bitkisinde *Verticillium dahliae*'ye Karşı Algılama ve Savunma Sistemleri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(2), 28-46.
- Magioli, C., Mansur, E. (2005). Eggplant (*Solanum melongena* L.), Tissue Culture, Genetic Transformation and Use as An Alternative Model Plant. *Acta Bot. Bras.*, 19 (1), 139-148.
- Mahlo, S.M., McGaw, L.J., Eloff, J.N. (2010). Some Tree Leaf Extracts have Good Activity against Plant Fungal Pathogens. *Crop Prot.*, 29, 1529-1533.
- Mahlo, S.M., McGaw, L.J., Eloff, J.N. (2013). Antifungal Activity and Cytotoxicity of Isolated Compounds from Leaves of *Breonadia salicina*. *J. Ethnopharmacol.*, 148, 909-913.
- Malathrakis, N.E. (1999). Soil Fumigation with Methyl Bromide, Advantages and Disadvantages. 3rd International Workshop on Methyl Bromide Alternatives. 7-10 December. Heraklio of Grete Greece. S., 46.
- Mandhare, V.K., Patil, P.L. (1993). Varietal Screening and Efficacy of Fungicides against Fusarium Wilt of Brinjal. *J Maharashtra Agric Univ.*, 18, 34-36.
- Mdee, L.K., Masoko, P., Eloff, J.N. (2009). The Activity of Extracts of Seven Common Invasive Plant Species on Fungal Phytopathogens. *S. Afr. J. Bot.*, 75, 375-379.
- Messiaen, C.M. (1989). L'aubergine. In, *Le potager tropical, Cultures spéciales, Collection Techniques Vivantes, Agence de Coopération Culturelle et Technique - Presses University.*, Paris, 2, 399.

- Miller, A.S., Rowe, C.R., Riedel, M.R. (1996). Fusarium and Verticillium Wilts of Tomato, Potato, Pepper and Eggplant. The Ohio State University Extension Plant Pathology, Hgy-3122- 96. 2021 Cofey Road. Columbus, oh 432101087.
- Mishra, D., Rath, G.C. (1986). Control of Fusarium Rot of Eggplant. Indian J Agric.Sci, 56, 612-616.
- Miyatake, K., Saito, T., Negoro, S., Yamaguchi, H., Nunome, T., Ohyama, A., Fukuoka, H. (2016). Detailed Mapping of A Resistance Locus against Fusarium Wilt in Cultivated Eggplant (*Solanum melongena*). Theoretical and Applied Genetics, February, 129 (2), 357-367.
- Mochizuki, H., Sakata, Y., Yamakawa, K., Nishio, T., Komochi, S., Nariakawa, T., Monma, S. (1997). Eggplant Parental Line 1' and Eggplant Breeding Line Resistant to Fusarium Wilt. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. Series A, Vegetables and Ornamental Plants, 12, 85- 90.
- Monma, S., Sato, T., Matsunaga, H. (1996). Evaluation of Resistance to Bacterial, Fusarium and Verticillium Wilt in Eggplant and Eggplant-Related Species Collected in Ghana. Capsicum Eggplant Newsletter, 15, 71-72.
- Monma, S., Akazawa, S., Simosaka, K., Sakata, Y., Matsunaga, H. (199) 'Daitaro' A Bacterial Wilt and Fusarium Wilt Resistant Hybrid Eggplant for Rootsock. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. Series A, Vegetables and Ornamental Plants, 12, 73-83.
- Mutlu, N., Boyacı, FH., Göçmen, M., Abak, K.M. (2008). Development of Srap, Srap Rga, Rapd and Scar Markers Linked with A Fusarium Wilt Resistance Gene in Eggplant. Theoretical and Applied Genetics 117, 1303-1312.
- Mwaniki, P.K., Abang, M.M., Wagara, I.N., Wolukau, J.N., Hans-Josef, S. (2016). African Journal of Biotechnology. Vol. 15 (11), Pp. 392-400, 16 March. Nelson AJ, Dignani MC, Anaissie EJ. 1994. Taxonomy, Biology, and Clinical Aspects of Fusarium Species. Clinical Microbiology Reviews, 7, 479-504.
- Nothmann, J., Ben-Yephet, Y. (1979). Screening Eggplant and other Solanum Species for Resistance to *Verticillium dahliae*. Plant Dis. Rept., 63 (1), 70-73.
- Okada, M., Yoshida, T., Nitta, M., Matsumoto, M. (2002). A New Rootstock Variety for Eggplant, 'Daijirou'. Bulletin of the Kochi Agricultural Research Center, 11, 53-61.
- Park, J.Y., Kim, S.H., Kim, N.H., Lee, S.W., Jeun, Y-C., Hong, JK. (2017). Differential Inhibitory Activities of Four Plant Essential Oils on *In Vitro* Growth of *Fusarium oxysporum f. sp. fragariae* Causing Fusarium Wilt in Strawberry Plants Plant Pathol. J. 33(6), 582-588.
- Rizza, F., Mennela, G., Collonier, C., Sihachakr, D., Kashyap, V., Rajam, M.V., Prester, M., Rotino, L.G. (2002). Androgenic Dihaploids from Somatic Hybrids between *Solanum melongena* and *Solanum aethiopicum* Group Gilo as A Source of Resistance to *Fusarium oxysporum f. sp. melongenae*. Genetic Transformation and Hybridization. Plant Cell Repots, 20, 1022-1032.
- Rotino, G.L., Mennella, G., Fusari, F., Vitelli, G., Tacconi, M.G., D'alessandro, A., Acciarri, N. (2001). Towards Introgression of Resistance to *Fusarium oxysporum f. sp. melongenae* Form *Solanum Integrifolium* into Eggplant. Xith Eucarpia Meeting on Genetics and

- Breeding of Capsicum and Eggplant, Antalya, Turkey, 303-307.
- Rotino, G.L., Rizza, F., Mennella, G., Tacconi, M.G., Alberti, P., Vitelli, G., Acciarri, N. (2002). Production and Utilization of Sexual 'Double Hybrid' between the Somatic Hybrids *S. melongena* (+) *S. integrifolium* and *S. melongena* (+) *S. aethiopicum* Gr. Gilo. Proceeding of the XLVI Italian Society of Agricultural Genetics-Siga Annual Congress Giardini Naxos, Italy- 18/ 21, September, Isbn 88-900622- 3-1.
- Rotino, G.L., Rizza, F., Mennella, G., Tacconi, M.G., Alberti, P., D'alessandro, A., Acciarri, N., Toppino, L. (2004). Production and Utilization of Sexual 'Double Hybrid' between the Somatic Hybrids *S. melongena* (+) *S. integrifolium* and *S. melongena* (+) *S. aethiopicum* Gr. Gilo. Xlth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant, Noordwijkerhout - Netherlands, 17-19 May.
- Rowe, R.C. (1980). Comparative Pathogenicity and Host Ranges of *Fusarium oxysporum* Isolates Causing Crown and Root Rot of Greenhouse and Field-Grown Tomatoes in North America and Japan. *Phytopathology*, 70, 1143-1148.
- Özaktan, H., Aysan, Y., Yildiz, F., Kinay, P. (2010). Fitopatolojide biyolojik mücadele. *Türk. biyo. müc. derg.*, 1 (1), 61-78.
- Saha, D., Purkayastha, G.D., Ghosh, A., Isha, M., Saha, A. (2012). Isolation and Characterization of Two New *Bacillus subtilis* Strains from the Rhizosphere of Eggplant as Potential Biocontrol Agents. *Journal of Plant Pathology*, 94 (1), 109-118.
- Sakai, K. (1984). New Summer Crop Cultivars (I)- New Cultivars Registered by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in Eggplant. *Japanese Journal of Breeding*, 34 (1), 122- 123.
- Sato, T., Yoshida, T., Saito, T., Sakata, Y., Matsunaga, H., Monma, S. (2004). Development of A New Rootstock Eggplant Cultivar "Daizabourou" with High Resistance to Bacterial Wilt and Fusarium Wilt. *Bulletin of the National Institute of Vegetable and Tea Science*, 3, 199-211.
- Scher, F.M., Baker, R. (1982). Effect of *Pseudomonas putida* and a Synthetic Iron Chelator on Induction of Soil Suppressiveness to Fusarium Wilt Pathogens. *Phytopathology*, 72, 171-176.
- Shuping, D.S.S., Eloff, J.N. (2017). The Use of Plants to Protect Plants and Food Against Fungal Pathogens, A Review. *Afr J Tradit Complement Altern Med.*, 14 (4), 120-127.
- Sihachakr, D., Daunay, M.C., Serraf, I., Chaput, M.H., Mussio, I., Haicour, R., Rossignol, L., Ducreux, G. (1994). Somatic Hybridization of Eggplant (*Solanum melongena* L.) with Its Close and Wild Relatives. In, Bajaj Yps (Ed) *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 1 (Somatic Hybridization in Crop Improvement. Springer, Berlin Heidelberg New York), 255-278.
- Singh, D., Haicour, R., Sihachakr, D., Rajam, M.V. (2015). Expression of Rice Chitinase Gene in Transgenic Eggplant Confers Resistance to Fungal Wilts. *Indian Journal of Biotechnology*, 14 (April), 233- 240.
- Sivakumar, D., Bautista-Baños, S. (2014). A review on The Use of Essential Oils for Postharvest Decay Control and Maintenance of Fruit Quality during Storage. *Crop Protect.* 64,27-37.
- Stravato, M.V., Cappelli, C., Polverari, A. (1993). *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* Agent of Wilting of

- Aubergine. Informatore Fitopatologico, 43 (10), 51-54.
- Stravato, V.M., Cappelli, C., Polverari, A. (1993). Attacchi Di *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* Agente Della Tracheofusariosi Della Melanzana in Italia Centrale. Inf Fitopatol 43 (10), 51-54.
- Sukhanberdina, E.K., Bolgov, A.N., Frolova, A.G. (1986). Resistance of Eggplant Varieties to Wilt. Nauchno-Tekhnicheskii Byulleten 'Vsesoyuznogo Ordena Lenina İ Ordena Druzhby Narodov, Nauchno Issledovatel Skogo Instituta Rasteniyevodstva İmeni N, I, Vavilova, 166, 72-75.
- Swarup, V. (1995). Genetics Resources and Breeding of Aubergine (*Solanum melongena* L.), Acta Horticulturae, 412 (Solanacea For Fresh Market), 71-79.
- Toppino, L., Rotino, G.L., Rizza, F., Vale, G.P., Tacconi, M.G., Alberti, P., Menella, G., D'alessandro, A., Acciarri, N. (2004). Towards the Molecular Characterization and the Intogression of the Resistance Character to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Eggplant. Xlvıı Annual Congress Societa' Italiana Di Genetica Agraria, Lecce-15/ 18 September.
- Toppino, L., Mennella, G., Rizza, F., D'alessandro, A., Sihachakr, D., Rotino, G.I. (2008). Issr and Isozyme Characterization of Androgenetic Dihaploids Reveals Tetrasomic Inheritance in Tetraploid Somatic Hybrids between *Solanum melongena* and *S. aethiopicum* Group Gilo. J Hered. Doi, 10.1093/Jhered/Esm122.
- Urrutia, Herrada, M.T., Gomez Garcia, V.M., Tello Marquina, J. (2004). Fusarium Wilt on Eggplant in Almeria (Spain). Boletin De Sanidad Vegetal, Plagas 30 (1), 85-92.
- Yamakawa, K., Mochizuki, H. (1979). Nature and Inheritance of Fusarium Wilt Resistance in Eggplant Cultivars and Related Wild Solanum Species, Bull. Vegetable and Ornamental Crops, Station A, 6, 19-27.
- Yücel, S., Ozarslandan, A., Colak, A., Ay, T., Can, C. (2007). Effect of Solarization and Fumigant Applications on Soilborne Pathogens and Root-Knot Nematodes in Greenhouse Grown Tomato in Turkey. Phytoparasitica, 35, 450-456.
- Yücel, S. (1989). Domates Fusarium Solgunluğuna (*Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *Iycopersici* (Sacc.) Synd. and Hans) Karşı Biyolojik Kontrolde Antagonistlerin ve Toprak Solarizasyon Uygulamasının Karşılıklı Etkileşimlerinden Yararlanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Yayınları Serisi Yayın No, 64, Ankara.
- Yücel, S. (1994). Akdeniz Bölgesi Örtü Altı Sebze Alanlarında Görülen Fungal Hastalıklar. Adana Zir. Müc. Ens. Müd. Bitki Koruma Bülteni, 34, 1-2.
- Yücel, S., Pala, H., Çalı, S., Erkılıç, A. (2000). Combination of *Tricoderma Spp.* and Soil Solarization to Control Root Rot Diseases of Cucumber in Greenhouses Conditions. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, Iobc Wprs Bulletin 23 (1).
- Yücel, S., Elekçioğlu, İ.H., Uludağ, A., Can, C., Gözel, U., Söğüt, M., Özarslandan, A., Aksoy, E. (2002). The Second Year Result of Methyl Bromide Alternatives in the Eastern Mediterranean. Annual International Research Conferance on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. 6-8 November, The Rosen Centre Hotel 9840, International Drive Orlando, Florida, 32819.

İçindekiler (devamı) - Contents (continuing)

Zeytinde <i>Verticillium dahliae</i>'ya Karşı Bazı Dayanıklılık Teşvik Edici Kimyasalların Etkilerinin Belirlenmesi Determination of the Effects of Some Resistance Promoting Chemicals Against <i>Verticillium dahliae</i> in Olive Trees A. Erkılıç, S. Kozak Özdemir, D.S. Akgül	69-76
Seralarda Isıtma Kazan Kapasitelerinin Belirlenmesi Ve Dikkate Alınacak Kriterler Determination of Heating Boiler Capacities and Criteria to be Considered N. Baytorun, Ö. Güğercin	77-86
Erken Sütten Kesim Uygulamasının Holştayn Düvelerde Süt ve Döl Verim Özelliklerine Etkileri The Effects of Early Weaning on Milk Production and Some Reproductive Parameters of Holstaysn Heifer S. Göncü, G. Gökçe, İ. Erez	87-93
Buzağılarda Grup Barındırmanın Davranış, Performans ve Sağlık Üzerine Etkisi Effects of Group Housing of Dairy Calves on Behavior, Performance and Health G. Gökçe, S. Göncü, M. Soytürk	95-102
İmamoğlu – Kırmıt (Çukurova) Ovası Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinde Optimum Ürün Bileşiminin Doğrusal Programlama Yöntemiyle Planlanması Determination of Optimal Crop Patterns by Linear Programming Method in the Farms Located in İmamoğlu–Kırmıt (Çukurova) PlainIrrigation Project Area C. Güngör	103-110
Patlıcanda Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılık ve Mücadele Çalışmaları Resistance and Biological Control of Fusarium Wilt Disease in Eggplant A.Ö. Koral, M. Türктаş	111-124



İçindekiler - Contents

- Yağca Zenginleştirilmiş Sütten Sodyum Kazeinat İlavesiyle Üretilen Yumuşak Peynirlerin Özellikleri**
The Properties of Soft Cheeses That Was Produced by Sodium Caseinate Addition to Fat Enriched Milk
N. Güzeler, F. Mesgarı, Ç. Özbek 1-6
- Okul Sütü Programı: Mersin İli Örneği**
School Milk Program: Mersin Case Study
N. Güzeler, Ç. Özbek 7-17
- Atriplex spp.* Çalı Bitkilerinin Büyükbaş-Küçükbaş Hayvancılıkta Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi**
Use of *Atriplex spp.* Treatment Plants in Cattle and Small Head Animal Husbandary as Animal Feed
E. Paydaş, M.Ş. Şelli, R. Demir 19-28
- Kerpiç ve Betonarme Konutlarda Kullanılan Bazı Yapı Malzemelerinin Üretiminde Enerji Gereksinimleri**
Energy Requirements for the Production of Some Building Materials Used in Adobe and Reinforced Concrete Buildings
Ö. Güğercin, N. Baytorun, S.M. Sezen 29-36
- Dünya'da ve Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi**
Place and Importance of Medicinal and Aromatic Plants in the World and Turkey
V. Acıbuca, D. Bostan Budak 37-44
- Domates Bitkisinde Hastalık Oluşturan *Pospiviroid* Cinsi Viroidler**
Viroids in Genus *Pospiviroid* Causing Disease on Tomato Plant
R. Kışlak, N. Önelge, O. Bozan 45-56
- Adana, Mersin ve Hatay İllerinde *Citrus chlorotic dwarf associated virus* (CCDaV) Hastalığının Yaygınlığı**
The Prevalence of *Citrus chlorotic dwarf associated virus* Disease in Adana, Mersin and Hatay Provinces
O. Bozan, N. Önelge 57-62
- Volatile Compounds of Shade-Dried *Tussilago farfara* L. Using Purge and Trap Extraction Technique**
Gölgede Kurutulmuş Öksürük Otu (Tussilago farfara L.) Uçucu Bileşiklerinin Taşıyıcı ve Tuzak Yöntemiyle Belirlenmesi
A.S. Sönmezdağ, O. Sevindik, S. Kesen, G. Güçlü, H. Kelebek, S. Selli 63-68