

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
(HARRAN UNIVERSITY)

ISSN-1300-6819

ZİRAAT
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

(Journal of the Faculty of Agriculture)

2013

Cilt

Volume 17

Sayı

Number 4

Sahibi
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
Prof.Dr. Salih AYDEMİR
Dekan

Yayın Kurulu Başkanı
Prof.Dr. Şerafettin ÇELİK

Yayın Kurulu

Prof.Dr. İbrahim HAYOGLU	Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Prof. Dr. Turan BİNİCİ	Doç. Dr. Osman SÖNMEZ
Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN	Doç. Dr. Ertan YANIK
Yrd. Doç. Dr. Ebru SAKAR	Yrd.Doç.Dr. İbrahim TOBİ

Danışma Kurulu

Salih ÖZDEMİR	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
Bahri KARLI	Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ekonomi Bölümü, Isparta
Erhan ÖZDEMİR	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Georgios ZAKYNTHINOS	Technological Educational Institute of Kalamata- Greece
Geza Hrazdina	Cornell University, Nys Agricultural Experiment Station- USA
Hatice GÜLEN	Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Bursa
John RYAN	ICARDA- Syria
Karl-Heinz SÜDEKUM	Bonn University, Agriculture Faculty- Germany
Refik POLAT	Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi- Karabük
Manzoor Qadir	ICARDA- Syria
M. Emin ÇALIŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Levent Ünlü	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
Mustafa PALA	ICARDA-Syria
Salih ÇELİK	Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Tekirdağ
Şebnem ELLİALTIOĞLU	Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Ankara
Yüksel TÜZEL	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir

Sekreter : Yrd.Doç.Dr. İbrahim TOBİ
Dizgi ve Tasarım: Arş. Gör. M.İlhan BEKİŞLİ

Yazışma Adresi

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 63040 Şanlıurfa
Tel: +90 (414) 318 3474 **Fax:** +90 (414) 318 3682
e-posta: ziraatdergi@harran.edu.tr
Basım Tarihi: 20.02.2015
Baskı: Nova Matbaası, Şanlıurfa

Yılda dört kez yayımlanır

Yayınlara erişim adresi: <http://ziraatdergi.harran.edu.tr/bhd>

Published by
Harran University Faculty of Agriculture
Prof. Dr. Salih AYDEMİR
(Dean)

Editor in Chief
Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Editorial Board

Prof. Dr. Ibrahim HAYOGLU	Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Prof. Dr. Turan BİNİCİ	Assoc.Prof.Dr. Osman SÖNMEZ
Assoc.Prof.Dr. Sabri YURTSEVEN	Assoc.Prof.Dr. Ertan YANIK
Assist.Prof.Dr. Ebru SAKAR	Assist.Prof.Dr. İbrahim TOBİ

Advisory Board

Salih ÖZDEMİR	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
Bahri KARLI	Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ekonomi Bölümü, Isparta
Erhan ÖZDEMİR	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Georgios ZAKYNTHINOS	Technological Educational Institute of Kalamata- Greece
Geza Hrazdina	Cornell University, Nys Agricultural Experiment Station- USA
Hatice GÜLEN	Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Bursa
John RYAN	ICARDA- Syria
Karl-Heinz SÜDEKUM	Bonn University, Agriculture Faculty- Germany
Refik POLAT	Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi- Karabük
Manzoor Qadir	ICARDA- Syria
M. Emin ÇALIŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Levent Ünlü	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
Mustafa PALA	ICARDA-Syria
Salih ÇELİK	Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Tekirdağ
Şebnem ELLİALTIOĞLU	Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Ankara
Yüksel TÜZEL	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir
Salih ÖZDEMİR	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

Secretary : Assist.Prof.Dr. İbrahim TOBİ
Typesetting and designer: Res. Ass. M.İlhan BEKİŞLİ
Corresponding Address
University of Harran, Faculty of Agriculture 63040, Şanlıurfa/TÜRKİYE
Tel: +90 (414) 318 34 74, **Fax:** +90 (414) 318 36 82
e-posta: ziraatdergi@harran.edu.tr
Publication Date: 20.02.2015
Printed in Nova Publication, Şanlıurfa/Türkiye

Published four times a year
Published online at: <http://ziraatdergi.harran.edu.tr/bhd>

Yıl/year: 2013

Cilt/volume: 17

Sayı/number: 4

**Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Hakemli Olarak
Yayınlanmaktadır**

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Yrd.Doç.Dr. Bahri Devrim ÖZCAN

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Doç. Dr. Faruk ÖZKUTLU

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof.Dr. Hakan ULUKAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Yrd.Doç.Dr. Makbule BAYLAN

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

Prof.Dr. Mehmet ERTUĞRUL

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

Prof.Dr. Mustafa GÜLER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Renan TUNALIOĞLU

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Selahattin KİRAZ

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

Prof. Dr. Turan BİNİCİ

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

HARRAN ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Yıl/Year: 2013

Cilt/Volume: 17

Sayı/Number: 4

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA / DERLEME MAKALELERİ RESEARCH / REVIEW ARTICLES

- YEM KATKISI SELÜLAZ ENZİMLERİNİ ÜRETEN TERMOFİLİK *BACİLLUS* SUŞLARININ İZOLASYONU VE ENZİMLERİN KISMİ KARAKTERİZASYONU**
Harun Reşit KILIÇER, Bahri Devrim ÖZCAN..... 1
Isolation Of Feed Additive Cellulase Producing Thermophilic *Bacillus* Strains And Partial Characterization Of The Enzymes
- ŞANLIURFA'DA ÇOK AMAÇLI TOPLUM MERKEZLERİNE (ÇATOM) KATILIMLAR VE BEKLENTİLERİN GERÇEKLEŞMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**
Zeynep Müjde SAKAR, Bülent GÜLÇUBUK ,Bekir Erol AK 9
A Study On Participation To Multi-Purpose Community Centers In Sanliurfa and Realization Of Prospects
- ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI ATDIŞI MISIR (*Zea mays* L. *indentata*) GENOTİPLERİNİN VERİM ve MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**
Abdullah ÖKTEM, Abdurrahman TOPRAK 15
Determination Of Yield And Some Morphological Characteristics Of Some Dent Corn Genotypes (*Zea Mays* L. *Indentata*) Under Çukurova Conditions
- İN VİTRO KOŞULLARINDA NaCl STRESİNİN DOMATES ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE FİZYOLOJİK ve BİYOKİMYASAL ETKİLERİ**
Sema KARAKAŞ, Mehmet Ali ÇULLU, Murat DİKİLİTAŞ..... 25
Physiological And Biochemical Effects Of Nacl Stress On Germination Of Tomato Cultivars In *In Vitro* Conditions
- KEÇİLERDE YAPILAN MOLEKÜLER FİLOGENETİK ÇALIŞMALAR**
Selahattin KİRAZ, Mehmet Sait EKİNCİ, Seyrani KONCAGÜL..... 34
Molecular Phylogenetic Studies In Goats
- Yazım Kuralları..... 41

Araştırma Makalesi

**YEM KATKISI SELÜLAZ ENZİMLERİNİ ÜRETEN TERMOFİLİK
BACILLUS SUŞLARININ İZOLASYONU VE ENZİMLERİN KİSMİ
KARAKTERİZASYONU**Harun Reşit KILIÇER¹Bahri Devrim ÖZCAN^{2*}**ÖZET**

Bu çalışmada, Düziçi sınırları içerisinde bulunan Haruniye Kaplıcası'ndan toplanan toprak numunelerinden üç adet termofilik *Bacillus* sp. izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Bakteriler sırasıyla *Bacillus* sp. HG1, HG2 ve HG3 olarak isimlendirilmişlerdir. Selülaaz üretimi, üreme periyodunun başlangıcından itibaren HG1 ve HG2 izolatları için 72. saatte, HG3 izolatu için ise 24. saatte maksimum düzeye çıkmıştır. HG1 ve HG2 selülaazları optimum aktivitetlerini 60°C'de gösterirken, HG3 selülaazı 70°C'de göstermiştir. Bununla birlikte HG1 ve HG3 selülaazları optimum aktivitetlerini pH 5.0'de gösterirken, HG2 selülaazı pH 4.0'de göstermiştir. Her üç enzim de 60°C'de 30 dakika muhafaza edildiklerinde aktivitetlerinin tamamını korurken, daha yüksek sıcaklık değerlerinde 30 dk inkübasyon sonucunda aktivitetlerini kaybetmeye başlamışlardır. HG1, HG2 ve HG3 enzimlerine ait spesifik aktivitetler 55°C'de sırasıyla 34.1, 67.8 ve 112.3 U/mg olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Bacillus* sp., selülaaz, izolasyon, karakterizasyon

**ISOLATION OF FEED ADDITIVE CELLULASE PRODUCING THERMOPHILIC
BACILLUS STRAINS AND PARTIAL CHARACTERIZATION OF THE ENZYMES****ABSTRACT**

In the present study, we isolated three thermophilic *Bacillus* strains from the soil samples collected from the Haruniye Thermal Spring located in Düziçi. The isolates were entitled as *Bacillus* sp. HG1, HG2, and HG3, respectively. The maximum cellulase productions were revealed at 72nd hour of incubation period for HG1 and HG2 strain, and at 24th hour of incubation period for HG3 strain, respectively. The optimum enzyme activity was observed at 70°C for HG3 cellulase, whereas at 60°C for HG1 and HG2 cellulases. On the other hand, optimum pH value for HG2 cellulase was 4.0, whereas 5.0 for HG1 and HG3 cellulases. All enzymes protected their activities after pre-incubation at 60°C for 30 min, but they begin to decrease after pre-incubation at higher temperature values. The specific activities of HG1, HG2, and HG3 cellulases were 34.1, 67.8 and 112.3 U/mg at 55°C, respectively.

Key words: *Bacillus* sp., cellulase, isolation, characterization

GİRİŞ

Selüloz, yeryüzünde en yaygın bulunan organik molekül olup bitki ve alglerin hücre duvarlarının yapısında bulunmakla beraber, bazı hayvanlar ve bakteriler tarafından da üretilmektedir (Lynd ve ark., 2002).

Moleküller düzeyinde düz bir polimer olan selüloz, glikoz ünitelerinin β -1,4-glikozidik bağlarla bağlanması sonucu oluşmaktadır (Sukumaran ve ark., 2005). Selülaazlar ise selüloz moleküllerindeki β -1,4-glikozidik bağları hidrolize ederek glikoz moleküllerini

serbest bırakan enzimlerdir (Nishida ve ark., 2007). Selüloolitik organizmalar, endoglukanazlar (β -1,4-D-glukan glukanohidrolaz; EC 3.2.1.4), ekzoglukanazlar (β -1,4-D-glukan sellobiyohidrolaz; EC 3.2.1.91) ve β -1,4-D-glukosidazlar (sellobiaz veya β -D-glikozid glikozil hidrolaz; EC 3.2.1.21) olmak üzere üç temel grup enzim üretirler (Ryu ve Mandels, 1980; Wood, 1985). Bu enzimlerden ilk ikisi selülozu oligosakkaritlere ve sellobiyozu parçalarken, β -glukosidaz sellobiyozu glikoza parçalar (Shimada ve ark., 1994). Genel olarak diğer

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 80000-Osmaniye,

²Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 80000-Osmaniye

*Sorumlu yazar: devrimozcan@osmaniye.edu.tr

selüloolitik bakteriler gibi *Bacillus*'lar da selüloz ve diğer β -glukan substratlara karşı düşük hidrolitik aktiviteye sahiptir. Bununla birlikte rekombinant DNA teknolojisindeki gelişmeler *Bacillus*'ların selüloolitik enzim kaynağı olarak yeniden revaçta olmalarını sağlamıştır.

Ülkemizde tahıl üretiminin yaygın olması, üretilen arpa, yulaf gibi yüksek selüloz içerikli yem hammaddelerinin, sap ve saman gibi bitkisel artıkların tarımsal üretim sonucu büyük miktarlarda ortaya çıkması, bunların ekonomik bir şekilde değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır (Özcan ve ark., 1994). Bu sebeple başta *Bacillus*'lar olmak üzere mikroorganizmalarca üretilen selüloz enzimleri, yüksek düzeyde selüloz içeren yemlere ilave edilerek sindirimlerinin artırılmasına yardımcı olabilir (Gado ve ark., 2007; Azzaz, 2009; Murad ve Azzaz, 2010). Silaja selüloz enzimlerinin ilavesi ile silajın sindirilebilirliğinde kayda değer bir artış sağlandığı da bildirilmiştir (van Vuuren ve ark., 1989; Ridla ve Uchida, 1993). Yine karışık bağı beta-glukanaz enziminin (β -(1,3-1,4)-glukanaz) kanatlı rasyonlarında kullanımı, kanatlılarda yapışkan dışkı adı verilen ve arpa gibi yüksek selüloz içeren yemlerin oluşturduğu sorunun ortadan kalkmasını sağlamaktadır.

Bacillus'lar α -amilaz, proteaz, β -glukanaz, ksilanaz, likenaz ve diğer birçok önemli endüstriyel enzimler ile insektisit ve antibiyotik gibi biyomoleküllerin üretim kaynağıdır (Priest, 1977; Horikoshi, 1996). *Bacillus* cinsine ait termofilik bakterilerin yayılımı sıklıkla tartışılmıştır. İzole edilen termofilik bakterilerden sadece birkaçının genotipik ve fenotipik çeşitliliğine göre tam olarak termofilik *Bacillus* sp. suşlarını karakterize ettiği bildirilmiştir (Mora ve ark., 1998). Termofilik bakterilerin yaşam alanları, sıcak su kaynakları ve kaplıca gibi doğal ve insan yapımı tüm karasal ve denizel sıcak çevrelerdir. Termofilik organizmalar optimum olarak 50-80°C sıcaklık aralıklarında gelişim gösterirler (Vieille ve Zeikus, 2001). Bu mikroorganizmalarca üretilen enzimler, yüksek sıcaklık koşullarında aktivite göstermelerinden dolayı endüstriyel uygulamalarda sıklıkla tercih edilmektedirler (Gaur ve ark., 2012). Bu çalışmada, Osmaniye ili Düziçi ilçesi sınırları içerisinde bulunan Haruniye Kaplıcası'ndan alınan toprak numunelerinden üç adet termofilik *Bacillus* sp. izole edilmiş ve bu izolatlarca üretilen karboksimetil selüloz (CMCaz; β -1,4-

glukanaz) enzimlerinin kısmi karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bakteriler ve Kültür Koşulları

Bacillus sp. HG1, HG2 ve HG3 bakterileri Türkiye'nin Osmaniye ili Düziçi ilçesi sınırları içerisinde bulunan Haruniye Kaplıcası'ndan toplanan toprak numunelerinden izole edilmişlerdir. Bakterilerin izolasyonu Lennete ve ark. (1985)'e göre yapılmıştır. Termofilik *Bacillus* sporlarının çimlenmesi LB besiyeri (%10 (w/v) tripton, %5 (w/v) maya özütü, %10 (w/v) NaCl, pH 7.5) kullanılarak 55°C sıcaklık koşullarında yapılmıştır. Katı besiyeri kullanıldığı durumlarda LB besiyerine %1.5 (w/v) agar ilave edilmiştir. Karboksimetil selüloz (CMCaz) aktiviteilerinin belirlenmesi için koloniler tek tek steril kürdanlarla alınmış ve %0.1 (w/v) CMC (karboksimetil selüloz) içeren LB-agar plaklarına aktararak 55°C'de inkübasyona bırakılmışlardır. Koloni gelişimi tamamlandıktan sonra, bakterilerin geliştiği plağa Congo-red solüsyonu (%0.1 (w/v) Congo-red) dökülerek besiyerinin 15 dakika süreyle boyanmaları sağlanmıştır. Süre sonunda boya plaklardan uzaklaştırılarak bu sefer besiyerinin üzerine 1M NaCl solüsyonu ilave edilmiş ve 15 dakika daha beklenerek fazla boyanın uzaklaşması sağlanmıştır. Congo-red CMC'yi kırmızıya boyayacağından, kırmızıya boyanan zeminde sarımtırak zon oluşturan koloniler CMCaz pozitif koloniler olarak belirlenmiştir.

Enzim Üretimi

Termofilik *Bacillus* suşları LB besiyerinde 55°C'de 200 rpm çalkalama hızında 24 saat boyunca üretilmişlerdir. Sıvı kültür ortamı santrifüj edilerek (Hettich Universal EBA12; 5.000 rpm, 10 dk), bakterilerin pelet oluşturması sağlanmış, ekstraselüler enzimleri içeren süpernatant kısım (sıvı faz) ise enzim analizleri için kullanılmıştır (Demirkan, 2010).

Enzimatik Analizler

CMCaz analizleri, 0.5 mL hücre dışı sıvıya 0.1 M fosfat bafır (pH 6.5) ile hazırlanmış 0.5 mL CMC (%2 (w/v)) eklenmesi ile 55°C'de 30 dk inkübe edilerek yapılmıştır. Reaksiyon 2 mL 3,5-dinitrosalisilik asit eklenerek sonlandırılmış ve numuneler 5 dk süreyle kaynatıldıktan sonra spektrofotometre (Pharmacia) ile A₅₄₀ nm dalga boyunda ölçülmüştür (Miller, 1959). Bir enzim ünitesi, 1 dk boyunca 55°C'de substrattan 1 mmol

glikozu serbest bırakan enzim miktarı olarak tanımlanmıştır.

Enzim Aktiviteleri Üzerine Sıcaklık ve pH'nın Etkisi

Enzim aktiviteleri üzerine sıcaklık ve pH'nın etkisi, enzimlerin substrat ile 30-90°C arasında değişen farklı sıcaklık ve 4.0-10.0 arasında değişen farklı pH koşullarında 30 dk süreyle inkübasyona bırakılması ile ölçülmüştür. pH'nın enzim aktiviteleri üzerine etkisinin araştırılmasında 100 mM sodyum asetat (pH 4.0-6.0), 100 mM sodyum fosfat (pH 6.0-7.0) ve 100 mM tris (pH 7.0-10.0) solüsyonları kullanılmıştır (Burhan ve ark., 2003).

Zamana Göre Enzim Aktivitelerinin Belirlenmesi

Zamana göre enzim aktivitelerinin belirlenmesinde, bakteri inokülasyonunun başlangıcından itibaren her 12 saatte bir olmak üzere 72 saat boyunca bakteri kültüründen enzim numuneleri alınmış ve yukarıda verilen protokol uyarınca DNS yöntemine göre enzim aktiviteleri belirlenmiştir.

SDS-PAGE Analizleri

SDS-PAGE analizi Laemmli (1970) tarafından belirtilen protokole göre %12 (w/v)'lik jel kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elektroforezden sonra, jel bir saat süreyle Coomassie blue R 250 boyası (%40 (v/v) metanol, %10 (v/v) glacial asetik asit, %50 (v/v) saf su, %0.1 (w/v) Coomassie blue R 250) ile boyanmış, sonrasında ise boya içermeyen aynı solüsyonda en az bir saat süreyle yıkanarak fazla boyanın uzaklaşması sağlanmış ve protein bantları görünür hale gelmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bacillus sp. HG1, HG2 ve HG3 izolatları gram pozitif, çubuk şeklinde, spor oluşturan ve aerobik mikroorganizmalardır. Her üç izolat da pH 7.5'de ve 55°C'de gelişim göstermişlerdir. İzolatların üreme periyodunun her 12 saatinde bir enzim numunesi alınmış, HG1 ve HG2 izolatlarının en yüksek düzeyde selülaz üretimini, üreme periyodunun 72. saatinde, HG3 izolatının ise 24. saatinde gerçekleştirdiği görülmüştür (Şekil 1A). Selülaz üretiminde ikinci yüksek oransal aktivitelerini HG1 üreme periyodunun

36., HG2 24. ve HG3 ise 60. saatinde göstermişlerdir. Her üç izolatın da zamana göre enzim üretiminde inişli-çıkışlı bir grafik eğrisi ortaya koyduğu gözlenmiştir.

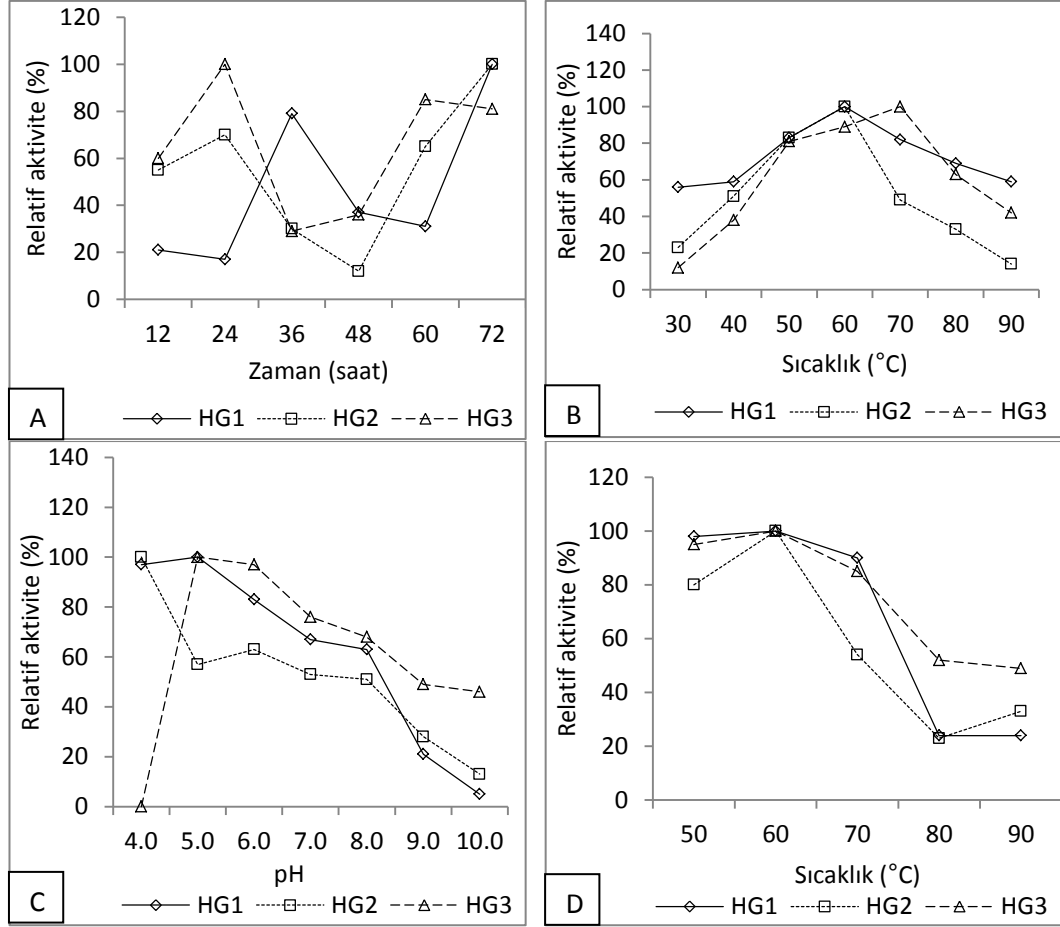
Bakteriler 30-90°C arasında değişen sıcaklık aralıklarında kültüre alınmış ve her bir sıcaklık değerinde CMCaz üretim düzeyleri belirlenmiştir. İzolatlardan *Bacillus* sp. HG1 ve HG2 en yüksek enzim üretimini 60°C'de gösterirken, CT3 70°C'de göstermiştir (Şekil 1B). 70, 80 ve 90°C'lerde ortalama enzim aktiviteleri HG1, HG2 ve HG3 izolatları için sırasıyla %70, 32 ve 68 olarak gerçekleşmiştir. 30, 40 ve 50°C'lerin ortalama aktiviteleri ise yine izolatlar için sırasıyla %66, 52 ve 44 oranlarında gerçekleşmiştir.

Bacillus sp. HG1 ve HG3 CMCazları optimum aktivitelerini pH 5.0'de gösterirken, HG2 CMCazı pH 4.0'de göstermiştir (Şekil 1C). HG1, HG2 ve HG3 CMCazlarının nötral pH'da aktiviteleri ortalama olarak sırasıyla %67, 53 ve 76 düzeyinde gerçekleşmiştir. Her üç enzimin 4.0-6.0 pH aralığında ortalama enzim aktiviteleri sırasıyla %93, 73 ve 66 oranında gerçekleşirken, 8.0-10.0 pH aralığında bu oranlar yine sırasıyla %30, 31 ve 54 olarak gerçekleşmiştir.

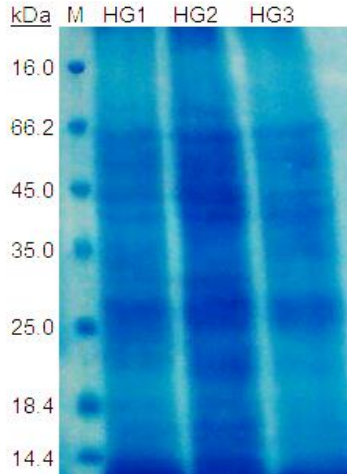
Termal kararlılıklarını ölçmek için enzimler CMC ile reaksiyona sokulmadan önce 50-90°C arasında değişen sıcaklık değerlerinde 30 dk ön inkübasyona bırakılmışlardır. Enzimlerin 60°C'de ön inkübasyonu sonucunda aktivitelerinin tamamı korunurken, bu sıcaklık değerinden sonra termal kararlılıklarını kaybetmeye başladıkları görülmüştür (Şekil 1D). 90°C'de 30 dk ön inkübasyon sonucunda HG1 CMCazı aktivitesinin %76'sını kaybederken, bu değer HG2 ve HG3 CMCazları için sırasıyla %67 ve 51 olmuştur.

Enzimlere ait spesifik aktivite değerleri HG1, HG2 ve HG3 CMCazları için sırasıyla 34.1, 67.8 ve 112.3 U/mg olarak bulunmuştur. Enzimler bu spesifik aktivite değerlerine substrat olarak CMC kullanıldığı durumda ulaşmışlardır.

Her üç bakteriye ait hücre dışı proteinler SDS-PAGE'de karşılaştırılmışlardır. Toplam protein bantları incelendiklerinde, her üç bakterinin de bant profilleri bakımından kısmi farklılıklar gösterdikleri görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 1. *Bacillus* sp. HG1, HG2 ve HG3 izolatlarının bazı enzimatik özellikleri. A: Zamana göre enzim üretimi, B: Sıcaklık optimum değerleri, C: pH optimum değerleri, D: Termal kararlılık



Şekil 2. İzolatlara ait hücre dışı proteinlerin SDS-PAGE'de karşılaştırılması.

TARTIŞMA

Selülozu hidrolize eden birçok mikroorganizma rapor edilmiştir. *Anoxybacillus flavithermus* (İbrahim ve Ahmed, 2007), *Bacillus subtilis* (Deka ve ark.,

2011), *Bacillus thuringiensis* (Lin ve ark., 2012), *Bacillus cereus* (Lah ve ark., 2012), *Bacillus licheniformis* (Acharya ve Chaudhary, 2012), *Cellulomonas cellulans* (Mishra ve Pandey Lata, 2007), *Clostridium thermocellum* (Zhuang ve ark., 2007),

Cytophaga hutchinsonii (Mishra ve Pandey Lata, 2007) bu mikroorganizmalardan bazılarıdır. Bununla birlikte, bu mikroorganizmalar arasında sadece birkaçı sıcaklığa dirençli selüloz enzimi üretmektedir ve bu özelliklerinden dolayı endüstriyel kullanımda büyük önem taşımaktadırlar. Endüstriyel kullanımlarında sıcaklığa dirençliliğin önemli olması, termofilik ve hipertermofilik mikroorganizmalara sıcaklığa dirençli enzimlerin kaynağı olarak önemli bir rol yüklemiştir (Burhan ve ark., 2003).

Bu çalışmada Osmaniye ili Düziçi ilçesi sınırları içerisinde bulunan Haruniye Kaplıcası'ndan alınan örneklerden üç adet termofilik bakteri, *Bacillus* sp. HG1, HG2 ve HG3 izole edilmişlerdir. Vieille ve Zeikus (2001) termofilik organizmaların optimum olarak 50-80°C'de gelişim gösterdiklerini bildirmiştir. Bu durumda *Bacillus* sp. HG1, HG2 ve HG3 izolatları termofilik olarak tanımlanabilir. Bu izolatlardan HG1 ve HG2 en yüksek CMCaz aktivitesini 60°C'de, HG3 ise 70°C'de göstermişlerdir (Şekil 1A). Termofil ve hipertermofil mikroorganizmalarca üretilen birçok enzimin optimum aktivite gösterdikleri sıcaklık değerlerinin, bu enzimleri üreten konukçu mikroorganizmanın optimum gelişim gösterdiği sıcaklık değerleri ile benzerlik gösterdikleri bildirilmiştir (Vieille ve Zeikus, 2001). Bu çalışmada izole edilen bakterilerin optimum gelişim gösterdikleri sıcaklık değerleri ile bu bakterilerce üretilen enzimlerin optimum aktivite gösterdiği sıcaklık değerleri bu literatür bildirişi ile benzerlik göstermektedir.

Daha önce sıcaklığa dirençli selüloz enzimleri üreten bazı *Bacillus* türleri, *B. halodurans* (Annamalai ve ark., 2013), *B. licheniformis* (Bischoff ve ark., 2006), *B. subtilis* (Li ve ark., 2008) ve *B. amyloliquefaciens* (Lee ve ark., 2008) çalışılmış ve rapor edilmiştir. *Bacillus* kökenli sıcaklığa dirençli selülozların optimum aktivite için ihtiyaç duydukları sıcaklıkların 50-70°C arasında değiştiği bildirilmiştir (Sadhu ve Maiti, 2013). Bu çalışmada izole edilen bakterilerce üretilen selüloz enzimlerinin optimum aktivite gösterdikleri sıcaklık değerleri bu sınırlar içerisinde yer almıştır. *Bacillus* sp. HG1, HG2 ve HG3 izolatlarının optimum olarak 55°C'de gelişim göstermeleri ve bu bakterilerce üretilen enzimlerin optimum aktivite gösterdikleri sıcaklık değerlerinin 60-70°C aralığında olması, bu izolatların *B. stearothermophilus* suşları olabileceğini akla getirmektedir. Fakat

bunu kesin olarak söyleyebilmek için, 50 farklı karbon kaynağını içeren API 50 CHB testi ile teyit edilmesi gerekmektedir (Wind ve ark., 1994).

Çalışmada izole edilen enzimlerden HG1 ve HG3 optimum aktivitesini pH 5.0'de gösterirken, HG2 4.0'de göstermiştir (Şekil 1C). Bu sonuçlara göre her üç enzim de oldukça asit dirençli görülmektedir. Bununla birlikte, her üç enzim de bu optimum pH değerlerinin yanı sıra alkali pH değerlerinde de aktivite gösterebilmektedirler. HG1 ve HG2 selülozları pH 8.0'da aktivitelerinin sırasıyla %63 ve 51'ini korurken, pH 9.0'da yine sırasıyla %79 ve 72'lik bir aktivite kaybına uğramışlardır. Buna karşılık HG3 selülozu 8.0, 9.0 ve 10.0 pH değerlerinde sırasıyla aktivitelerinin %68, 49 ve 46'sını korumuştur. Benzer pH optimumuna sahip selüloz enzimleri daha önce *Chaetomium thermophile* (Naim ve Jamil, 2007), *Bacillus* sp. AC-1 (Li ve ark., 2006), *Bacillus thuringiensis* (Lin ve ark., 2012), *Bacillus* sp. (Patel ve ark., 2005), *Bacillus subtilis* (Nakamura ve Kitamura, 1988), *Bacillus* M-9 (Bajaj ve ark., 2009) ve *Clostridium thermocellum* (Ng ve Zeikus, 1988) bakterilerinde rapor edilmiştir. Enzimlerin geniş bir pH aralığında aktivite göstermeleri endüstriyel uygulamalar için arzu edilen bir durumdur.

HG1, HG2 ve HG3 selülozları için spesifik aktivite değerleri sırasıyla 34.1, 67.8 ve 112.3 U/mg olarak hesaplanmıştır. Genellikle selülozların spesifik aktivite değerleri değişkenlik göstermektedir. Hakamada ve ark. (1997) çalışmaları *Bacillus* sp. KSM-S237 suşuna ait selüloz enziminin spesifik aktivitesini 49.4 U/mg olarak bildirirken, Irshad ve ark. (2013) *Trichoderma viride* selülozünün spesifik aktivitesini 498 U/mg olarak bildirmiştir. Bu çalışmada izole edilen selüloz enzimlerine ait spesifik aktivite değerleri normal sınırlar içerisinde görülmektedir. Mutagenesis veya klonlama yöntemleriyle bu değerler artırıldığı takdirde, enzimler endüstriyel kullanım için daha uygun hale getirilebilirler.

Sıcaklığa dirençli HG1, HG2 ve HG3 selülozlarının hücre dışı toplam proteinleri SDS-PAGE'de karşılaştırılmış ve benzer bant profilleri yanı sıra, farklı bant profilleri de sergiledikleri gözlenmiştir. Bu bulgu, her üç izolatın da birbirinden farklı olduklarını ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada sıcaklığa dirençli selüloz enzimleri üreten üç adet *Bacillus* sp. izole edilerek enzimlerin kısmi karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Her üç enzim de geniş bir sıcaklık ve pH aralığında aktivite göstermişlerdir. Enzimlerin sıcaklığa dirençli olmaları yanı sıra asidik karakter göstermeleri endüstriyel kullanım açısından önem taşıyabilir. Bu enzimlerin üretimlerinin moleküler genetik yöntemleriyle artırılarak optimize edilmeleri sonucunda ticari kullanım olanakları araştırılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından OKÜBAP-2013-PT3-0012 nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acharya, S., Chaudhary, A. 2012. Optimization of fermentation conditions for cellulases production by *Bacillus licheniformis* MVS1 and *Bacillus* sp. MVS3 isolated from Indian hot spring. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55(4): 497-503.
- Annamalai, N., Rajeswari, M.V., Elayaraja, S., Balasubramanian, T. 2013. Thermostable, haloalkaline cellulase from *Bacillus halodurans* CAS1 by conversion of lignocellulosic wastes. *Carbohydrate Polymers*, 94: 409-415.
- Azzaz, H.H. 2009. Effect of cellulolytic enzymes addition to diets on the productive performance of lactating goats. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt.
- Bajaj, B.K., Pangotra, H., Wani, A.M., Sharma, P., Sharma, A. 2009. Partial purification and characterization of a highly thermo-stable and pH stable endoglucanase from a newly isolated *Bacillus* strain M-9. *Indian Journal of Chemical Technology*, 16: 382-387.
- Bischoff, K.M., Rooney, A.P., Li, X., Liu, S., Hughes, S.R. 2006. Purification and characterization of a family 5 endoglucanase from a moderately thermophilic strain of *Bacillus licheniformis*. *Biotechnology Letters*, 28: 1761-1765.
- Burhan, A., Nisa, U., Gokhan, C., Omer, C., Ashabil, A., Osman, G. 2003. Enzymatic properties of a novel thermostable, thermophilic, alkaline and chelator resistant amylase from an alkaliphilic *Bacillus* sp. isolate ANT-6. *Process Biochemistry*, 38: 1397-1403.
- Deka, D., Bhargavi, P., Sharma, A., Goyal, D., Jawed, M., Goyal, A. 2011. Enhancement of cellulase activity from a new strain of *Bacillus subtilis* by medium optimization and analysis with various cellulosic substrates. *Enzyme Research*, Volume 2011: Article ID: 151656, DOI: 10.4061/2011/151656.
- Demirkan, E. 2010. Production, purification, and characterization of α -amylase by *Bacillus subtilis* and its mutant derivatives. *Turkish Journal of Biology*, 35: 705-712.
- Gado, H.M., Metwally, H.M., Soliman, H., Basiony, A.Z.L., El-Galil, E.R. 2007. Enzymatic treatments of bagasse by different sources of cellulase enzymes. In: The 11th World Conference on Animal Nutrition, 10: 607-613.
- Gaur, D., Jain, P.K., Bajpai, V. 2012. Production of extracellular α -amylase by thermophilic *Bacillus* sp. isolated from arid and semi-arid region of Rajasthan, India. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, 2(5): 675-684.
- Hakamada, Y., Koike, K., Yoshimatsu, T., Mori, H., Kobayashi, T., Ito, S. 1997. Thermostable alkaline cellulase from an alkaliphilic isolate, *Bacillus* sp. KSM-S237. *Extremophiles*, 1: 151-156.
- Horikoshi, K. 1996. Alkaliphiles – from an industrial point of view. *FEMS Microbiology Reviews*, 36: 1407-1414.
- Ibrahim, A.S.S., Ahmed, I.E.D. 2007. Isolation and identification of new cellulases producing thermophilic bacteria from an Egyptian hot spring and some properties of the crude enzyme. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(4): 473-478.
- Irshad, M., Anwar, Z., But, H.I., Afroz, A., Ikram, N. 2013. The industrial applicability of purified cellulose complex indigenously produced by *Trichoderma viride* through solid-state bio-processing of agro-industrial and municipal paper wastes. *BioResources*, 8(1): 145-157.
- Laemmli, U.K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227: 680-685.

- Lah, N.T., Rahman, N.B., Nama, M.B. 2012. Cellulase activity and glucose production by *Bacillus cereus* monoculture and co-culture utilizing palm kernel cake (PKC) under solid state fermentation. International Conference on Environment, Energy and Biotechnology IPCBEE, Singapore, 33: 172-177.
- Lee, Y.J., Kim, B.K., Lee, B.H., Jo, K.I., Lee, N.K., Chung, C.H., Lee, Y.C., Lee, J.W. 2008. Purification and characterization of cellulase produced by *Bacillus amyloliquefaciens* DL-3 utilizing rice hull. *Bioresource Technology*, 99: 378-386.
- Lenete, E.H., Ballows, A., Hausler, J.W.J.R., Shadomy, J.H. 1985. *Manuel of Clinical Microbiology*, Vol: 4, USA, pp. 1149.
- Li, W., Zhang, W.W., Yang, M.M., Chen, Y.L. 2008. Cloning of the thermostable cellulase gene from newly isolated *Bacillus subtilis* and its expression in *Escherichia coli*. *Molecular Biotechnology*, 40: 195-201.
- Li, Y.H., Ding, M., Wang, J., Xu, G.J., Zhao, F. 2006. A novel thermoacidophilic endoglucanase, Ba-EGA, from a new cellulose-degrading bacterium, *Bacillus* sp. AC-1. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 70: 430-436.
- Lin, L., Kan, X., Yan, H., Wang, D. 2012. Characterization of extracellular cellulose-degrading enzymes from *Bacillus thuringiensis* strains. *Electronic Journal of Biotechnology*, ISSN: 0717-3458, DOI: 10.2225/vol15-issue3-fulltext-1.
- Lynd, L.R., Weimer, P.J., Van Zyl, W.H., Pretorius, I.S. 2002. Microbial cellulose utilization: Fundamentals and biotechnology. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 66(3): 506-577.
- Miller, G.L. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, 31: 426-428.
- Mishra, B.K., Pandey Lata, A.K. 2007. Lignocellulolytic enzyme production from submerged fermentation of paddy straw. *Indian Journal of Microbiology*, 47(2): 176-179.
- Mora, D., Fortina, M.G., Nicastro, G., Parini, C., Manachini, P.L. 1998. Genotypic characterization of thermophilic bacilli: A study on new soil isolates and several reference strains. *Research in Microbiology*, 149: 711-722.
- Murad, H.A., Azzaz, H.H. 2010. Cellulase and dairy animal feeding. *Biotechnology*, 9: 238-256.
- Naim, S., Jamil, A. 2007. Production of endoglucanase from a thermophilic fungus. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 44(1): 59-63.
- Nakamura, K., Kitamura, K. 1988. Cellulases of *Cellulomonas uda*. *Methods in Enzymology*, 160: 211-216.
- Ng, T.K., Zeikus, J.G. 1988. Endoglucanase from *Clostridium thermocellum*. *Methods in Enzymology*, 160: 351-355.
- Nishida, Y., Suzuki, K.I., Kumagai, Y., Tanaka, H., Inoue, A., Ojima, T. 2007. Isolation and primary structure of a cellulase from the Japanese sea urchin *Strongylocentrotus nudus*. *Biochimie*, 89(8):1002-1011.
- Özcan, N., Demir, E., Pekel, E. 1994. Yüksek selülozlu yem hammaddelerinin hayvan beslemede kullanımında biyoteknolojik uygulamalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 113-126.
- Patel, M.A., Ou, M.S., Ingram, L.O., Shanmugam, K.T. 2005. Simultaneous saccharification and co-fermentation of crystalline cellulose and sugar cane bagasse hemicellulose hydrolysate to lactate by a thermo-tolerant acidophilic *Bacillus* sp. *Biotechnology Progress*, 21: 1453-1460.
- Priest, F.G. 1977. Extracellular enzyme synthesis in the genus *Bacillus*. *Bacteriology Reviews*, 41: 711-753.
- Ridla, M., Uchida, S. 1993. The effect of cellulase addition on nutritional and fermentation quality of barley straw silage. *Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences*, 6(3): 383-388.
- Ryu, D.D., Mandels, M. 1980. Cellulases: Biosynthesis and applications. *Enzyme and Microbial Technology*, 2(2): 91-102.
- Sadhu, S., Maiti, T.K. 2013. Cellulase production by bacteria: A review. *British Microbiology Research Journal*, 3(3): 235-258.
- Shimada, K., Karita, S., Sakka, K., Ohimiya, K. 1994. Cellulases, xylanases, and their genes from bacteria. In: *Recombinant Microbes for Industrial and Agricultural Applications*.

- Murooka, Y., Imanaka, T. (Eds.), pp. 395-429.
- Sukumaran, R.K., Singhanian, R.R., Pandey, A. 2005. Microbial cellulases-Production, application and challenges. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 64: 832-844.
- Van Vuuren, A.M., Bergsma, K., Frol-Kramer, F., van Beers, J.A.C. 1989. Effect of addition of cell wall degrading enzymes on the chemical composition and the in sacco degradation of grass silage. *Grass and Forage Science*, 44: 223-230.
- Vieille, C., Zeikus, G.J. 2001. Hyperthermophilic enzymes: Sources, uses and molecular mechanisms for thermostability. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 65: 1-43.
- Wind, R.D., Buitelaar, R.M., Eggink, G., Huizing, H.J., Dijkhuizen, L. 1994. Characterization of a new *Bacillus stearothermophilus* isolate: A highly thermostable α -amylase producing strain. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 41: 155-162.
- Wood, T.M. 1985. Properties of cellulolytic enzyme systems. *Biochemical Society Transactions*, 13: 407-410.
- Zhuang, J., Marchant, M.A., Nokes, S.E., Strobel, H.J. 2007. Economic analysis of cellulase production methods for bio-ethanol. *Applied Engineering in Agriculture*, 23(5): 679-687.

Araştırma Makalesi

ŞANLIURFA'DA ÇOK AMAÇLI TOPLUM MERKEZLERİNE (ÇATOM) KATILIMLAR VE BEKLENTİLERİN GERÇEKLEŞMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMAZeynep Müjde SAKAR¹, Bülent GÜLÇUBUK², Bekir Erol AK³**ÖZET**

Bu çalışmada, Türkiye'de kadınların eğitimi ve kadınlara ait göstergeler ile birlikte Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yürütülen ÇATOM uygulamalarında değişik yaşlardaki kadın katılımcıların amaçları ve bunlara ne düzeyde ulaştıklarını belirlemek hedeflenmiştir. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi tarafından yürütülen ÇATOM'lar kadınların faaliyetlere katılımları ve bu katılımlar sonucunda hayatlarına neler kazandırdıkları ne gibi değişimler gecirdikleri isteklerine ne boyutta ulaştıkları, yapılan anket çalışmasıyla belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, Kendini geliştirmek, para kazanmak, çocuklarını iyi yetiştirebilmek, iş imkanı bulabilmek, okur-yazar olmak ve boş zamanlarını değerlendirmek üzerine yapılan anketlerde çok farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Beklentilerine ulaşma bakımından % 80'i olumlu yanıt vermiştir. Öte yandan, katılım amaçları değerlendirildiğinde % 40'ının kendini geliştirmek istediği, Okur-yazar olmak ve boş zamanlarını değerlendirmek isteyenler ise % 4'ünü teşkil etmiştir. Bu durum sosyal yapının iyileştirilmesi ve toplumda bilinçli kadın sayısının artırılmasının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır böylece yapılan çalışmalar ÇATOM'ların faaliyetlerinin olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: ÇATOM, Güneydoğu Anadolu Projesi, Şanlıurfa

A STUDY ON PARTICIPATION TO MULTI-PURPOSE COMMUNITY CENTERS IN SANLIURFA AND REALIZATION OF PROSPECTS**ABSTRACT**

The main purposes of this study are to determine the aims of women participants from different generations in the CATOM (Multi-Purpose Community Centers) practices and outcomes of the project carried out in Southeastern Anatolian Region in the light of education level and the other indicatives regarding women in Turkey. The participation of women to the social events and effects of those activities to women's concerning changes in their lives, expected - obtained results were determined with the survey studies within the framework of CATOM, which is carried out by Republic of Turkey Prime Ministry Southeastern Anatolia Projects Regional Development Administration.

The different results were obtained from the applied questionnaires in terms of self improvement, earning money, better education for the children, employment opportunity, to be literated, and make use of free times. Eighty percent of the participants were responded positively in terms of meeting the expectations. On the other hand, 40% of the participants were targeting self improvement and only 4% were targeting to be literated and make use of free times while evaluating their motivation to attend this project. This situation indicated the significance of improvement of social structure and elevation of the number of well-educated women in the society and thus studies showed the positive impacts of CATOM activities.

Keywords: Multi-Purpose Community Centers,,Southeastern Anatolia Project, Sanliurfa

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara .

³ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

Sorumlu yazar: zeynep.sakar@ gmail.com

GİRİŞ

GAP ile birlikte toplumsal değişimin dolayısıyla toplumsal hareketliliğin yaşandığı bölgede hane içi ilişkilerde kadının ve erkeğin statü ve rollerinde önemli değişimler meydana gelmektedir. Bölgede yapılan sosyal araştırmalarda geniş aileden (% 18) çekirdek aileye (% 65) doğru bir yöneliş olduğu saptanmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlarda çekirdek ailenin geniş bir akraba ağından yoksun olduğu ve aile içi davranışlar rasyonelleşerek, kadın ve erkeğin rollerinin farklılaştığı bilinmektedir (Anonim, 1994).

Toplumsal cinsiyet çerçevesinde her toplum ya da yöredeki kadınların erkeklerle, birbirleriyle ve toplumun diğer bireyleriyle ilişki şekilleri birbirinden farklıdır ve bu farklılıklar kültürel olarak belirlenmektedir. Ayrıca bir birey olarak her birimizin ve toplumun bize biçtiği rol ve işlevler vardır. Bu rol ve işlevler atfı başkaları tarafından bize biçilen ile bizim algıladığımız arasında büyük farklılıklar söz konusudur. Toplumsal cinsiyet rolleri kültür ve değerlerle ilgilidir.

Kadının kalkınma programlarında ele alınması gerekliliğinin gerçekte iki rasyonel gerekçesinden söz edilebilir. Bunlardan birincisi, toplumun yarısını oluşturan kadınların ihmal edilmesi durumunda bu potansiyelin değerlendirilememesi gibi bir durumla karşılaşmakta ve kalkınma hedeflerine etkin olarak ulaşamamaktadır. İkinci neden ise, araştırmaların da ortaya koyduğu gibi, kadına yapılan yatırım, erkeklere oranla, çocukların ve hanenin refah artışına doğrudan etkide bulunmaktadır.

Kadın odaklı Çok Amaçlı Toplum Merkezleri (ÇATOM), “GAP Bölgesi’nde Kadının Statüsünün Yükseltilmesi ve Kalkınma Sürecine Entegrasyonu Araştırması” sonucunda ortaya çıkan cinsiyet dengeli kalkınma ve toplumsal-kültürel değişime yönünde tasarlanmış alternatif arayışlardan, katılımcı ve entegre uygulamalardan biridir.

ÇATOM’lar, Kasım 1995 yılı itibarıyla GAP Bölgesi’ndeki kentlerin daha çok kırdan göç etmiş yoksul ailelerin oluşturduğu gecekondu mahallelerinde ve kadınların marjinalleştiği merkezi nitelikli köy yerleşimlerinde kurulan topluma dayalı merkezlerdir (Fazlıoğlu, 2006). Faaliyetlerin entegre, katılımcı ve sürdürülebilir bir yaklaşımla ele alındığı ÇATOM’larda programların doğrudan hedef grupları 14-50

yaş grubundaki kadın ve genç kızlardır. Esnek modüler bir programın uygulandığı merkezlerde genel amaç; kadının statüsünü yükseltmek, cinsiyet dengeli bir kalkınma sürecini başlatmak, sürdürülebilir insani gelişmeye katkı sağlamak ve bu amaçlar doğrultusunda uygun, tekrarlanabilir model ya da modeller geliştirmektir.

Bu genel amaç yönünde ÇATOM’larda neler yapılmaktadır (Sakar 2008). Bunlar;

1. “Kadının görünmezliği” görünür hale getirilmektedir (1985 BM Kadına Karşı Ayrımcılığın Önlenmesi Konferansı kararları). Hatta kadınlar ve genç kızlar, ÇATOM program ve projeleri dolayısıyla makul ölçülerde kayırlmakta ve bu alanda “olumlu ayrımcılık” yapılmaktadır.

2. Devletin temel ödevleri arasında yer alan temel sağlık ve eğitim hizmetlerinin, yine kamu kuruluşlarının yardımıyla daha etkin ve yaygın olarak yerine getirilmesine destek sağlanmaktadır.

3. ÇATOM’lar etrafında, toplumun desteğe en fazla muhtaç halk kesimleri ile devlet ve gönüllü sivil toplum kuruluşları arasında sağlıklı bir diyalog ortamı geliştirilmekte; insanı merkez alan, barışçı, demokratik toplumun temelleri güçlendirilmektedir.

4. ÇATOM’lar tabandan kaynaklanan girişimler ve yerel desteklerle kurulmakta, yöre/bölge kökenli öğrenmeye açık, girişimci kadın ve genç kızlar tarafından yönetilmektedir. ÇATOM’lar, bir anlamda GAP Bölgesi için geleceğin kadın kalkınma uzmanlarını yetiştiren birer okul niteliğindedir.

Bu genel amaçları elde etmek için, müdahale araçları olarak ÇATOM’larda uygulanan program ve projeler aşağıdaki konularda hedefler içermektedir:

- Okuma-yazma oranını yükseltmek
- Sağlık alanında temel bilgi ve bilinç kazandırmak
- Üretim becerisi paralelinde gelir elde etme olanakları yaratmak
- Ev ekonomisi ve sağlıklı beslenmenin yol ve yöntemlerini göstermek
- Çocuk bakımı ve eğitiminde pratik bilgiler sunmak
- Gelir getirici alanlarda becerilerini geliştirmek
- Toplumun ve bizzat kendilerinin ortak sorunlarının farkına varmalarını sağlamak

- Kendini ifade etme güçlerini artırmak
- Örgütlenme ve ortak davranışları teşvik suretiyle kadın ve genç kızlarda kendine güven duygusunu güçlendirmek
- Kamu hizmetlerine ulaşabilirliklerini artırmaktır.

Yukarıdaki program konularından da anlaşılacağı gibi ÇATOM bünyesinde gerçekleştirilen ve/veya gerçekleştirilecek olan etkinlikler eğitim, sağlık, rehberlik, üretim ve örgütlenme bütünlüğü içinde planlanmakta ve uygulanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada birçok genç kız ve kadınla çeşitli görüşmeler yapılmıştır bu görüşmelerden elde edilmiş olan bilgiler dahilinde bazı gerçeklerle karşılaşmıştır bu gerçekler; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaşayan topluluklar her ne kadar modernleşme sürecine' girmiş iseler de, bir takım geleneksel yapılar hala varlığını ve etkinliğini sürdürmektedir. Bu yapı görece içe kapalı, toplumsal grup ve kategorilerin statü temelinde farklılaştığı ve bu farklılaşmaların ekonomik ve politik eşitsizlikleri beslediği bir özellik göstermektedir. Bu temeller üzerinde gelişen modernleşme süreci, var olan eşitsizlikleri daha da artırıcı ve keskinleştirici bir etki yapmaktadır. Geleneksel toplumda üst statülerde yer alan toplumsal gruplar (aşiret ileri gelenleri, toprak ağalan, kasaba tüccarları vs.), bu konularından dolayı pazara açılma ve merkezle bütünleşmede kolaylık elde etmekte ve statülerini kolaylıkla ekonomik ve politik güce dönüştürebilmektedirler. Buna karşın alt statülerde yer alan toplumsal gruplar (topraksız ve küçük topraklı köylüler, kadınlar vs.) mevcut konularının da gerisine düşerek yoksunlaşmakta ve yoksullaşmaktadır. Bu eğilimin önüne geçmenin yolu toplumsal farklılıkların göz önünde bulundurulması, kalkınma uygulamalarında daha zayıf konumda olanların kullanmasıdır.

Tüm bu oluşan eşitsizliklerden kadınlar daha da fazla etkilenmektedirler. Diğer bir deyişle, sosyal katmanlar arasında bir takım eşitsizlikler oluşurken, bu eşitsizlikler kadınlar açısından ikiye katlanmaktadır. Bu durum özellikle yoksul hanelerde yaşayan kadınlar için önemli olumsuzluklar yaratmaktadır. Tüm sosyo-ekonomik düzeylerde kadınlar erkeklere göre kamusal alana ve karar alma süreçlerine daha az katılmakta, eğitim ve sağlık hizmetlerinden daha az yararlanmakta, gelir kaynaklarına ulaşmakta güçlük çekmekte veya hiç ulaşamamakta, ayrıca kredi, girdi, bilgi ve teknolojiyen daha az

yararlanabilmektedir.(GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı)

GAP örneğinde tarımda modernleşme ve sulamaların yaygınlaşması da kadınlar açısından bir takım olumsuzlukları ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir. Sulama dışı alanlarda makineleşmenin artışı kadını üretim sürecinin dışına iterek pasifleştirmekte ve güçsüzleştirmekte, mevsimlik veya kalıcı göçün olumsuz etkilerine maruz bırakmaktadır. Sulamaya açılan alanlarda ise, kadının iş yükü daha da artmaktadır. Kadınların Eğitilmeleri, kadınların iş yükünü azaltıcı anahtar konulara odaklanmalı ancak planlı mesajlar verilerek tarımsal sorumlulukları yerine getirme sırasında sorumluluk paylaşımı ve eşitlik konusunda da farkındalık yaratılmalıdır (Özer ve Gülçubuk, 2007)

Yapılan bu çalışmayla ÇATOM faaliyetlerine katılan kadınların, bu faaliyetlerden tercih edilenler, katılım nedenleri, temel beklentiler ve bu beklentilerin karşılanma oranları belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın kapsamını Şanlıurfa ili Yakubiye ve Bağlarbaşı mahallelerinde ÇATOM faaliyetlerine katılmış olan genç kız ve kadınlar oluşturmaktadır.

Araştırmanın birincil materyalini Şanlıurfa ili Yakubiye ve Bağlarbaşı mahallelerinde oturan ve ÇATOM faaliyetlerine katılan 40 katılımcıya uygulanan anket verileri oluşturmaktadır.

Araştırma sonunda doldurulan anketler kod planı aracılığıyla bilgi kayıt formuna oradan da bilgisayara yüklenmiştir. Bundan sonra uygun istatistikî program kullanılarak frekans dağılımı yapılmış, tablolar oluşturulmuş ve konu ile ilgili analizlerde bulunulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

ATOM'lara katılan genç kız ve kadınların faaliyetlere katılma biçimleri farklılık göstermektedir, Uygulamalarda valilikler, kaymakamlıklar, çeşitli kamu kuruluşlarının il ve ilçe müdürlükleri, çeşitli sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, özel sektör kuruluşları ve uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapılmakta, onların desteği alınmakta ve bu şekilde katılımları sağlanmaktadır. Anketlerin yapıldığı sahada ÇATOM

faaliyetlerinden haberdar olarak katılımlarıyla ilgili yanıtlar Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Çizelge 1’den görüleceği üzere, faaliyetlere katılanların %28 ‘i 2007 yılına ait iken geriye kalan %72 si 1999- 2006 yılları arasında %4 gibi düşük bir kısmı ise 1999’da yer almaktadır.ÇATOM’ların faaliyetlerine katılımın yoğun olarak yaşandığı dönem 2007 yılı olmuştur.

Ankete katılan 25 kişinin %32’i ÇATOM ofisiyle kurulan iletişimle sağlandığını ifade

ederken %12 si arkadaş çevresinden öğrendiklerini ifade etmiştir (Çizelge 2).

Katılımcıların katıldığı faaliyetlerle ilgili bulgular Çizelge 3’de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde Kadınların çocuklarına okuma alışkanlığı kazandırmak amacıyla “çocuk okuma odalarına” çocuklarını göndermeleri % 24 oranında olurken, Okul öncesi eğitimi konusu gerekli ilgiyi görmemiştir.

Çizelge 1. ÇATOM Katılımcıları faaliyetlere ne zaman katılmıştır?

ÇATOM Faaliyetlerine Ne Zaman Başladınız	Sayı	%
1999	1	4,0
2000	3	12,0
2001	1	4,0
2002	2	8,0
2003	2	8,0
2004	4	16,0
2005	5	20,0
2007	7	28,0
Toplam	25	100,0

Çizelge 2. ÇATOM Katılımcılarının ÇATOM’dan Haberdar Olma Durumları

ÇATOM’dan Nasıl Haberdar Oldunuz	Sayı	%
Kurulan ÇATOM Ofisi Vasıtasıyla	8	32,0
Çevreden	5	20,0
Akrabalık İlişkilerinden	5	20,0
Gezici ÇATOM Çalışanları	4	16,0
Arkadaş Çevresi	3	12,0
Toplam	25	100,0

Çizelge 3: ÇATOM Katılımcılarının Katıldığı Faaliyetler

ÇATOM’un Hangi Faaliyetlerine Katıldınız	Sayı	%
Çocuk Okuma Odası	6	24,0
Sağlık-Okuma Yazma-Bilgisayar	4	16,0
Sağlık-Okuma Yazma	4	16,0
Sağlık Eğitimi	3	12,0
Okuma Yazma	3	12,0
Bilgisayar	3	12,0
Okul Öncesi Eğitim	2	8,0
Toplam	25	100,0

Çizelge 3’de görüldüğü gibi ankete katılan 25 kişinin % 24 çocuk okuma odası faaliyetlerine katıldığını ifade ederken % 4 gibi küçük bir bölümü ise okul öncesi eğitime katıldıklarını ifade etmişlerdir.

ÇATOM faaliyetlerine katılan kadınlar arasında yapılan anketlerde, kendilerine katılma nedenleri sorulmuştur. Kadınlardan alınan yanıtlar Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4: ÇATOM Katılımcılarının Faaliyetlerine Katılma Nedenleri

Faaliyetlere Katılma Nedeniniz	Sayı	%
Kendilerini Geliştirmek	12	48,0
Okuma- Yazma Öğrenme	4	16,0
Sağlık Konusunda Bilgilenmek	4	16,0
Kendini Geliştirerek-Dışarıya Çıkmak	2	8,0
Dışarıya Çıkmak (Sosyalleşmek anlamında) kabuğunu kırmak	2	8,0
İş Sahibi Olmak	1	4,0
Toplam	25	100,0

Çizelge 4'den de görüleceği üzere, kadınların kadınların % 48'i kendilerini geliştirmek için bu faaliyetlere katıldıklarını ifade ederlerken, % 4 oranındaki bir bölüm ise iş sahibi olmak için katıldıklarını ifade etmişlerdir. Genel olarak düşünülecek ve değerlendirilecek olursa kadınlar, kendilerinin bir iş sahibi olamayacaklarını düşünmektedirler. % 4 lük kısımda yer alanlar, anket e katılan kadınların sayısı artırılmış olsaydı, genç kadınlardan olacağı görülecektir.

Katılımcıların Temel Beklentileriyle ilgili sorulara verilen yanıtlarla ilgili sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir. ÇATOM'lara katılan pek çok kadın kendini geliştirmek, para kazanmak, çocuklarına iyi bir eğitim verebilmek vd. beklentilerle ÇATOM'ların faaliyetlerine katılmıştır.

Çizelge 5'e göre ankete katılan 25 kişinin %40'ı kendini geliştirmek için ÇATOM faaliyetlerine katılırken %36'sı para kazanmak için geriye kalan %24 iş sahibi olmak, çocuklarını iyi yetiştirebilmek için ÇATOM faaliyetlerine katılmıştır.

Yapılan bu çalışmada katılımcıların beklentilerinin karşılanıp karşılanmama durumunu belirlemek amacıyla bazı sorular sorulmuştur. Çizelge 6'da görüldüğü gibi ankete katılan 25 kişinin %80'i ihtiyaçların yeterince karşılandığını %12'nin bütün beklentilerinin karşılandığını ifade etmiştir.

SONUÇLAR

ÇATOM'ların Şanlıurfa da feodal yapının hüküm sürdüğü bir toplumda ne kadar başarılı olduğunu araştırmak ve ÇATOM'ların kadınların hayatında ne gibi değişimler gerçekleştirmiş ve topluma genç kızlara ve kadınlara ne gibi yenilikler getirmiş bu gibi konularda bulgular edinilmiştir. Yapılan bu araştırma ile ÇATOM'ların genç kız ve kadınlara yönelik olarak geliştirdiği faaliyetler ve gelişim programlarının bölge halkı için ne kadar gerekli olduğunu göstermektedir. Genç kız ve kadınlara girişimcilik ruhu aşıl原因 kadınların kendilerine güvenmelerini sağlayan programlarla kadının sosyal hayattaki perspektiflerini oluşturmaktadır.

Kadınların çocuklarına okuma alışkanlığı kazandırmak amacıyla "çocuk okuma odalarına" çocuklarını göndermeleri iyi oranda olurken, Okul öncesi eğitimi konusu gerekli ilgiyi görmemiştir. Bu durum kadınlar başta olmak üzere ailelere okul öncesi eğitimin gerekliliği anlatılmalı ve bilinç kazandırılmalıdır.

İş sahibi olmak ve iş imkânı bulabilmek amacıyla mı ÇATOM faaliyetlerine katıldıklarıyla ilgili soruya verdikleri olumlu yanıtın düşük oranda olmasının nedenlerinin; kadınların yeterli bilgi ve bilinç içerisinde olmadıkları, kadın olarak sadece ev işleriyle ilgili görevlerinin olduğunu kabullenmiş olmaları, kendilerini iş hayatında görme beklentilerinin düşük düzeyde olmasındandır.

Çizelge 5: ÇATOM Katılımcılarının Temel Beklentileri

Temel Beklentiniz Nelerdir	Sayı	%
Kendini Geliştirmek	10	40,0
Para Kazanmak	9	36,0
Çocuklarını İyi Yetiştirebilmek	2	8,0
İş İmkânı Bulabilmek	2	8,0
Okuryazar Olmak	1	4,0
Boş Zamanını Değerlendirmek	1	4,0
Toplam	25	100,0

Çizelge 6: ÇATOM Katılımcılarının Temel Beklentileri Ne Kadar Karşılandı

Beklentilerinizin Ne Kadar Karşılandı	Sayı	%
Yeterince Karşılandı	20	80,0
Hepsi Karşılandı	3	12,0
Az Karşılandı	2	8,0
Toplam	25	100,0

KAYNAKLAR

- Anonim, 1994. GAP Bölgesinde Kadının Statüsü ve Kalkınma Sürecine Entegrasyonunun Araştırması Eylem Planı T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. TKV Kırsal Kalkınma Koordinatörlüğü, Ankara (1994).s.1- 24.
- Fazlıoğlu, A.2006. Kadın İstihdamı ve Girişimciliği için GAP Bölgesinde Bir Model: Çok Amaçlı Toplum Merkezleri. Kasım 2006 Ankara
- Sakar, Z.M., 2008. GAP Bölgesinde ÇATOM'ların İnsan Kaynaklarının geliştirilmesine Yönelik Katkıları: Şanlıurfa İlinde ÇATOM Faaliyetleri Araştırılması. Ankara Üniversitesi , Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Kaynakları Yönetimi Ve Kariyer Danışmanlığı Anabilim Dalı, Dönem Projesi, 75 s.
- Özer, D., ve B. Gülçubuk, 2007. Kırsal alanda yaşayan kadınların güçlenmesinde sorunlar ve öneriler. GAP V. Tarım Kongresi, 260-265.

Araştırma Makalesi

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI ATDIŞI MISIR (*Zea mays L. indentata*) GENOTİPLERİNİN VERİM ve MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİAbdullah ÖKTEM¹Abdurrahman TOPRAK¹**ÖZET**

Bu araştırma ile Çukurova koşullarında bazı atdışi mısır (*Zea mays L. indentata*) genotiplerinin verim ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2012 yılında Adana-Ceyhan koşullarında, 17 atdışi mısır genotipi ile tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; bitkisel özelliklerden tepe püskülü çiçeklenme süresi 47.3-51.7 gün, bitki boyu 179.6-225.6 cm, ilk koçan yüksekliği 79.8-111.3, yaprak sayısı 13.4-15.8-adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Koçan özelliklerinden, koçan uzunluğu 19.6-22.8-cm, koçan kalınlığı 44-51 mm, koçanda tane sayısı 549.5-668.8 adet/koçan arasında değişmiştir. Koçanda tane ağırlığı 213.2-281.2 g/koçan, sömek oranı %13.5-20.3, bin tane ağırlığı 397.5-533.3 g, hektolitreye ağırlığı 64.5-72.3 kg/hl, tane verimi 848.1-1182.4-kg/da arasında varyasyon göstermiştir. Denemeye alınan genotiplerden P.31P41 (1182.4 kg/da), Avelin (1136.3 kg/da), Kayras (1109.9 kg/da), P.32T83 (1072.6 kg/da), Katone (1071.8 kg/da), DKC.6589 (1069.8 kg/da) ve Aaccel (1019.0 kg/da) genotiplerinin tane verimleri 1000 kg/da'ın üzerinde bulunmuştur. Adana-Ceyhan koşullarında P.31P41, Avelin ve Kayras genotiplerinin diğerlerine göre daha yüksek tane verimi verdikleri saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler. Mısır, Ceyhan, Çukurova, Tane Verimi

DETERMINATION OF YIELD AND SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME DENT CORN GENOTYPES (*Zea mays L. indentata*) UNDER ÇUKUROVA CONDITIONS**ABSTRACT**

This study was aimed to determination of a yield and morphological characteristics of some corn genotypes (*Zea mays L. indentata*) in Çukurova conditions. Research was carried out in 2012 at Adana-Ceyhan conditions with 17 dent corn genotypes according to randomized block design with 3 replicates. Tassel flowering ranged from 47.3 to 51.7 day, plant height 179.6 to 225.6 cm, height of first ear 79.8 to 111.3 cm, number of leaf 13.4 to 15.8 number/plant, ear length 19.6 to 22.8 cm, ear diameter 44 to 51 mm, kernel number per ear 549.5 to 668.8 number/ear, kernel weight per ear 213.2 to 281.2 g/ear, cob ratio %13.5 to 20.3, thousand kernel weight 397.5 to 533.3 g, hectoliter weight 64.5 to 72.3 kg/hl and grain yield 848.1 to 1182.4 kg/da. Genotypes such as P.31P41 (1182.4 kg/da), Avelin (1136.3 kg/da), Kayras (1109.9 kg/da), P.32T83 (1072.6 kg/da), Katone (1071.8 kg/da), DKC.6589 (1069.8 kg/da) and Aaccel (1019.0 kg/da) had higher grain yield than 1000 kg/da. P.31P41, Avelin and Kayras genotypes gave higher grain yield than other tested genotypes under Adana-Ceyhan conditions.

Key words: Corn, Ceyhan, Çukurova, Grain Yield

GİRİŞ

Mısır bitkisi tarla tarımına son derece uygun, gübrelemeye, sulamaya iyi tepki veren, güneş enerjisinden çok iyi faydalanan, uygun

çeşit seçimi ile yüksek verime ulaşabilen bir bitkidir. Mısır çok yönlü kullanım alanına sahiptir. Mısır bitkisi yeşil, kuru, silaj ve tane yem olarak hayvan beslenmesinde, değişik

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa
Sorumlu yazar: aoktem@harran.edu.tr

şekillerde doğrudan veya dolaylı olarak insan beslenmesinde kullanılmaktadır.

Mısırın endüstride kullanımı diğer tahıllara göre gün geçtikçe artmaktadır. Mısır nişastası, nişasta bazlı şeker ve mısırözü yağı olarak uygulamalarının gelişmesi, pazarlama olanaklarının artması, kurutma imkânlarının yaygınlaşması, hasat, nakliye ve depolama gibi işlemlerinin kolay oluşu mısır ekim alanının ve üretiminin her geçen gün artmasına neden olmaktadır (Öktem, 2013).

Türkiye’de mısır ekim alanı yaklaşık 660 bin ha, üretim ise 5.9 milyon ton olup, ülkemizde tahıllar içerisinde ekim alanı ve üretim bakımından buğday ve arpadan sonra üçüncü sırayı almaktadır. Akdeniz Bölgesi mısır üretimi için büyük bir potansiyel oluşturmakta olup, mevcut durumda bölgenin mısır ekim alanı 195 308 ha olup, üretim 2 013 477 ton’dur. Adana’da mısır 89 849 ha alanda, 915 284 ton üretilmektedir. Ceyhan ilçesi ise geniş ve mısır üretimine uygun arazi yapısıyla önemli miktarda mısır üretiminin gerçekleştiği alanların başında gelmektedir. Ceyhan’da 35 373 ha mısır ekim alanı, 368 985 ton mısır üretimi bulunmaktadır (Anonim, 2013).

Mısır bitkisinde verim, genetik yapıya ve değişik ekolojilere göre farklılık göstermektedir. Farklı ekolojik bölgelerde yüksek verim düzeylerine ulaşabilmek için, o bölgeye uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu araştırma ile Adana’nın Ceyhan ilçesinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek yüksek verimli mısır genotiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Mısır bitkisinde değişik ülke ve bölgelerde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Mankong (2000) Tayland’da yaptığı çalışmada mısır tane veriminin 914 ile 1221 kg/da arasında, Covera ve ark. (2001) İspanya’da 73 lokasyonda yaptıkları çalışmada mısır tane veriminin 316 ile 1154 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Saha ve Mukherjee (2002) ABD’de yaptıkları çalışmada, mısır çeşitlerinde koçanda tane sayısının 303.23 ile 599.95 adet, koçanda tane oranının % 51.82 ile 83.54, koçan uzunluğunun 15.12 ile 22.90 cm, koçan çapının 3.35 ile 4.98 cm, bin tane ağırlığının 181.5 ile 328.29 g, bitki başına tane veriminin 68.52 ile 175.34 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sönmez (2000) Tokat’ta yürüttüğü çalışmada, çeşitler arasında tepe püskülü çiçeklenme süresinin 79.4 ile 80.4 gün, bitki boyunun 231.3 ile 243.5 cm, koçan uzunluğunun 17.9 ile 20.7 cm, koçanda tane sayısının 568.6 ile 615.5 adet, koçanda tane

kullanımı ise oldukça yaygınlaşmıştır. Mısır tanesi kullanılarak elde edilen etanol ve biyobenzin üretimi ise dünyada ve ülkemizde giderek artmaktadır. Birim alandan yüksek verim alınması, yetiştirme tekniği ağırlığının 173.9 ile 235.9 g, bin tane ağırlığının 337.8 – 349.2 g, tane veriminin ise 999.8 ile 1099.8 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Öz ve Kapar (2003), Samsun koşullarında denemeye aldıkları mısır genotiplerinde tane veriminin 916-1.349 kg/da, bitki boyunun 251-282 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrancı ve Sade (2004) Konya ekolojik şartlarında mısır çeşitlerinin tane verimlerini 644-1091 kg/da, bitki boyunu 162.1-214.9 cm, ilk koçan yüksekliğini 72.2-116.3 cm, çiçeklenme süresini ise 62.3-73.3 gün arasında bulmuşlardır. Alan ve ark. (2005) Ödemiş şartlarında C.955 (1238 kg/da) ve Maverik (1199 kg/da) çeşitlerinin üstünlük sağladığını belirlemişlerdir.

Kuşaksız ve Kuşaksız (2005) Alaşehir-Manisa’da yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 155.18 ile 206.75 cm, kuru madde veriminin 1627 ile 2314 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Vartanlı ve Emeklier (2007) Ankara koşullarında çeşitlerin bitki boyunun 288.5-320.0 cm, çiçeklenme gün sayısının 59-67 gün, hasatta tane neminin % 8.6-21.1 ve tane veriminin 1577-1903 kg/da arasında değiştiğini bulmuşlardır. Öz ve ark. (2008) Samsun koşullarında denemeye aldıkları mısır genotiplerinin tane verimini 575-1258 kg/da, tepe püskülü çıkarma süresinin 62-75 gün, bitki boyunun 240-292 cm, ilk koçan yüksekliğinin 68-111 cm ve hasatta tane neminin %16.3-27.3 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Bulut ve ark. (2008) Erzurum Ovası koşullarında yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 214.3-219.7 cm, yaprak sayısının 11.3-11.8 adet, kuru madde oranının %27.1-%27.4, kuru madde veriminin 1376.3-1774.4 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Öktem ve Öktem (2009), Harran Ovası koşullarında denenen mısır çeşitlerinde tane verimini 811-1636 kg/da, hasatta tane nemini % 13.4-27.2, bitki boyunu 193.9-332.9 cm, ilk koçan yüksekliğini 84.6-152.4 cm arasında belirlemişlerdir.

Erdal ve ark (2009), Antalya koşullarında % 50 çiçeklenme gün sayısının 59-66 gün arasında değiştiğini, Öner ve ark. (2011) ise Samsun-Çarşamba koşullarında %50 çiçeklenme gün sayılarının 58-65 gün arasında değiştiğini saptamışlardır. Palta ve ark. (2011)

Konya koşullarında mısır çeşitleri tane veriminin 1039.7 ile 1272.5 kg/da, bitki boyunun 252-273 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Öktem ve ark. (2013), Şanlıurfa-Viranşehir koşullarında yürüttükleri araştırmada; bitki boyunun 184.23-216.90 cm, sap kalınlığının 15.03-17.9 mm, koçan uzunluğunun 16.73-20.15 cm, koçan kalınlığının 41.26-47.26 mm, koçanda tane sayısının 424.40-555.42 adet/koçan, koçanda tane ağırlığının 155.93-268.93 g/koçan, tane neminin %18.76-%27.70 ve tane veriminin 690.23-1120.21 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Şanlıurfa-Viranşehir koşullarında DKC.5783, DKC.6120, DKC.6315 ve P.3394 çeşitlerinin denenen diğer çeşitlere göre daha düşük tane nemi yanında daha yüksek tane verimi değerleri verdiğini belirtmişlerdir.

İdikut ve Kaya (2013), Kahramanmaraş koşullarında 15 hibrit mısır çeşidi ile yürüttükleri çalışmada; tepe püskülü çıkış süresinin 46.00 ile 57.00 gün, ilk koçan yüksekliğinin 53 ile 77 cm, bitki boyunun 172 ile 220 cm, sap kalınlığının 21 ile 24 mm, koçan uzunluğunun 17 ile 26 cm, koçanda tane sayısının 493 ile 721 adet, tane veriminin 696 ile 1290 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Özata ve Kapar (2013), Samsun koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; mısır tane veriminin 990 ile 1380 kg/da, bitki boyunun 260 ile 285 cm ve ilk koçan yüksekliğinin 100 ile 135 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Çukurova koşullarında ikinci ürün yetiştirme sezonunda Adana ilinin Ceyhan ilçesinde oluşturulan deneme alanında 2012 yılında yürütülmüştür. Ceyhan Akdeniz Bölgesinde yer almakta olup iklimi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz iklimi karakterindedir. Araştırma yerinin toprakları siyah renkli ve tınlı olup derin toprak özelliğindedir. Toprak geçirgen, tuzluluğu zararsız, organik madde bakımından

fakir, fosforca yeterli ve potasyumca zengindir (Dinç ve ark. 1990).

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı kurulmuş olup, toplam 17 atdışı mısır (*Zea mays L. indentata*) genotipi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Ana ürün hasadından sonra toprak üstünde kalan bitki artıkları tırmıkla tarladan uzaklaştırılmış, deneme alanı önce Çizel ile 30 cm derinlikte işlenip üzerinden Kültivatör ile geçilmiş, ardından iki kez taban çekilerek toprak ufalanmış, düzlenmiş ve ekime hazır hale getirilmiştir. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 2.8 m genişliğinde 4 sıradan oluşturulmuş ve sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm ile ekim derinliği 5-6 cm olacak şekilde ayarlanmıştır.

Ekimden önce saf olarak 10 kg/da azot ve fosfor gelecek şekilde 20-20 kompoze gübresi, üst gübre olarak ise saf olarak 20 kg/da azot gelecek şekilde üre gübresi kullanılmıştır. Ekim işlemi 30 Haziran 2012 tarihinde elle yapılmıştır. Ekimden sonra tav suyu yağmurlama şeklinde verilmiştir. Geniş ve dar yapraklı yabancı otlar için %25 Trifosulfuron + %50 Dicamba etkili maddeli herbisitten 25 g/da dozunda kullanılmıştır.

Vejetasyon süresi boyunca ilk ikisi yağmurlama sonraki altı sulama karık olmak üzere toplam sekiz kez sulama yapılmıştır. Hasat elle ve her parselde ortadaki sıralarda bulunan koçanların toplanmasıyla yapılmıştır. Hasat sırasında tane nemi Dickey John nem ölçer ile belirlenerek, tane verimi %15 tane nemine göre düzeltilmiş; ayrıca incelenen tüm bitkisel özellikler her parselden rastgele seçilen 10 bitki ve koçan örneğinde belirlenmiştir.

Elde edilen verilere varyans analizi (ANOVA) uygulanmış, ortalamalar ise LSD testine göre 0.05 istatistiksel önem düzeyinde gruplandırılmıştır.

Bitkisel özellikler her parselden rastgele seçilen 10 bitki ve koçan örneğinde belirlenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak varyans analizi yapılmış, ortalamalar LSD testine göre gruplandırılmıştır. Denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim değerleri

Parametreler	Aylar					
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Ortalama Sıcaklık (°C)	25.1	28.7	28.2	25.1	20.6	16.4
“ en yüksek Sıcaklık (°C)	32.3	33.2	35.3	32.4	28.5	21.6
“ en düşük Sıcaklık (°C)	21.4	24.7	22.7	20.1	14.5	10.2
Toplam yağış (kg/m ²)	12.3	10.6	10.9	18.5	46.6	88.6

(Kaynak : Ceyhan Meteoroloji Müdürlüğü-2012)

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Tepe Püskülü Çiçeklenme Süresi (gün)

Çizelge 2’de varyans analiz sonuçlarından görüldüğü gibi, tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) bakımından çeşitler arasında önemli farklılık bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Tepe püskülü çiçeklenme süresi değerleri 47.3 ile 51.7 gün arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Genotiplerden P.3394, Albero, DKC.6589, Katone ve DKC.6590 diğerlerine göre daha geç çiçeklenmiştir. En erken çiçeklenen ise P.0222 genotipi olmuştur. Daha önce yapılmış olan çalışmalarda bulgularımızdan daha yüksek olarak; Öktem ve ark. (1999) tepe püskülü çiçeklenme süresini 57.67-61.33 gün arasında, Sönmez (2000) 79.4-80.4 gün arasında, Erdal ve ark. (2009) 59-66 gün arasında, Öner ve ark. (2011) 58-65 gün arasında bildirmişlerdir. Bulgularımıza benzer olarak İdikut ve Kaya (2013) ise 46-57 gün arasında tepe püskülü çiçeklenme süresi bildirmişlerdir. Mısırdaki tepe püskülü çiçeklenme süresi genotip ve çevre şartlarına bağlı olarak değişmektedir. Erkenci genotipler daha erken çiçeklenirken, vejetasyon süresi uzun olan genotipler daha geç çiçeklenmektedir.

Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu bakımından genotipler arasında %1’e göre istatistiksel önemlilikte farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Bitki boyu değerleri 179.6 ile 225.6 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). En yüksek bitki boyu değeri Prestige, en düşük bitki boyu değeri ise Famoso genotipinde gözlenmiştir.

Daha önce yapılmış çalışmalarda; Öktem ve ark. (1999) bitki boyunu 165.6-190.5 cm arasında; Bozokalfa ve ark. (2004), 127.13 ile 106.54 cm arasında; Kuşaksız ve Kuşaksız (2005), 155.18-206.75 cm arasında; Ayrancı ve Sade (2004), 162.1 ile 214.9 cm arasında bulularak, bulgularımızdan daha düşük bitki boyu değerleri bildirmişlerdir.

Vartanlı ve Emeklier (2007), Ankara koşullarında bitki boyunun 288.5 ile 320.0 cm; Öz ve ark. (2008), Samsun koşullarında bitki boyunun 240 ile 292 cm; Koca ve ark. (2009), Aydın koşullarında bitki boyunun 210-265 cm; Palta ve ark. (2011), Konya koşullarında bitki boyunun 252 ile 273 cm arasında; Özata ve Kapar (2013), Samsun koşullarında bitki boyunun 260 ile 285 cm arasında değiştiğini bildirerek bulgularımızdan daha yüksek değerler saptamışlardır. Bulgularımız Kahramanmaraş koşullarında bitki boyunu 172 ile 220 cm bildiren İdikut ve Kaya (2013)’nın bulgularıyla uyum içerisindedir.

Kullanılan genotiplerin ortaya koydukları bitki boyu farklılıklarının genotiplerden ve çevresel etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Mısırdaki bitki boyu genetik faktörlerin etkisinde olmasına karşın; sıcaklık, ışıklenme süresi ve şiddeti gibi çevresel etkiler bu potansiyelin oluşmasını etkileyebilmektedir (Öktem, 2013).

İlk Koçan Yüksekliği (cm)

Varyans analiz sonuçlarına göre ilk koçan yüksekliği yönünden çeşitler arasında farklılık belirlenmiştir ($p \leq 0.01$). İlk koçan yüksekliği değerleri 79.8 (Famoso) ile 111.3 (Prestige) ile cm arasında değişim göstermiştir. Genotipler arasında bitki boylarına paralel olarak ilk koçan yüksekliğinde farklılıklar gözlenmiştir (Çizelge 3).

Öz ve Kapar (2003), ilk koçan yüksekliğini 94 ile 137 cm arasında, Öner ve ark. (2012) 84.6 ile 152.4 cm arasında, Tezel ve ark. (2012) ise 95 ile 131 cm arasında, bulgularımızdan daha yüksek değerler bildirirken; araştırma sonuçlarımızı destekler nitelikte İdikut ve Kaya (2013) ilk koçan yüksekliğini 53 ile 77 cm arasında bulmuş; Hallauer ve Miranda (1987) ise bu özelliğin, bitki boyu gibi büyük oranda genetik faktörlerin etkisi altında olduğunu vurgulamışlardır.

Çizelge 2. Tepe püskülü çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve yaprak sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			
		Tepe Püs. Çiç. süresi	Bitki boyu	İlk koçan yüksekliği	Yaprak sayısı
Tekerrür	2	2.02	33.57	9.27	0.58
Çeşit	16	5.25*	382.85**	194.88**	1.29**
Hata	32	2.51961	119.338	49.503	0.17810
DK (%)		3.16	5.33	7.34	2.97

*: 0.05 seviyesinde önemli, **: 0.01 seviyesinde önemli; DK: Değişim Katsayısı, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 3. Tepe püskülü çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve yaprak sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip Adı	Tepe püs. çiç. süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	İlk koçan yüksekliği (cm)	Yaprak sayısı (adet)
1-P.31P41	49.3 a-d	221.3 ab	99.7 a-d	15.1 ab
2-P.0222	47.3 d†	191.8 fg	87.3 efg	13.8 ef
3-P.3394	51.7 a	200.5 c-f	103.3 abc	14.4 b-e
4-P.34N24	51.0 ab	193.4 efg	86.7 efg	14.1 def
5-P.32T83	49.0 bcd	195.4 d-g	90.7 d-g	14.0 def
6-Prestige	49.0 bcd	225.6 a	111.3 a	15.8 a
7-Bora	48.3 cd	202.7 c-f	95.6 b-f	13.9 ef
8-Aaccel	50.7 abc	213.7 abc	99.2 bcd	13.4 f
9-Avelin	50.3 abc	198.7 c-f	95.4 b-f	13.4 f
10-Albero	51.7 a	212.0 a-d	101.7 a-d	13.8 ef
11-DKC.6589	51.7 a	210.4 a-e	105.5 ab	14.9 bc
12-Kermes	50.3 abc	210.1 a-e	100.1 a-d	14.7 bcd
13-Katone	51.7 a	206.4 b-f	93.3 c-f	14.2 cde
14-Kayras	49.3 a-d	204.6 b-f	96.4 b-e	14.5 b-e
15-DKC.6590	51.7 a	203.5 c-f	95.9 b-f	14.3 cde
16-Sincero	49.7 a-d	212.4 a-d	84.6 fg	13.5 f
17-Famoso	50.0 abc	179.6 g	79.8 g	13.5 f
LSD	2.6	18.1	11.7	0.7

†: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde LSD testine göre farklılık yoktur.

Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 2) yaprak sayısı yönünden genotipler arasında farklılık önemli bulunmuştur ($p \leq 0.01$). Yaprak sayısı değerleri 13.4 ile 15.8 adet arasında değişmiştir (Çizelge 3). En yüksek yaprak sayısı değeri 15.8 ile Prestige genotipinden elde edilmiştir. En düşük yaprak sayısı değeri ise 13.4 ile Aaccel ve Avelin genotiplerinde gözlenmiştir (Çizelge 3). Bulut ve ark. (2008) Erzurum Ovası koşullarında yürüttükleri çalışmada, mısırdaki yaprak sayısının 11.3 ile 11.8 adet arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Koçan Uzunluğu (cm)

Çizelge 4'de görüldüğü gibi koçan uzunluğu yönünden denenen genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Koçan uzunluğu değerleri 19.6 (Sincero) ile 22.8 cm (P.31P41 ve DKC.6589) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5). Daha önce yapılmış çalışmalarda; araştırma bulgularımızı destekler nitelikte Sönmez (2000) koçan uzunluğunu 17.9 ile 20.7 cm arasında, Saha ve Mukherjee (2002) 15.12 ile 22.90 cm arasında, Öktem ve ark. (2013) 16.73 ile 20.15 cm arasında, İdikut ve Kaya (2013) 17 ile 26 cm arasında belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı ve koçanda tane ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			
		Koçan uzunluğu	Koçan kalınlığı	Koçanda tane sayısı	Koçanda tane ağırlığı
Tekerrür	2	2.54	0.01	1605.58	310.438
Çeşit	16	3.11*	0.09**	3370.50**	1546.67*
Hata	32	1.34011	0.015296	1209.82	764.92
DK (%)		5.43	2.67	5.61	11.21

*: 0.05 seviyesinde önemli, **: 0.01 seviyesinde önemli; DK: Değişim Katsayısı, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 5. Koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı ve koçanda tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip Adı	Koçan uzunluğu (cm)	Koçan kalınlığı (mm)	Koçanda tane sayısı (adet/koçan)	Koçanda tane ağırlığı (g)
1-P.31P41	22.8 a†	48 bc	596.4 cde	281.2 a†
2-P.0222	19.7 e	45 ef	625.3 a-d	231.8 cde
3-P.3394	21.2 a-e	46 b-e	668.8 a	235.5 a-e
4-P.34N24	20.8 b-e	44 f	604.6 b-e	226.0 cde
5-P.32T83	21.9 abc	45 ef	629.9 abc	253.3 a-e
6-Prestige	21.7 a-d	46 cde	604.5 b-e	247.1 a-e
7-Bora	20.1 de	45 ef	584.3 cde	221.0 de
8-Aaccel	21.5 a-e	47 bcd	637.1 abc	254.9 a-e
9-Avelin	22.6 ab	48 bc	655.7 ab	271.8 abc
10-Albero	21.8 a-d	45 ef	638.2 abc	248.6 a-e
11-DKC.6589	22.8 a	46 def	570.8 de	270.1 abc
12-Kermes	21.5 a-e	46 def	638.3 abc	233.9 b-e
13-Katone	22.1 abc	48 b	658.1 ab	266.4 a-d
14-Kayras	21.1 a-e	51 a	660.9 ab	279.4 ab
15-DKC.6590	21.5 cde	45 ef	549.5 e	213.2 e
16-Sincero	19.6 e	46 def	608.1 bcd	226.8 cde
17-Famoso	20.6 cde	47 b-e	603.5 b-e	229.9 cde
LSD	1.9	2.0	57.8	40.8

†: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde LSD testine göre farklılık yoktur.

Koçan Kalınlığı (mm)

Koçan kalınlığı yönünden genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p \leq 0.01$). Koçan kalınlığı değerleri 44 (P.34N24) ile 51 (Kayras) mm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5). Daha önce yapılmış çalışmalarda bulgularımızı destekler nitelikte Öktem ve ark. (1999) 45.3

ile 53.1 mm arasında, Saha ve Mukherjee (2002) 33.5 ile 49.8 mm arasında, Öktem ve ark. (2013) 41.26 ile 47.26 mm arasında değişen koçan kalınlığı değerleri bildirmişlerdir. Koçan kalınlığı genotip ve çevresel farklılıktan büyük oranda etkilenmektedir.

Koçanda Tane Sayısı (adet/koçan)

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4) denenen mısır genotipleri arasında koçanda

tane sayısı (adet/koçan) yönünden farklılık önemli bulunmuştur ($p \leq 0.01$). Koçanda tane sayısı değerleri 549.5 ile 668.8 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5). En yüksek

koçada tane sayısı değeri 668.8 adet ile P.3394 genotipinden elde edilmiştir. En düşük koçada tane sayısı değeri ise 549.5 adet ile DKC.6590 genotipinde gözlenmiştir. Öktem ve ark. (1999) koçada tane sayısını 450.3 ile 578.7 adet/koçan arasında, Sönmez (2000) 568.6 ile 615.5 adet/koçan arasında, Saha ve

Mukherjee (2002) 303.23 ile 599.95 adet/koçan arasında, Koca ve ark. (2009) 529.9-682.4 adet arasında bildirmişlerdir. Koçada tane sayısının çevre koşullarından oldukça fazla etkilendiği Shaw (1988) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 6. Sömek oranı, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve tane verimine ilişkin varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması			
		Sömek oranı	Bin tane ağırlığı	Hektolitreye ağırlığı	Tane verimi
Tekerrür	2	5.60	3446.62	4.68	246.40
Çeşit	16	7.43*	4249.22*	15.33**	34174.80**
Hata	32	2.45005	1859.17	0.5531	7814.2
DK (%)		9.49	9.36	1.07	9.0

*: 0.05 seviyesinde önemli, **: 0.01 seviyesinde önemli; DK: Değişim Katsayısı, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 7. Sömek oranı, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip Adı	Sömek oranı (%)	Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitreye ağırlığı (kg/hl)	Tane Verimi ^a (kg/da)
1-P.31P41	15.9 cde	524.2 ab	69.9 de	1182.4 a
2-P.0222	14.9 de	436.7 cde	72.2 a	909.1 ef
3-P.3394	16.0 cde	415.0 de	72.0 ab	935.6 def
4-P.34N24	18.5 abc	397.5 e	70.8 bcd	874.5 ef
5-P.32T83	16.0 cde	451.7 cde	70.4 cde	1072.6 a-d
6-Prestige	15.3 de	455.8 b-e	71.2 abc	971.0 c-f
7-Bora	13.5 e	416.0 de	72.3 a	853.4 f
8-Aaccel	16.7 bcd	477.5 a-d	68.1 fg	1019.0 b-e
9-Avelin	20.3 a	533.3 a	66.3 h	1136.3 ab
10-Albero	15.8 de	458.3 b-e	70.5 cde	884.3 ef
11-DKC.6589	15.8 de	507.5 abc	69.6 e	1069.8 a-d
12-Kermes	17.1 bcd	423.3 de	69.3 ef	941.0 def
13-Katone	17.1 bcd	481.6 a-d	67.3 gh	1071.8 a-d
14-Kayras	16.0 cde	474.1 a-d	67.1 gh	1109.9 abc
15-DKC.6590	16.1 cde	466.7a-e	64.5 i	848.1 f
16-Sincero	18.9 ab	457.5 b-e	68.3 fg	896.5 ef
17-Famoso	16.3 bcd	453.3 b-e	67.2 gh	915.2 ef
LSD	2.6	71.7	1.23	147.0

†: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde LSD testine göre farklılık yoktur.

^a: 15% tane nemine göre düzeltilmiş değerlerdir.

Koçanda Tane Ağırlığı (g)

Çizelge 5’de verilen varyans analizi tablosundan görüldüğü gibi, koçanda tane ağırlığı yönünden genotipler arasında istatistikî önemde farklılık bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Koçanda tane ağırlığı değerleri 213.2 (DKC.6590) ile 281.2 (P.31P41) g/koçan arasında değişim göstermiştir. Benzer bulgular bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Sönmez, 2000; Öktem ve ark., 2013).

Sömek Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde (Çizelge 6) sömek oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Sömek oranı değerleri 13.5 ile 20.3 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 7). En yüksek sömek oranı değeri Avelin genotipinde, en düşük sömek oranı değeri ise Bora genotipinde gözlenmiştir.

Bin Tane Ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı yönünden genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Bin tane ağırlığı değerleri 397.5 (P.34N24) ile 533.3 (Avelin) g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 7). Sönmez (2000), bin tane ağırlığını 337.8 ile 349.2 g arasında, Saha ve Mukherjee (2002), 181.5-328.29 g arasında, Koca ve ark. (2009) 316.6-411.6 g arasında, Öner ve ark. (2012) 305.9-366.8 g arasında bularak, bulgularımızdan daha düşük bin tane ağırlığı değerleri belirlemişlerdir.

Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Hektolitre ağırlığı yönünden genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Hektolitre ağırlığı değerleri 64.5 ile 72.3 kg/hl arasında değişim göstermiştir (Çizelge 7). En yüksek hektolitre ağırlığı değeri 72.3 kg/hl ile Bora genotipinde, en düşük değer 64.5 kg/hl ile DKC.6590 genotipinde gözlenmiştir.

Tane Verimi (kg/da)

Çizelge 6’da verilen varyans analiz sonuçlarına göre tane verimi yönünden denenen genotipler arasında istatistikî önemde farklılık belirlenmiştir ($p \leq 0.01$). Yapılan LSD (%5) testine göre genotipler arasında tane

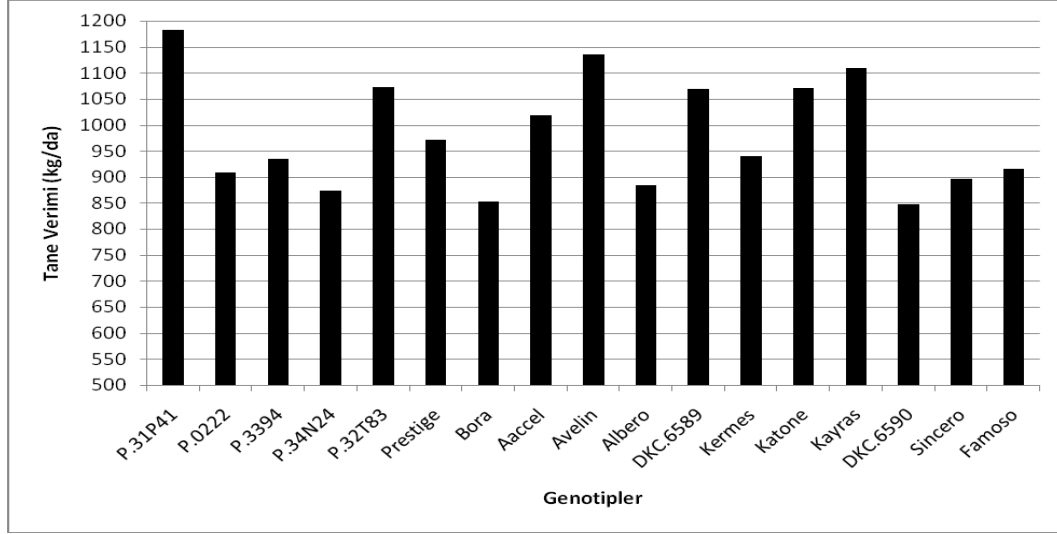
verimi yönünden farklı gruplar oluşmuştur (Çizelge 7). Tane verimi değerleri 848.1 ile 1182.4 kg/da arasında değişim göstermiştir. Şekil 1’de görüldüğü gibi en yüksek tane verimi değeri P.31P41, en düşük tane verimi değeri ise DKC.6590 genotipinde gözlenmiştir.

Mısır bitkisinde değişik bölgelerde yapılmış araştırmalarda farklı tane verimi değerleri bildirilmiştir. Nitekim; Öktem ve ark. (1999) Adıyaman koşullarında tane veriminin 894.3 ile 1195.0 kg/da arasında değiştiğini, Sönmez (2000) Tokat koşullarında tane veriminin 999.8 ile 1099.8 kg/da arasında değiştiğini, Mankong (2000) tane veriminin 914 ile 1221 kg/da arasında, Covera ve ark. (2001) tane veriminin 316 ile 1154 kg/da arasında, Öz ve Kapar (2003) Samsun koşullarında tane veriminin 916 ile 1349 kg/da, Ayrancı ve Sade (2004) Konya ekolojik şartlarında tane veriminin 644 ile 1091 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Öz ve ark. (2008) Samsun koşullarında tane veriminin 575 ile 1258 kg/da arasında, Vartanlı ve Emeklier (2007) Ankara koşullarında 1577 ile 1903 kg/da arasında, Öktem ve Öktem (2009) Şanlıurfa koşullarında 811 ile 1636 kg/da arasında, Palta ve ark. (2011) ise Konya koşullarında tane veriminin 1039.7 ile 1272.5 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Mısır bitkisinde tane verimine genotip’in verim potansiyeli yanında, yetiştirildiği bölgenin toprak ve ekolojik koşulları önemli ölçüde etki yapmaktadır. Bu nedenle her bölgenin ekolojik koşullarına uygun mısır genotiplerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Denemeye alınan genotiplerden P.31P41 (1182.4 kg/da), P.32T83 (1072.6 kg/da), Aaccel (1019.0 kg/da), Avelin (1136.3 kg/da), DKC.6589 (1069.8 kg/da), Katone (1071.8 kg/da) ve Kayras (1109.9 kg/da) genotiplerinde tane verimi 1000 kg/da’ın üzerinde bulunmuş; Adana-Ceyhan koşullarında P.31P41, Avelin ve Kayras genotiplerinin diğer genotiplerden daha yüksek tane verimi değeri verdikleri saptanmıştır.



Şekil 1. Adana-Ceyhan koşullarında denenen mısır genotiplerinin tane verimi değerleri

KAYNAKLAR

- Anonim, 2013. Statistical Institute of Turkey Year Book. www.tuik.gov.tr.
- Anonim, 2012. Ceyhan Meteoroloji Müdürlüğü iklim verileri, Ceyhan.
- Alan, Ö., Akdemir, H., Budak, B. 2005. Küçük Menderes koşullarında bazı melez mısır (*Zea mays*) çeşitlerinin tane verimi üzerine bir araştırma, Türkiye 6.Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, s.57-59.
- Ayrancı, R. Sade, B. 2004. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek atdışi melez mısır (*Zea mays* L. *indentata* Sturt.) çeşitlerinin belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2(1):6-14, Konya.
- Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D., Uğur, A. 2004. Ege bölgesi koşullarında ana ve ikinci ürün bazı hibrit şeker mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) çeşitlerinin verim kalite ve bitki özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 41(1):11-19.
- Covera, J., Playan, E., Zapata, N., and Faci, J.M. 2001. Simulation of Maize Grain Yield Variability within a Surface. *Irrigated Field*. p. 127-136.
- Bulut, F., Çağlar, Ö., Gençtürk, S. 2008. Erzurum ovası koşullarına uygun silaj amaçlı mısır çeşitlerinin belirlenmesi. II. Verim ve verim unsurları. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya, s.674-680.
- Dinç U., M. Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Çavuşgil, V., Derici, R., Gök, M. Aydın, M., Ekinci, H., Ağca, N., Schlichting, E. 1995. *Çukurova Bölgesi Toprakları*. Yardımcı Ders Kitabı, No 26, 2. Baskı, Ç.Ü. Zir. Fak. Adana.
- Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz, H., Soysal, M., Savur, O., Toros, A. 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 22 (1), 75-81.
- Hallauer, A. B., Miranda, J. B. 1987. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- İdikut, L., Kara, S.N. 2013. Tane ürünü için yetiştirilen ikinci ürün mısır çeşitlerinin bazı verim öğeleri ile tane nişasta oranlarının belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 16(1): 8-15.
- Koca, Y.O., Ereku, O., Ünay, A., Turgut, İ. 2009. Bazı melez mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin Aydın ilinde birinci ve ikinci ürün performanslarının değerlendirilmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1):41-52.
- Kuşaksız, T., Kuşaksız, E. 2005. A Study on The herbage yield and its components of different maize (*Zea mays* L.) cultivars under irrigated, conditions of Manisa, *Turkish Journal of Field Crops*, 10: 8-15.

- Mankong, M. C. 2000. Estimation of genetic coefficients of thai hybrid varieties for the CERES - Maize Model. www.grad.cmu.oc.th/abstract.
- Öktem, A., Öktem, A.G., Beyaz, T. 1999. Adıyaman ikinci ürün koşullarına uygun mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. I. GAP Tarım Kongresi, Cilt II, 26-28 Mayıs 1999, Şanlıurfa, s.885-892.
- Öktem A., Öktem, A. G. 2009. Bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays* L. *indentata*) genotiplerinin Harran Ovası koşullarında performanslarının belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 49-58.
- Öktem, A., Öktem, A.G., Çelikli, E., Katılmış, İ. 2013. Şanlıurfa koşullarında bazı atdışi mısır (*Zea mays* L. *indentata*) genotiplerinin adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri kongresi, 10-13 Eylül, Konya, s. 777-784.
- Öner, F., Aydın, İ., Sezer, İ., Gülümser, A., Özata, E., Algan, D. 2011. Bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, s. 465-468, 12-15 Eylül 2011. Bursa.
- Öz, A., Kapar, H., 2003. Samsun koşullarında geliştirilen çeşit aday mısırların verim öğelerinin belirlenmesi ve stabilite analizi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(4): 454-459.
- Öz, A., Tezel, M., Kapar, H., Üstün, A. 2008. Samsun ve Konya şartlarına uygun mısır çeşitlerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya, s.137-146.
- Özata, E., Kapar, H. 2013. Bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays indentata* Sturt) genotiplerinin Samsun koşullarında kalite ve performanslarının belirlenmesi. *Nobel Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (2): 19-26.
- Palta, Ç., Karadavut, U., Tezel, M., Aksoyak, Ş. 2011. Agronomic performance of some corn cultivars (*Zea mays* L.) in middle Anatolia. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(14):1901-1905.
- Saha, B.C., Mukherjee, B.K. 2002. A New approach for increasing grain yield in maize. www.maize.gbd.org (Maize genetic Corporation).
- Sönmez, F. 2000. Farklı ekim zamanlarının bazı mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim komponentlerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 17(1):95-101.
- Shaw, R. H. 1988. *Climate Requirement. Corn and Corn Improvement*, 3rd Ed. Agronomy No:18. ASA, Madisan, Wisconsin.
- Tezel, M., Özcan, G., Aksoyak, Ş., Işık, Ş. 2012. Konya şartlarına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Nobel Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1): 47-50.
- Vartanlı, S., Emeklier, H.Y. 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniv. Tarım Bil. Dergisi*, 17(3):195-202.

Araştırma Makalesi

IN VITRO KOŞULLARINDA NaCl STRESİNİN DOMATES ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE FİZYOLOJİK ve BİYOKİMYASAL ETKİLERİSema KARAKAŞ^{1*}, Mehmet Ali ÇULLU¹, Murat DİKİLİTAŞ²**ÖZET**

Bu çalışmada *in vitro* koşullarda Petri kaplarında farklı dozlarda uygulanan NaCl (0-, 50-, 100-, 150-, 200-, 250- ve 300 mM) stresinin domates çeşitlerinin (Ayaş, H2274, Falkon, SC2121, Rio Grande) çimlenmesi üzerine olan etkileri fizyolojik ve biyokimyasal parametreler ile incelenmiştir. Çimlenen tohumların iki hafta sonunda çimlenme yüzdesi, radikul ve hipokotil uzunluğu, yaş ağırlık, çimlenme ve vigor indeksleri artan tuz stresi ile negatif bir ilişki gösterirken ($P<0.01$), çeşitler arasında farklılıklar görülmüştür. Çimlenme oranları yüksek olan çeşitlerin (SC2121, Falkon ve Ayaş) radikul ve hipokotil uzunluğu, yaş ağırlığı, çimlenme oranı düşük olan çeşitlerden (Rio Grande ve H2274) daha yüksek bulunmuş, bu durum çimlenme ve vigor indeks sonuçları ile de teyit edilmiştir.

Genel olarak, 50 mM NaCl stresi bütün çeşitlerde prolin sentezini ve antioksidant enzim CAT (E.C. 1.11.1.6) ve POX (E.C.1.11.1.7) aktivitelerini artırırken, tuz konsantrasyonundaki (100 mM NaCl) artış, hassas olarak gözlenen çeşitlerde (Rio Grande ve H2274) daha yüksek metabolit sentezlenmesine yol açmış, ancak 150 mM NaCl seviyesinde bu metabolitlerin seviyesinde düşüş görülmüştür. Buna karşılık dayanıklı olarak gözlenen çeşitlerde ise enzim artışı istatistiki açıdan 50 mM NaCl seviyesinde farklı bulunmasa bile artan tuz konsantrasyonu ile göreceli olarak artmıştır. Çeşitler protein içerikleri bakımından incelendiğinde, tuza dayanıklılık gösteren çeşitlerin (SC2121, Falkon ve Ayaş) protein içeriği 100 mM NaCl seviyesine kadar farklılık göstermezken diğer çeşitlerin (Rio Grande ve H2274) 50 mM ve üstü tuz konsantrasyonlarında, protein içeriğinde önemli düşüş kaydedilmiştir ($P<0.01$).

Anahtar Kelimeler: Domates, NaCl, Çimlenme, Tohum

PHYSIOLOGICAL and BIOCHEMICAL EFFECTS OF NaCl STRESS on GERMINATION of TOMATO CULTIVARS in *IN VITRO* CONDITIONS**ABSTRACT**

In this study, differing concentrations of NaCl (0-, 50-, 100-, 150-, 200-, 250- ve 300 mM) stress on germination of various tomato cultivars (Ayaş, H2274, Falkon, SC2121, Rio Grande) were investigated using physiological and biochemical parameters. Germination percentage, radicul and hypocotyl length, fresh weight, germination and vigor index values decreased with the increase of NaCl stress ($P<0.01$), differences were evident between the cultivars. Radicul, hypocotyl length and fresh weight values were higher in cultivars with high germination ratios (SC2121, Falkon ve Ayaş) than those (Rio Grande ve H2274) of cultivars with low germination values. This case was also supported with germination and vigor index results.

In general, 50 mM NaCl stress increased proline and antioxidant enzyme CAT (E.C. 1.11.1.6) and POX (E.C.1.11.1.7) synthesis in all cultivars, further increase in salt concentrations (100 mM NaCl) resulted in higher metabolite synthesis in susceptible cultivars (Rio Grande ve H2274). However, the metabolites at 150 mM NaCl level decreased. On the other hand, increase in enzymatic synthesis in salt resistant cultivars correlated with increase of NaCl in a step-wise manner although the increase in metabolites were not significantly different from that of 50 mM NaCl level. When cultivars were examined in protein contents, salt resistant cultivars (SC2121, Falkon ve Ayaş) had similar protein levels up to 100 mM NaCl concentrations while Rio Grande and H2274 showed decline in protein contents after 50 mM NaCl level ($P<0.01$).

Key Words: Tomato, NaCl, Germination, Seed

*Sorumlu Yazar: skarakas@harran.edu.tr

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa.

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa.

GİRİŞ

Tarımsal alanların en önemli ve yıkıcı stresi olarak kabul edilen tuz stresi, kuraklık ve sulanan tarım arazilerinin artması ile ciddi artış göstermiş, tarımsal ürün kayıplarının en önemli sorunlarından biri haline gelmiştir (Mengel ve ark., 2001; Dikilitaş ve Karakaş, 2010; Dikilitaş ve Karakaş, 2012). Tuz stresi, toprak solusyonunda oluşturduğu osmotik etki, iyon toksisitesi ve diğer elementler ile girdiği rekabet ile bitkilerde oksidatif strese neden olarak bitkilerin büyüme ve gelişmesini sınırlandırmaktadır (Okhovatian-Ardakani ve ark., 2010). Çimlenme aşamasında tuz stresi oksidatif stresi tetikleyerek dokularda reaktif oksijen türlerinin (H_2O_2 , O_2^- , O^- , OH^-) oluşumuna neden olarak membran geçirgenliğinin artışıyla önemli rol oynamakta olup, bu aşamada çözünebilir madde miktarı (proteinler, şeker, amino asit ve renk maddeleri) hücre dışına kaybedildiğinden, çimlenme hızı ve gücü yavaşlamakta, dolayısı ile çimlenme süresi hem uzamakta hem de çimlenen tohumların vigor indeks değerleri düşmektedir (Khan ve Panda, 2008). Bitkiler üzerinde tuzluluğun zararlı etkileri verimlilikte azalma veya bitki ölümü olarak tüm bitki seviyesinde gözlenebilmektedir (Murphy ve ark., 2003; Mensah ve ark., 2006). Tuz stresi yoğunluk ve süresine bağlı olarak bitkilerde büyüme, gelişme, çimlenme, hücre bölünmesi, fotosentez gibi bir çok biyolojik olaylara da etki etmektedir (Bressan, 2008).

Domates (*Lycopersicon esculentum*) orta derecede tuza dayanıklı bir bitki olup (Ayers ve Westcot, 1985), tuzlu koşullarda özellikle 8 dS m^{-1} 'den yüksek tuz içeren ortamlarda çimlenme hızı ve yüzdesi ciddi olarak düşmektedir (Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999). Vejetatif gelişme döneminde ise verimde azalma olmaksızın 2.5 dS m^{-1} seviyesinde tuza tolerans göstermektedir (Maas, 1986). Domates için 2.5 dS m^{-1} olan eşik tuzluluk düzeyinin bir birim artışı verimde % 9.9 azalmaya neden olduğu saptanmış, artan tuz konsantrasyonunda domates bitkilerinin kök, gövde ve yaprak kuru ağırlığında azalmaların olduğu tespit edilmiştir (Hoffman ve ark., 1992). Tuz konsantrasyonundaki artış, su ve iyon alımını etkileyerek bitki köklerinde büyüme, fizyolojik ve morfolojik değişimlere sebep olduğu ortaya konmuştur (Hajer ve ark., 2006).

Çimlenme aşamasında ise tuzun etkisi daha belirgin olarak ortaya çıkmakta, çok daha düşük yoğunluktaki tuz konsantrasyonu, çimlenen tohumlarda toksik etki yapmaktadır. Bu aşamada oluşan tepki, türler hatta çeşitler arasında farklı seviyelerde ölçüldüğünden, tuza

dayanıklı ve hassas türleri bu aşamada tespit etmek mümkün olabilmektedir (Dikilitaş, 2003). Çimlenme değerleri ile tuz konsantrasyonları arasındaki ilişkiler probit analiz yöntemine göre yapılmış (Carlson ve ark., 1983) ve tohumların IC_{50} değerleri her bir çeşit için hesaplanmıştır. Probit analiz yöntemi doğrusal ilişki (linear) göstermeyen değişkenler arasındaki regresyonu belirleyen bir yöntemdir. Bu yöntem ile artan tuz konsantrasyonuna karşı, doğrusal olarak azalma göstermeyen yani binominal parabol şeklinde azalma gösteren domates tohumlarının %50'sinin engellendiği tuz konsantrasyonu net bir şekilde belirlenmiştir. Beş farklı domates çeşidinin (SC2121, Falkon, Ayaş, H2274 ve Rio Grande) çimlenme aşamasında fizyolojik ve biyokimyasal tepkileri farklı konsantrasyonlardaki NaCl koşullarında test edilmiş, çeşitlerin tuza dayanıklılık sınırları probit analizi ile belirlenerek elde edilen sonucun biyokimyasal veriler ile karşılaştırılması yapılmıştır. Böylece domates çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarına tepkilerini belirlemek ve sınıflandırmak için probit analiz yöntemi ile elde edilen sonuçların güvenilirliği diğer parametreler ile kıyaslanarak bundan sonraki çalışmalarda daha az parametre ile çeşitlerin tepkilerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Tohumların çimlenmesi

In vitro koşullarda Petri kaplarında beş farklı domates çeşidi tohumları (SC2121, Falkon, Ayaş, H-2274 ve Rio Grande) farklı NaCl (0-, 50-, 100-, 150-, 200-, 250- 300 mM) konsantrasyonlarında her bir Petri kabında 20 adet tohum olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak muamele edilmiştir. Çalışmada toplam 105 Petri kullanılmış ve her bir Petri kabı steril edildikten sonra içine su absorbe eden filtre kağıdı yerleştirilmiştir. Petri kaplarındaki domates tohumları 5 ml'lik ilgili tuz solusyonu ile doyurularak, kaplar su kaybının engellenmesi için Parafilm ile sarılmış ve çimlenme periyodu boyunca iki hafta süre ile inkübatör ortamında (24 ± 1 °C) izlenmiştir. Tüm Petri kapları günlük olarak kontrol edilmiş, domates çeşitlerinin günlük çimlenen tohum sayısı belirlenerek çimlenme indeksi tepit edilmiştir. İkinci hafta sonunda ise çimlenen tohumların radikül ve hipokotil uzunluğu (cm), yaş ağırlığı (g) ve çimlenme yüzdesi belirlenmiştir. Tohumların çimlenme indeksi Pujol ve ark. (2000)'na göre, vigor indeksi Hu ve ark. (2005)'na göre hesaplanmıştır. Çimlenme yüzdesi (i), vigor indeksi (ii) ve çimlenme indeksi (iii) aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır.

- (i) *Çimlenme yüzdesi (%) = (Çimlenen tohum sayısı/toplam tohum sayısı)x100*
- (ii) *Vigor indeks = Çimlenme yüzdesi x [(radikül uzunluğu + hipokotil uzunluğu)]*
- (iii) *Çimlenme indeksi = Σ (t gününde çimlenen tohum sayısı/ilgili t günü)*

Çeşitler arasında karşılaştırmanın sağlıklı yapılabilmesi için standard hata değerleri de hesaba katılmıştır. IC₅₀ değerleri quadratik analiz yöntemi ile manual olarak hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Statplus 2009 Professional software programı ile de karşılaştırılmıştır. Buna göre IC₅₀ değerleri;

$Y = ax + b$ Tipik bir linear regresyon formülü

$Y = ax^2 + bx + c$ Tipik bir quadratik analiz formülü

$$IC_{50} = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4a(c - 50)}}{2a}$$

$$\text{Standart Hata (IC}_{50}) = \frac{SE\left(\frac{y}{IC_{50}}\right)}{(b + 2aIC_{50})}$$

formülleri ile hesaplanmıştır.

Biyokimyasal parametreler

Prolin analizi

Prolin tayini için bitki ekstraktı ve metodu Bates ve ark. (1973)'na göre yapılmıştır. Acid-ninhydrin karışımı renk maddesi olarak kullanılmıştır. Buna göre, 1.25 g ninhydrin 30 ml glacial asetik asit ve 20 ml 6 M fosforik asit içinde çözülerek reaksiyona girecek karışım hazırlanmış, 0.1 g taze bitki materyali sıvı azot içinde parçalanarak % 3'lük 4 ml sulfosalisilik asit içinde homojenize edilmiştir. Ekstrakt daha sonra filtre kağıdından geçirilerek elde edilen 2 ml'lik karışım, 2 ml'lik asit-ninhidrin çözeltisi ile karıştırılarak 100 °C de 1 saat kaynatılmış ve reaksiyon buz içinde sonlandırılmıştır. Reaksiyon karışımına 5 ml toluen ilave edilerek vortex ile 30 saniye karıştırılmış, iki faz oluşması için bir süre bekletilmiştir. Üst faz mikropipet yardımı ile alınarak absorbans değerleri UV-visible spektrofotometrede (UV

1700, Shimadzu) 515 nm'de saf toluen kontrolüne karşı okunmuştur. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan L-prolin standardı ile örneklerin prolin miktarları belirlenmiştir. Sonuçlar µmol g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.

Peroksidaz enzim analizi (POX, E.C.1.11.1.7)

Peroksidaz ölçümü Cvikorova ve ark. (1994) yöntemine göre yapılmıştır. Yaklaşık olarak 0.1 g bitki materyali 5 ml 50 mM Na-fosfat tampon çözeltisi içinde homojenize edildikten sonra, 100 µl ekstrakt, 3 ml reaksiyon karışımına (13 mM guaiacol, 5 mM H₂O₂ ve 50 mM Na-fosfat, pH 6.5) eklenmiştir. Reaksiyon H₂O₂ ilavesi ile başlatılmış, 25 °C de 2 dakika ara ile 4. dakikaya kadar 470 nm'de UV-visible spektrofotometre (UV 1700, Shimadzu) yardımı ile okunmuştur. Guaiacol'un oksidasyonundan dolayı oluşan artan absorbans değerleri peroksidaz için spesifik bulunan enzim tüketme katsayısı (26.2 mM⁻¹ cm⁻¹) hesaba katılarak ünite mg⁻¹ protein olarak ifade edilmiştir.

Katalaz enzim analizi (CAT, E.C. 1.11.1.6)

Katalaz enzimi *in vitro* ortamda bulunan H₂O₂ tüketiminin 240 nm'de UV spektrofotometre (UV-1700, Shimadzu) ile ölçülmüştür. Reaksiyon karışımı, ilk olarak 0.1 ml enzim ekstraktı ve 2.8 ml 4 mM Na₂EDTA içeren 50 mM Na-fosfat tampon çözeltisi (pH 7.4)'nden oluşmuş ve 0.1 ml 20 mM H₂O₂ ilave edilmesi ile reaksiyon başlatılmıştır. H₂O₂ kullanılmayan karışım kontrol olarak kullanılmıştır. Üç dakika boyunca 1 er dakika ara ile ölçülen absorbans değerleri kaydedilmiş ve sonuçlar enzim tüketim katsayısı (39.4 mM⁻¹ cm⁻¹) yardımı ile hesaplanarak ünite mg⁻¹ protein olarak ifade edilmiştir (Aebi, 1984).

Protein tayini

Örneklerin protein miktarı Coomassie Brilliant Blue G250 method ile 595 nm dalga boyunda UV-visible spektrofotometrede (UV 1700, Shimadzu) ölçülmesi ile belirlenmiştir (Bradford, 1976).

İstatistik analizi

Veriler aritmetik ortalama ± standart hata olarak ifade edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırma SPSS programı (Version 11.0) kullanarak tek yönlü varyans analiz yöntemi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanarak analiz edilmiştir. P değerinin 0.01 den küçük olduğu durumlar istatistik olarak önemli kabul edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**Tohumların çimlenme ve gelişim durumları**

Domates çeşitlerinden SC2121, Falkon ve Ayaş çeşitleri 50 mM NaCl konsantrasyonunda, çimlenme bakımından kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı bulunmamış, Rio Grande ve H2274 çeşitleri ise test edilen bütün NaCl konsantrasyonlarında hassasiyet göstermişlerdir ($P<0.01$). Dört domates çeşidinde 200 mM tuz seviyesinde nispeten çimlenme görülürken H2274 domates çeşidinde hiç çimlenme olmamıştır. Çimlenme açısından H2274 en hassas çeşit olarak bulunmuştur.

Çimlenen tohumlarda radikül ve hipokotil uzunluğu, yaş ağırlığı, çimlenme yüzdesi, vigor indeksi ve çimlenme indeksi değerleri incelendiğinde, artan tuz stresinin çeşitler üzerine olan etkisi anlamlı bulunmuştur

($P<0.01$). Çimlenme oranları yüksek olan çeşitlerin (SC2121, Falkon, Ayaş) radikül ve hipokotil uzunluğu, yaş ağırlık gibi özelliklerinin çimlenme oranı düşük olan çeşitlerden (Rio Grande ve H2274) daha yüksek olduğu görülmüştür. SC2121, Falkon ve Ayaş çeşitleri çimlenme yüzdesi baz alındığında Rio Grande ve H2274'den daha yüksek performans göstermesine rağmen, yaş ağırlık, radikül ve hipokotil uzunluğu ve vigor indeksi değerleri göz önüne alındığında 50 mM NaCl ve üstü dozlarda negatif olarak etkilenmiş, kontrol grubundan istatistiki olarak farklılık göstermiştir. Ancak, SC2121, Falkon, Ayaş çeşitleri yine de tuz stresi altında diğer çeşitlerden daha iyi performans sergilemişlerdir. Farklı NaCl konsantrasyonlarının domates çeşitleri üzerindeki fizyolojik etkileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Domates çeşitlerinin farklı NaCl konsantrasyonlarında çimlenme aşamasında gösterdikleri fizyolojik gelişim durumları.

Domates çeşidi	NaCl (mM)	Çimlenme oranı (%)	Çimlenen tohum sayısı (adet)	Çimlenme indeksi	Radikül uzunluk (cm)	Hipokotil uzunluk (cm)	Yaş ağırlık (g)	Vigor indeksi
SC2121	0	93.3 ± 3.3a	18.6 ± 0.6a	18.8 ± 0.3a	6.4 ± 0.5a	6.5 ± 1.0a	0.8 ± 0.0a	1212.4 ± 148ε
	50	81.6 ± 1.6a	16.3 ± 0.3a	16.2 ± 0.4b	4.9 ± 0.1b	4.9 ± 0.2b	0.7 ± 0.1b	809.8 ± 39b
	100	58.3 ± 4.4b	11.6 ± 0.8b	11.6 ± 0.4c	3.0 ± 0.1c	3.0 ± 0.1c	0.6 ± 0.0c	354.9 ± 35c
	150	31.6 ± 4.4c	6.3 ± 0.8c	5.4 ± 0.4d	1.1 ± 0.2d	1.1 ± 0.1d	0.3 ± 0.0d	74.4 ± 21d
	200	13.3 ± 1.6d	2.6 ± 0.3d	1.7 ± 0.2e	0.3 ± 0.1e	0.2 ± 0.1d	0.1 ± 0.0e	5.8 ± 1.9d
	250	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d
	300	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d
Falkon	0	93.3 ± 1.6a	18.6 ± 0.3a	16.8 ± 0.1a	4.5 ± 0.1a	4.1 ± 0.4a	0.8 ± 0.0a	808.3 ± 64a
	50	81.6 ± 4.4a	16.3 ± 0.9a	13.4 ± 0.1b	4.3 ± 0.0b	3.4 ± 0.2b	0.6 ± 0.0b	669.2 ± 25b
	100	58.3 ± 4.4b	11.6 ± 0.9b	8.2 ± 0.3c	2.9 ± 0.3c	2.7 ± 0.2c	0.4 ± 0.0c	336.7 ± 50c
	150	31.6 ± 1.6c	6.3 ± 0.3c	3.8 ± 0.2d	1.1 ± 0.0d	1.3 ± 0.2d	0.3 ± 0.0d	76.1 ± 5.1d
	200	10.0 ± 0.0d	2.0 ± 0.0d	1.1 ± 0.1e	0.2 ± 0.0e	0.1 ± 0.0e	0.1 ± 0.0e	2.7 ± 0.3d
	250	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0d
	300	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0d
Ayaş	0	91.6 ± 1.6 a	18.3 ± 0.3a	16.5 ± 0.3a	6.1 ± 0.0 a	5.3 ± 0.2 a	0.7 ± 0.0a	1042.6 ± 20ε
	50	80.0 ± 5.0 a	16.0 ± 1.0a	14.6 ± 0.8b	5.0 ± 0.2 b	4.4 ± 0.3 b	0.6 ± 0.0b	753.5 ± 17b
	100	66.6 ± 1.6 b	13.3 ± 0.3b	8.2 ± 0.3c	4.0 ± 0.1 c	4.3 ± 0.1b	0.5 ± 0.1c	552.6 ± 19c
	150	20.0 ± 2.8 c	4.0 ± 0.6c	2.9 ± 0.3d	0.2 ± 0.0 d	0.6 ± 0.1 c	0.2 ± 0.0d	15.4 ± 3.2d
	200	12.7 ± 0.0d	2.5 ± 0.0d	1.4 ± 0.2e	0.2 ± 0.0d	0.2 ± 0.0cd	0.1 ± 0.0e	4.0 ± 0.0d
	250	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0d
	300	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0f	0.0 ± 0.0d
Rio Grande	0	90.0 ± 2.9a	18.0 ± 0.6a	16.9 ± 0.7a	4.5 ± 0.3a	4.1 ± 0.2a	0.5 ± 0.0a	772.4 ± 42a
	50	76.6 ± 1.6b	15.3 ± 0.3b	12.6 ± 0.4b	4.4 ± 0.1b	3.5 ± 0.3b	0.5 ± 0.0b	622.0 ± 31b
	100	61.6 ± 3.3c	12.3 ± 0.6c	12.1 ± 0.9b	4.1 ± 0.3b	3.3 ± 0.3b	0.4 ± 0.0b	459.8 ± 55c
	150	15.0 ± 0.0d	3.0 ± 0.0d	3.4 ± 0.1c	0.1 ± 0.0c	0.1 ± 0.0c	0.1 ± 0.0c	3.5 ± 0.5d
	200	11.6 ± 3.3d	2.3 ± 0.6d	2.4 ± 0.7c	0.1 ± 0.0c	0.1 ± 0.0c	0.0 ± 0.0d	2.3 ± 0.6d
	250	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0c	0.0 ± 0.0c	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0d
	300	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0c	0.0 ± 0.0c	0.0 ± 0.0d	0.0 ± 0.0d
H-2274	0	83.3 ± 3.3a	16.6 ± 0.6a	12.85 ± 0.4a	4.4 ± 0.0a	3.8 ± 0.2a	0.6 ± 0.0a	692.6 ± 38a
	50	65.0 ± 5.8b	13.0 ± 1.2b	9.95 ± 0.6b	4.0 ± 0.3b	3.3 ± 0.1b	0.5 ± 0.0b	514.7 ± 71b
	100	35.0 ± 5.0c	7.0 ± 1.0c	3.92 ± 0.3c	3.5 ± 0.3b	2.8 ± 0.2c	0.4 ± 0.0c	223.3 ± 46c
	150	15.0 ± 0.0d	3.0 ± 0.0d	1.58 ± 0.1d	0.1 ± 0.0c	0.1 ± 0.0d	0.0 ± 0.0d	3.0 ± 0.0d
	200	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.00 ± 0.0e	0.0 ± 0.0c	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d
	250	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.00 ± 0.0e	0.0 ± 0.0c	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d
	300	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.00 ± 0.0e	0.0 ± 0.0c	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0e	0.0 ± 0.0d

*Aynı sütündeki birbirinden farklı harflerle gösterilen ortalama değerler ($P<0.01$) önem düzeyinde farklı bulunmuştur. Sonuçlar ortalama (±) standart hata olarak verilmiştir, n=3.

Tuz stresi altındaki tohumların %50'sini engelleyen tuz konsantrasyonu (IC_{50}); SC2121, Falkon ve Ayaş çeşitlerinde sırası ile 123.14-, 121.04-, 121.74 mM NaCl; Rio Grande ve H2274 çeşitlerinde ise 115.96- ve 94.37 mM NaCl olarak bulunmuştur. SC2121 domates çeşidi diğer çeşitlere kıyasla daha iyi performans sergilemiş olması, vigor indeks kriteri göz önüne alındığında ise hafif tuzlu koşullarda iyi bir performans sergilemesi, bu çeşidin tuza olan toleransının daha yüksek olduğunu göstermiştir, Çizelge 2.

Çizelge 2. Domates tohumlarının çimlenmesinin %50'sini engelleyen tuz konsantrasyon (IC_{50}) değerleri

Domates çeşitleri	IC_{50} değerleri
SC2121	123.14
Falkon	121.04
Ayaş	121.74
Rio Grande	115.96
H-2274	94.37

Prolin içerikleri ve antioksidant enzim aktiviteleri

Çimlenen tohumların prolin içeriği, CAT ve POX antioksidant enzim aktiviteleri ve protein miktarları incelendiğinde, artan NaCl konsantrasyonu tüm domates çeşitlerinde kontrole göre artış göstermiş olup, bu artış hassas çeşitlerde (Rio Grande ve H2274) hızlı bir şekilde kaydedilmiş ancak tuz konsantrasyonunun 150 mM seviyesine ulaştığında düşüş trendi göstermiş, sonraki konsantrasyonlarda (200 mM ve üstü) ise örnek alınmadığından enzim aktivitesi belirlenememiştir. Tuza tolerans gösteren çeşitlerde (SC2121, Falkon, Ayaş) ise metabolitlerin artış seyri devam etmiş ancak bu artış 50 mM NaCl'a karşı çeşitlerin gösterdiği tepkiden istatistik olarak farklı bulunmamıştır. Diğer parametrelerde olduğu gibi 50 mM NaCl stresi bütün çeşitlerde

reaksiyona neden olmuş bitkide savunma mekanizmasını harekete geçirmiştir. Çeşitler protein içerikleri bakımından incelendiğinde, tuza dayanıklılık gösteren çeşitlerin (SC2121, Falkon ve Ayaş) protein içeriği 100 mM NaCl seviyesine kadar farklılık göstermez iken diğer çeşitlerin (Rio Grande ve H2274) 50 mM ve üstü tuz konsantrasyonlarında, protein içeriğinde önemli düşüş kaydedilmiştir (Çizelge 3; $P<0.01$). Bu durum hassas çeşitlerin yüksek tuz konsantrasyonlarında enzim sentezleyememesi ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Domates çeşitlerinin çimlenme aşamasında potansiyel olarak tuza dayanım sınırlarını belirlemede önemli bir kıstas olan IC_{50} ile vigor indeks değerlerinin belirlenmesi ve bunların protein içeriği ile kıyaslandığında anlamlı bulunması, diğer parametrelere gerek kalmadan çeşitlerin potansiyel dayanım gücü hakkında önemli bir veri arz edecektir.

Çizelge 3. Domates çeşitlerinin çimlenme aşamasında tuz stresine gösterdikleri biyokimyasal tepkiler.

Domates çeşitleri	NaCl (mM)	Prolin $\mu\text{mol g}^{-1}$ taze ağı.	CAT Ünite mg^{-1}	POX Ünite mg^{-1}	Protein mg g^{-1} taze ağı.
SC2121	0	2.43±0.9a	0.15±0.1a	2.27±0.2a	1.37±0.1a
	50	5.20±1.2b	0.52±0.1b	3.44±0.3b	1.23±0.1a
	100	6.60±1.2b	0.91±0.1b	3.95±0.3c	0.93±0.2b
	150	6.85±0.7b	1.74±0.2c	4.61±0.3c	0.85±0.2b
	200	-	-	-	-
	250	-	-	-	-
	300	-	-	-	-
Falkon	0	2.54±1.2a	0.20±0.1a	2.34±0.2a	1.19±0.07a
	50	5.61±1.1b	0.60±0.2b	2.82±0.2b	1.07±0.09a
	100	7.12±1.2b	1.11±0.2c	4.19±0.1c	0.81±0.08b
	150	7.19±1.3b	2.34±0.2c	5.03±0.2c	0.77±0.07b
	200	-	-	-	-
	250	-	-	-	-
	300	-	-	-	-
Ayaş	0	2.45±1.1a	0.25±0.1a	2.17±0.2a	1.12±0.02a
	50	5.56±1.2b	0.56±0.2b	3.38±0.7b	0.98±0.02a
	100	6.82±1.1b	1.25±0.2c	4.34±0.8bc	0.78±0.02b
	150	7.10±1.2b	2.20±0.2d	5.16±0.7c	0.70±0.08b
	200	-	-	-	-
	250	-	-	-	-
	300	-	-	-	-
Rio Grande	0	3.42±1.3a	0.42±0.06a	2.41±0.08a	1.12±0.07a
	50	7.30±1.5b	1.57±0.14b	4.05±0.15b	0.89±0.09b
	100	6.15±1.2b	1.50±0.10c	3.90±0.24c	0.77±0.10b
	150	-	-	-	-
	200	-	-	-	-
	250	-	-	-	-
	300	-	-	-	-
H2274	0	3.50±1.2a	0.50±0.10a	3.30±0.20a	0.95±0.03a
	50	7.58±1.6b	2.05±0.15b	4.24±0.28b	0.82±0.05b
	100	7.10±1.4b	2.01±0.12c	4.10±0.32b	0.74±0.12b
	150	-	-	-	-
	200	-	-	-	-
	250	-	-	-	-
	300	-	-	-	-

* Aynı sütundaki birbirinden farklı harflerle gösterilen ortalama değerler ($P<0.01$) önem düzeyinde farklı bulunmuştur. Standart hata (\pm) olarak, bitki materyali alınmamış kısımlar (-) olarak verilmiştir, n=3.

TARTIŞMA

Artan tuz stresine maruz kalan beş domates çeşidinin çimlenme oranı, yaş ağırlık, kuru ağırlık, radikul ve hipokotil uzunluk, vigor indeks ve çimlenme indeksinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Nawaz ve ark. (2012) yapmış oldukları araştırmalarında iki domates çeşidi üzerinde 0-150 mM konsantrasyonlarındaki tuz stresinin çimlenmeyi önemli oranda azalttığını, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlıklarda azalmalara neden olduğunu belirlemişlerdir. Tuz stresi genel olarak bitki gelişimini etkilemesine rağmen en büyük etkisi tuzun ilk temas noktası olan köklerde görülmektedir. Ancak çimlenme aşamasında tuz,

çimlenen organizmanın bütününde etkili olduğu için radikul ve hipokotil arasında belirgin bir fark beklemek her zaman mümkün olmayabilir. Artan tuz stresinde en toleranslı çeşit SC2121 olarak belirlenmiş olup tuza tolerans bakımından domates çeşitleri arasında geniş varyasyon olduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Foolad, 1996; Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999; Turhan ve Şeniz, 2009). Cuartero ve Fernandez-Munoz (1999)'a göre tuzlu koşullarda *Lycopersicon esculentum* çeşitleri arasında çimlenme özellikleri bakımından farklılıklar bulunmuş ve bunun genetik farklılıklardan ileri geldiği öne

sürülmüştür. Örneğin, Ashraf (2004) çimlenme yüzdesinde oluşan azalmanın ve çimlenme için geçen sürenin uzamasının tuzun toksik etkisinden kaynaklandığı gibi, ortamda bulunan serbest tuzun osmotik basıncı yükseltmesi yani su potansiyelini azalttığını ifade etmiştir. Bu görüşlere ilave olarak iyon toksisitesinin de çimlenme oranını azaltabilecek potansiyele sahip olduğu öne sürülmüştür (Begum ve ark., 1992; Crosser ve ark., 2001; Essa ve Al-Ani., 2001). Kaplan ve Sönmez (1997), Cuartero ve Fernandez-Munoz (1999) artan tuz konsantrasyonlarının çimlenmeyi geriletmediğini ve yüksek konsantrasyonlarda ise çimlenmenin durduğunu rapor etmişlerdir. Benzer sonuçlar Hajer ve ark. (2006) tarafından rapor edilmiş olup farklı konsantrasyonlardaki deniz suyunun farklı domates çeşitleri (Turust, Grace, Plitz) üzerinde farklı etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda çimlenen tohumlarda yapılan biyokimyasal analiz son

uçları incelendiğinde artan tuz stresine bağlı olarak prolin ve antioksidant enzim (CAT ve POX) içeriklerinin arttığı, protein içeriklerinin ise azaldığı dikkati çekmiştir. Bitkiler oksidatif zararın yol açtığı yıkıcı etkilerden korunmak için, değişik miktarlarda antioksidanlara ve antioksidatif enzimlere sahiptir (Asada ve Takahashi, 1987). Koruyucu mekanizmalar bu zararlı reaksiyonların etkilerini en aza indirebilecek şekilde çalışmaktadırlar. Bu savunma hem enzimatik hem de enzimatik olmayan mekanizmaları kapsamaktadır (Scandalios, 1997; Dikilitaş ve Karakaş, 2010). Böylece, stres reaksiyonları sonucu oluşan O_2 , OH iyonları daha az toksik olan H_2O_2 molekülüne dönüşmekle, membran geçirgenliği azaltılmaktadır (Li, 2009). Yine yüksek oranda biriken H_2O_2 molekülü ise özellikle CAT enzimi tarafından parçalanarak düşük konsantrasyon seviyesine indirilmekte, buradaki düşük yoğunluklu H_2O_2 molekülleri ise POX ile zararsız moleküllere dönüştürülmektedirler. Strese bağlı olarak prolin miktarında meydana gelen artış, amino asit sentezindeki artış ile ilgili olduğu öne sürüldüğü gibi protein yapısının parçalanması ile de prolin konsantrasyonunda artış rapor edilmiştir (Dikilitaş ve Karakaş, 2012). Tuz stresi nedeni ile enzim sentezinin olumsuz etkilenmesi birçok çalışmada protein sentezinin azalması ile ilişkili bulunmuş, azalan protein içeriği enzim sentezine de doğrusal olarak yansımıştır (Robinson ve ark., 1983; Tuna ve ark., 2008; Li, 2009). Tuzluluk, çimlenen tohumların çeşitleri göz önüne alınmaksızın fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerinde olumsuz etkilere yol açmış, çimlenme yüzdesini düşürdüğü gibi çimlenme için geçen süreyi de uzatmıştır. Çeşitler arasında

farklılıklar görülmüş, ayırt edici özellikler olarak birçok parametre kriter olarak öne sürülmesine rağmen en kısa ve çeşitler arasında farklılığı ortaya koyacak kriterlerden birisinin çimlenen tohumların protein içeriği olabileceği tartışılmıştır. Böylece farklı konsantrasyonlarda elde edilen çimlenme yüzdeleri ilgili konsantrasyona karşılık gelen protein içerikleri ile kıyaslanmak sureti ile çeşitlerin dayanıklılık durumları ortaya konmuştur.

AÇIKLAMA

Bu çalışmanın bir bölümü sorumlu yazarın doktora tezinden alınmıştır. Çalışmada elde edilen biyokimyasal veriler bu çalışmanın devamı neticesinde Dr. Murat Dikilitaş ile yapılarak tez dışı laboratuvar çalışmalarından elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aebi, H., 1984. Catalase in Vitro. Method Enzym 105: 121-126.
- Asada, K and Takahashi, M., 1987. Production and scavenging of active oxygen in chloroplasts. In DJ Kyle CB Osmond, CJ Arntzen, eds, Photoinhibition. Elsevier Amsterdam, pp 227-287.
- Ashraf, M., 2004. Some Important Physiological Selection Criteria for Salt Tolerance in Plants. Flora, 199: 361-376.
- Ayers, R S and Westcot D W., 1985. Water quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper 29, FAO, Rom. p. 174.
- Bates, L S., Waldren, R P., and Teare, I D., 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant And Soil 39: 205-207.
- Begum, F., Karmoker, J., Fattach, Q. and Maniruzzaman, A., 1992. The effects of salinity on germination seeds of *Triticum aestivum* L. cv. Akbar. Plant Cell Physiol, 33: 1009-1014.
- Bradford, M M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding, Anal Biochem, 72, 248-254.
- Bressan, R A., 2008. Stres fizyolojisi. Palme yayıncılık, Ankara, 591-620
- Carlson, J R., Ditterline, R L., Martin, J M., Sands, D C and Lund, R E. 1983 Alfalfa seed germination in antibiotic

- agar containing NaCl. *Crop Sci.* 23, 882–885.
- Croser, C., Renault, S., Franklin, J and Zwiak, J., 2001. The effect of salinity on the emergence and seedling growth of *Picea mariana*, *Picea glauca* and *Pinus banksiana*. *Environ Pollut*, 115: 9-16.
- Cuartero, J. and Fernandez-Munoz, R., 1999. Tomato and salinity. *Scienta Horticulture*, 78: 83–125.
- Cvikorova, M M., Hrubcova, M., Vagner, I., Machackova And J., Eder 1994. Phenolic Acids And Peroxidase Activity In Alfalfa (*Medicago Sativa*) Embryogenic Cultures After Ethephon Treatment. *Physiologia Plantarum*, 91:226-233.
- Dikilitaş, M and Karakaş, S., 2010. Salt as Potential Environmental Pollutants, Their Types, Effects on Plants, and Approaches for Their Phytoremediation. *Plant Adaptation and Phytoremediation* (Edited by M. Ashraf, M. Ozturk, M.S.A. Ahmad). Springer Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 357-383.
- Dikilitaş, M. 2003. Effect of salinity & its interactions with *Verticillium albo-atrum* on the disease development in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and Lucerne (*Medicago sativa* & *M. media*) plants. Ph.D. Thesis, University of Wales, Swansea.
- Dikilitaş, M. and Karakaş, S., 2012. Behaviour of Plant Pathogens for Crops under Stress during the Determination of Physiological, Biochemical and Molecular Approaches for Salt Stress Tolerance Chapter 16. *Crop Production for Agricultural Improvement* (Eds. Muhammad Ashraf), Springer Publ., Heidelberg, London, New York, pp 417-441.
- Essa, A T. and Al-Mani, D H ., 2001. Effect of salt stress on the performance of six soybean genotypes. *Pak. J. Biol. Sci.* 4: 175-177.
- Foolad, M. R., 1996. Genetic analysis of salt tolerance during vegetative growth in tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. *Plant Breed*, 115: 245–250.
- Hajer, A S., Malibari, A A., Al-Zahrani, H S., and Almaghrabi, O. A., 2006. Responses of three tomato cultivars to sea water salinity 1. Effect of salinity on the seedling growth. *African Journal of Biotechnology*, 5(10):855-861.
- Hoffman, G J., Howell, T A. and Solomon, K H., 1992. Management of farm irrigation systems. *ASAE Monograph*, no: 9
- Hu, Y., Schmidhalter, U., 2005. Drought and Salinity: A Comparison of their Effects on Mineral Nutrition of Plants. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 168: 541–549.
- Khan, M H. and Panda, S K., 2008. Alterations in root lipid peroxidation and antioxidative responses in two rice cultivars under NaCl-salinity stress. *Acta Physiol Plant* 30: 81–89
- Li, Y., 2009. Physiological responses of tomato seedlings (*Lycopersicon esculentum*) to salt stress. *Modern Appl. Sci.*, 3(3): 171-176.
- Maas, E W., Poss, J.A. And Hoffman, G J., 1986. Salinity sensitivity of sorghum at three growth stages. *Irrigation Science*.
- Mengel, K., Kirkby, E A., Kosegarten, H., Appel, T., 2001. Principles of plant nutrition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands
- Mensah, J K., Akomeah, P A., Ikhajagbe, B. and Ekpekurede, E O., 2006. Effect of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. *Afr. J. Biotechnol.* 20, 1973–1979.
- Murphy, K S T. and Durako, M J., 2003. Physiological effects of shortterm salinity changes on *Ruppia maritima*. *Aquat. Bot.* 75, 293–309.
- Nawaz, A., Amjad, M., Jahangir, M M., Khan, S M., Cui, H., and Hu, J., 2012. Induction of salt tolerance in tomato seeds through sand priming. *AJCS* 6 (7):1199-1203.
- Okhovatian-Ardakani, A., Mehrabani, M., Dehghani, F., Ak-Barzadeh, A., 2010. Salt tolerance evaluation and relative comparison in cuttings of different pomegranate cultivars. *Plant, Soil Environ* 56: 176–185
- Pujol, J A, Calvo, J F. and L. Ramirez-Diaz., 2000. Recovery of germination from different osmotic conditions by four halophytes from Southeastern Spain. *Ann Bot.* 85:279–286.
- Rivero, M R., Ruiz, J.M. and Romero, L., Role of grafting in horticultural plants under stress conditions, *Food, Agriculture and Environment*, 1, 1, 70-74, 2003.
- Robinson, S P., Downton, W J S. and Millhouse, J. A., 1983. Photosynthesis and ion content of leaves and isolated chloroplasts of salt-stressed Spinach. *Plant Physiology*, 73 (2), 238-242

- Scandalios, J., Guan, L., Polidoros, A., 199). Oxidative stress and the Molecular biology of antioxidant defenses. *Cold spring Harbor Lab. Press Planvies NY*. 343-406.
- Tuna, A L, Kaya, C., Dikilitas, M and Higgs, D ., 2008. The combined effects of gibberellic acid and salinity on some antioxidant enzyme activities, plant growth parameters and nutritional status in maize plants. *Environmental and Experimental Botany* 62, 1-9.
- Turhan, A., Seniz, V and Kuscu, H., 2009. Genotypic variation in the response of tomato to salinity. *African Journal of Biotechnology*, 8(6):1062–1068.

Derleme

KEÇİLERDE YAPILAN MOLEKÜLER FİLOGENETİK ÇALIŞMALAR

Selahattin KİRAZ¹ Mehmet Sait EKİNCİ² Seyrani KONCAGÜL¹

ÖZET

Evcil keçiler (*Capra hircus*), yaklaşık 10.000 yıl önce Neolitik devirde Yakın Doğu'daki *Fertile Crescent* bölgesinde evcilleştirilmiş ve bugün Dünya'nın bütün kıtalarına yayılmıştır. Keçiler, etinden, sütünden, lifinden ve derisinden yararlanılan önemli çiftlik hayvanlarıdır. Çiftlik hayvanları üzerinde yapılan filogenetik çalışmalarda mitokondriyal DNA moleküler belirteç olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda, keçilerde yapılan moleküler filogenetik çalışmalarda A, B1, B2, C, D, F ve G olmak üzere 6 mitokondriyal haplogrup tanımlanmıştır. Soy A, en çeşitli olanıdır ve tüm kıtalara yayılmıştır. Bu derlemede, keçilerde yapılan moleküler filogenetik çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Evcil keçi (*Capra hircus*), mtDNA, filogenetik

MOLECULAR PHYLOGENETIC STUDIES IN GOATS

ABSTRACT

Domestic goats (*Capra hircus*) were domesticated in the Fertile Crescent in the Near East in the Neolithic period about 10.000 years ago, and has spread to all continents in the world today. Goats are an important livestock used for meat, milk, wool and leather. Mitochondrial DNA is used as molecular markers in phylogenetic studies in livestock. Recently, in molecular phylogenetic studies, six divergent mitochondrial haplogroups were identified as A, B1, B2, C, D, F and G in goats. The haplogroup A is predominant and widely distributed across all continents. In this review, the information was presented about the molecular phylogenetic studies in goats.

Key words: Domestic goat (*Capra hircus*), mtDNA, Phylogenetics

GİRİŞ

Uygarlığının gelişimine paralel olarak keçiler evcilleştirilerek geliştirilmiş ve bugün Dünya'nın hemen bütün kıtalarına yayılmıştır. Keçiler, etinden, sütünden, lifinden ve derisinden yararlanılan önemli bir çiftlik hayvandır. Dünya keçi varlığının dağılımı kıtalara, ülkelere ve aynı ülkenin çeşitli bölgelerine göre farklılık göstermektedir. Dünya keçi varlığı 924 145 893 baş olarak belirtilmiştir (FAOSTAT, 2011). Ünelere göre keçi varlığı ve bunun Dünya keçi varlığındaki pay dağılımı incelendiğinde 157.000.000 (%17.0) baş ile Hindistan 1. sırada, 142.230.120 (%15.4) baş ile Çin 2. sırada, 61.480.000 (%6.7) baş ile Pakistan 3. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2011). Dünya'da keçi varlığının, %58.7'si (542.336.176 baş) Asya, %34.8'i (321.534.858 baş) Afrika ve %6.5 diğer kıtalarda bulunmaktadır.

Arkeolojik çalışmalardan, keçilerin muhtemelen Yakın Doğuda *Fertile Crescent* bölgesinde 10.000 yıl önce ilk olarak evcilleştirildiği gösterilmiştir (Zeder ve Hesse, 2000).

Evcil keçilerin (*Capra hircus*) 4 büyük mtDNA soya (haplogrup) ayrıldıkları bildirilmiştir. Soy A, en çeşitli olanıdır ve tüm kıtalara yayılmıştır. Soy B, Moğolistan, Laos, Malezya, Pakistan ve Hindistan'ı içeren Doğu ve Güney Asya'ya yayılmıştır. Soy C, Moğolistan, İsviçre, Slovenya, Pakistan ve Hindistan'da az miktarda mevcuttur. Soy D, sadece Pakistan ve Hindistan'ın yerli keçi ırklarında görülmüştür (Luikart ve ark., 2001; Sultana ve ark., 2003; Joshi ve ark., 2004).

Güncel olarak son zamanlarda, keçiler üzerinde yapılan moleküler filogenetik çalışmalarda evcil keçilerde; A, B1, B2, C, D, F ve G olmak üzere 6 maternal soy tanımlanmıştır (Naderi ve ark., 2007).

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Şanlıurfa

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Selahattin KİRAZ, skiraz@harran.edu.tr

KEÇİLERDE MİTOKONDRIYAL GENOM

Evcil keçi (*Capra hircus*) genomu ($2n=60$), 29 çift otozomal kromozomu, 2 çift cinsiyet kromozomu ve mitokondriyal genomu içermektedir. Keçi mitokondriyal genomu; protein kodlayan 13 gen (sitokrom c oksidaz kompleksi I, II ve III altbirimleri, ATPaz kompleksi 6 ve 8 altbirimleri, NADH dehidrojenaz 1, 2, 3, 4L, 4, 5 ve 6 ile sitokrom b), 2 ribosomal RNA gen bölgesi (12S rRNA, 16S rRNA), kontrol bölgesi (D-loop) ve 22 çeşit tRNA bölgelerinden oluşmakta olup, 16.616 bp uzunluktadır (Parma ve ark., 2003).

Mitokondriyal DNA; popülasyonların tanımlanması, popülasyonların ve türlerin orijinlerinin belirlenmesi, popülasyonların biyocoğrafik dağılımlarının belirlenmesi, haplotiplerin belirlenmesi, popülasyonların genetik benzerlik veya farklılıklarından yararlanılarak filogenetik ilişkilerin tespit edilmesi gibi çalışmalarda moleküler belirteç olarak kullanılmaktadır (Luikart ve ark., 2001).

KEÇİLERDE YAPILAN MOLEKÜLER FİLOGENETİK ÇALIŞMALAR

Luikart ve ark. (2001), evcil keçilerde mtDNA D-loop ve *Cyt b* gen bölgesi dizilerine göre 331 haplotipte üç mtDNA haplogrup (A:316, B:8 ve C:7) tespit etmişlerdir. Buna bağlı olarak üç ayrı evcilleştirme olayının olabileceğini açıklamışlardır. Muhtemelen A haplogrubunun evcilleştirilmesi günümüzden 10.000 yıl öncesine, B ve C haplogrublarının evcilleştirilmesi ise yaklaşık olarak sırasıyla 2.130 ve 6.110 yıl öncesine kadar uzandığını bildirmişlerdir.

Sultana ve ark. (2003) Pakistan'ın dört farklı yöresinden 13 farklı keçi ırkında, mtDNA kontrol bölgesi ve *Cyt b* gen bölgesi dizi bilgilerini kullanarak filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Burada, 44 dizide 38 haplotip ve 129 polimorfik bölge belirlemişlerdir. Filogenetik analizde, 38 haplotipin soy A, B, C ve D olmak üzere, dört ayrı mtDNA soyuna ayrıldığı gösterilmiştir. mtDNA *Cyt b* gen dizi bilgileri ile oluşturulan filogenetik ağaçta, *C.hircus* A, B, C ve D soylarının yabancı keçilerden ayrılarak birlikte küme oluşturdukları gösterilmiştir.

Joshi ve ark. (2004), Hindistan'ın farklı coğrafik bölgelerden 10 farklı keçi ırkında mtDNA kontrol bölgesinin dizi verilerini kullanarak filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Burada, 363 dizide 200 haplotip belirlemişlerdir. Popülasyonlarda haplotip ve

nükleotid çeşitliliği sırasıyla, 0.844-1.000 ve 0.007-0.080 arasında hesaplamışlardır. Filogenetik analizde, 200 haplotipin dört ayrı soya (soy A, B, C ve D) ayrıldığı gösterilmiştir.

Azor ve ark. (2005), İspanya keçi ırklarında (Pirenáica, Moncaína, Blanca Andaluza, Negra Serana, Azpi-Gorri, Blanca Celtibérica) mitokondriyal D-loop bölgesi dizi bilgilerini kullanarak filogenetik analizler yapmışlardır. Filogenetik analizde, İspanya keçi ırkları ile İberya Peninsula keçi ırkları arasında zayıf filogenetik ilişki olduğu belirtilmiştir.

Pereira ve ark. (2005), Portekiz keçi ırklarında (Bravia, Serrana, Charnequeira, Serpentina ve Algarvia), mtDNA kontrol bölgesinin (481 bp) dizi analizi ile filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. İrklar arasında ortalama haplotip çeşitliliği 0.977 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, 288 dizide 118 polimorfik bölge ve 164 farklı haplotip belirlemişlerdir. Filogenetik analizde, 164 haplotipin iki ayrı haplogrupa (A ve C) ayrıldığı gösterilmiştir. Burada, haplogrup A 163, haplogrup C ise 1 haplotip içermiştir.

Chen ve ark. (2005), 18 Çin yerli keçi ırklarında mtDNA kontrol bölgesinin dizilerini tanımlayarak genetik farklılığı ve filocoğrafik yapıyı araştırmışlardır. Çalışmada, 368 dizide 119 polimorfik bölge ve 146 haplotip belirlemişlerdir. Popülasyonlarda haplotip ve nükleotid çeşitliliği sırasıyla, 0.712 ± 0.091 - 0.980 ± 0.0243 ve 0.0159 ± 0.0084 - 0.0490 ± 0.0282 arasında hesaplamışlardır. Filogenetik analizlerde 146 haplotip ve 7 yabancı keçi ile birlikte oluşturdukları filogenetik ağaçta, Çin yerli keçi ırklarının dört mtDNA soya (A, B, C, D) ayrıldıkları gösterilmiştir. Burada, soy A, B, C ve D sırasıyla, 117, 25, 3 ve 1 haplotip içermiştir. A soyunun predominant diğer soyların ise düşük frekansta bulunduğu ve Çin yerli keçilerinin çoklu maternal orjine sahip oldukları belirtilmiştir.

Chen ve ark. (2006), Tibet ve Çin yerli keçi ırklarında mtDNA *Cyt b* gen dizisini kullanarak filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Araştırmacılar, 84 dizide 44 polimorfik bölge ve 46 haplotip belirlemişlerdir. Haplotip çeşitliliği %0.6-1.0 ve nükleotid çeşitliliği ise %0.15-1.57 arasında hesaplamışlardır. Filogenetik analizlerde 46 haplotip ve önceki çalışmalardan bazı yabancı keçiler (*C.aegagrus*, *C.pyrenaica*, *C.cylindricornis*, *C.caucasica*) ile evcil keçilere (*C.hircus*) ait dizilerle birlikte oluşturdukları filogenetik ağaçta, keçilerin üç ana gruba (A, B, C) ayrıldıkları gösterilmiştir.

Tibet ve Çin keçi haplotipleri tamamen A grubunda toplanmıştır.

Odahara ve ark. (2006), iki farklı coğrafik bölgeden 19 Kore yerli keçi ırkında mitokondriyal D-loop bölgesi dizi bilgilerini kullanarak filogenetik analizler yapmışlardır. Toplam 19 dizide 6 haplotip ve 13 polimorfik bölge belirlemişlerdir. Filogenetik ağaçta, Kore keçi haplotiplerinin Haplogrup A'da yer aldığı gösterilmiştir.

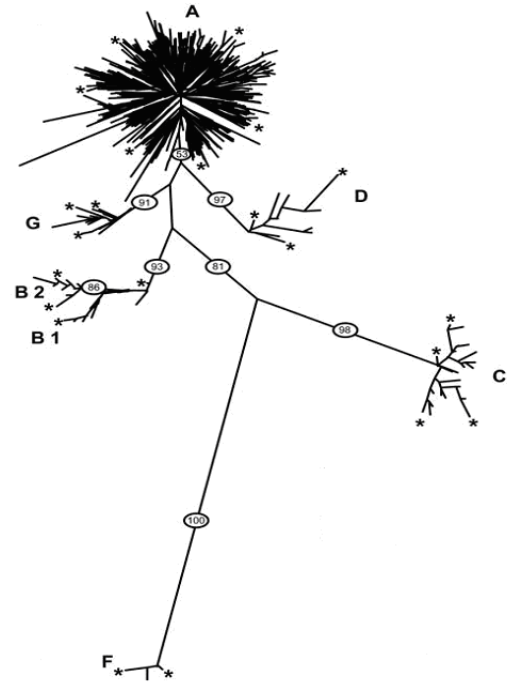
Sardina ve ark. (2006), Sicilya keçi ırklarında (Girgentana, Maltese, Derivata di Siria,) mitokondriyal D-loop bölgesi dizi bilgilerini kullanarak filogenetik analizler yapmışlardır. Toplam 67 dizide 33 haplotip ve 84 polimorfik site belirlemişlerdir. Sicilya keçilerinde ortalama haplotip çeşitliliği 0.969 ± 0.007 ve ortalama nükleotid çeşitliliği 0.0236 ± 0.00450 olarak hesaplamışlardır. Sicilya keçi ırklarına ait mtDNA diziler ile Hindistan, Pakistan evcil keçi ırkları ve yabancı keçilere ait yayınlanmış dizilerle birlikte oluşturdukları filogenetik ağaçta, haplotiplerin çoğunluğunun A soyuna sahip olduğunu gösterilmiştir.

Fan ve ark. (2007), 13 farklı Çin yerli keçi ırkında mtDNA kontrol bölgesi dizi analizi ile filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Toplam 49 haplotipte 85 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Haplotipler filogenetik ağaçta dört ayrı gruba ayrılmıştır. Tibet, Kuzey ve Güney Çin keçi popülasyonlarında ortalama nükleotid çeşitliliğini sırasıyla 0.040 ± 0.0192 , 0.025 ± 0.0071 ve 0.009 ± 0.0103 olarak hesaplamışlardır.

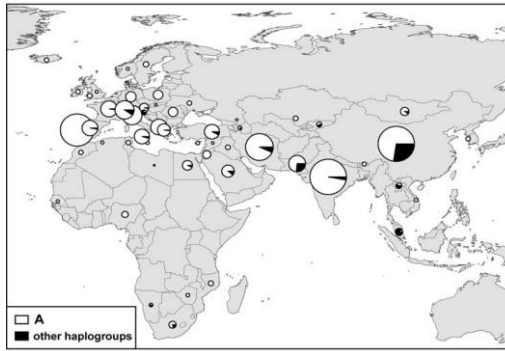
Liu ve ark. (2007), 13 Çin yerli keçi ırklarında mtDNA D-loop bölgesi dizi analizi ile genetik çeşitliliği ve filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Toplam 183 keçide, 135 farklı haplotip ve 144 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. İrklarda, haplotip çeşitliliği $0.9333 - 1.000$ ve nükleotid çeşitliliği $0.006337 - 0.025194$ arasında hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, 135 mtDNA haplotipinin dört ayrı soya (soy A, B, C ve D) ayrıldığı gösterilmiştir. Haplotiplerin soylara dağılım frekanslarını A, B, C ve D soyları için sırasıyla; %76.50, %20.77, %1.64 ve %1.09 olarak belirlemişlerdir.

Naderi ve ark. (2007), yedi coğrafik bölgeden (Kuzey Avrupa, Güney Avrupa, Orta Doğu, Batı Asya, Doğu Asya, Kuzey Afrika ve Alt-Sahra Afrika) toplanan farklı ırklardan oluşan evcil keçilerde mtDNA D-loop bölgesi dizi analizi (nt15707-16187: 481 bç) ile filogenetik ve filocoğrafik ilişkileri araştırmışlardır. Toplam 2430 örnek dizide (42 ülkeden 946 örnek + EKONOGEN projesinden

569 örnek dizi + Gen Bankası'ndan alınan 1484 dizi) 1540 mtDNA haplotip tespit etmişlerdir. mtDNA haplotiplerin filogenetik ağaçta, 6 farklı gruba (A, B, C, D, F ve yeni grup G) ayrıldıkları gösterilmiştir (Şekil 1). Haplogrup A, B, B1, B2 C, D, F ve G'nin frekanslarını (%) sırasıyla, 93.51, 2.99, 2.27, 0.58, 1.49, 0.65, 0.19 ve 1.17 olarak, haplotip çeşitliliği ise sırasıyla 0.999 ± 0.0001 , 0.900 ± 0.0197 , 0.840 ± 0.0333 , 0.815 ± 0.0481 , 0.971 ± 0.0136 , 0.949 ± 0.0506 , 1.0000 ve 0.954 ± 0.0254 olarak hesaplamışlardır. Burada, Orta Doğu coğrafik bölgesinde gruplandırılan Türkiye evcil yerli ırklarını içeren 66 keçinin, Haplogrup A (61) ve G (5)'de yer aldığı gösterilmiştir. Türkiye yerli keçi ırklarında haplotip çeşitliliği 0.995 ± 0.0038 olarak tahmin etmişlerdir. Keçi haplogruplarının filocoğrafik haritası Şekil 2'de gösterilmektedir. Burada tüm bölgelerde haplogruplar arasında en fazla frekansa sahip grubun A olduğu belirtilmiştir.



Şekil 1. Keçi mtDNA haplogrupları (Naderi ve ark., 2007)



Şekil 2. Keçi mtDNA haplogruplarının coğrafik dağılımı (Naderi ve ark., 2007)

Naderi ve ark. (2008), 473 Benzoar keçisinde mtDNA D-loop bölgesi dizisine göre 221 haplotip belirlemişlerdir (haplotip çeşitliliği: 0.9884). Mevcut 221 Benzoar keçi haplotipini ve 22 evcil keçi referans haplotipini içeren filogenetik ağaçta, 142 Benzoar haplotipinin evcil keçi haplotipleri arasında yer aldığı gösterilmiştir. Burada, Benzoar Haplogrup C'nin geniş bir coğrafik dağılıma sahip olduğu fakat evcil keçilere en yakın Benzoar haplotiplerin Doğu Anadolu'da bulunduğu bildirilmiştir ve buna bağlı olarak evcil keçi C haplogrubunun orjininin bu bölgeden geldiği ileri sürülmüştür. Ayrıca, Güney Zagros ve Orta İran Platosunda Benzoar Haplogrup C'nin gözlenmesi evcilleştirme fazında Benzoar keçilerinin Doğu Anadolu'ya doğru yer değiştirdiği görüşünü desteklemiştir. Keçilerde evcilleştirme sürecinin muhtemelen iki farklı bölgede (Güney Zagros/Orta İran Platosu ve Doğu Anadolu) ve birbirinden bağımsız olarak meydana gelmiş olabileceği tahmin edilmiştir.

Hao ve ark. (2008)'nin, 10 farklı Çin yerli keçi ırkında mtDNA D-loop bölgesini kullanarak yaptıkları çalışmada, 84 farklı haplotip ve 171 polimorfik site belirlenmiştir. Araştırmacılar, nükleotid ve haplotip çeşitliliği, sırasıyla 0.0206 ± 0.00225 ve 0.988 ± 0.0030 olarak tespit etmişlerdir. Filogenetik ağaçta, evcil Çin keçi ırkları iki ana kola ayrılmıştır.

Wang ve ark. (2008), Çin'in farklı coğrafik bölgesinden yedi farklı yerli keçi ırkından oluşan 107 keçide mtDNA D-loop (HVI, 481bp) bölgesini analiz ederek 77 haplotip ve 112 polimorfik bölge tanımlamışlardır. Haplotip ve nükleotid çeşitliliği sırasıyla $0.943-1.000$ ve $0.01810-0.03911$ arasında tespit etmişlerdir. Çin keçi ırklarında A, B, C ve D olmak üzere dört mtDNA soyn bulunduğunu ve bunların frekanslarını sırasıyla %83.18, %10.29, %3.74 ve %1.86 olarak belirttilmiştir. Evcil keçilerin çoklu maternal

orjine sahip olduğu varsayımının desteklendiği bildirilmiştir.

Amills ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada, Güney ve Orta Amerika keçi ırklarında mtDNA kontrol bölgesinin dizi analizi ile genetik ilişkileri belirlemişlerdir. Geniş bir coğrafik dağılışa sahip Güney ve Orta Amerika keçi ırklarından elde edilen 93 keçide, 54 farklı haplotipin varlığını belirlemişlerdir. Keçi popülasyonunda nükleotid ve haplotip çeşitliliği, sırasıyla 0.0200 ± 0.00081 ve 0.963 ± 0.0012 olarak tespit etmişlerdir. Avrupa, İberya, Atlantik, Güney ve Orta Amerika keçilerine ait dizilerle oluşturulan filogenetik ağaçta Güney ve Orta Amerika keçilerinin, İspanya ve Portekiz ırkları ile birlikte küme oluşturduğunu, diğer taraftan Bolivya, Şili, Kanarya Adaları ve Arjantin keçi ırklarının ise farklı küme oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber tüm Güney ve Orta Amerika keçi ırklarının A soyuna ait olduğu, diğer soyların ise gözlenmediği bildirilmiştir.

Liu ve ark. (2009), 3 Çin evcil keçi ırkından 72 mtDNA D-loop gen dizisi ile önceki çalışmalardan Gen Bankası'na sunulan 31 Çin yerli keçi ırkı/popülasyonu içeren 723 diziyi birlikte değerlendirerek filogenetik analizler yapmışlardır. Toplam 795 mtDNA D-loop dizisinde, 327 haplotip ve 163 polimorfik bölge tanımlamışlardır. Mevcut 72 mtDNA dizisinin 69'u A, birer de B, C ve D haplogrupları olmak üzere dört gruba ayrıldığı belirtilmiştir. Toplam 327 mtDNA D-loop haplotipinin A, B, B1, B2, C ve D haplogruplara dağılımı sırasıyla 272, 38, 21, 17, 9 ve 8 olarak verilmiştir. Haplogruplar arasında ortalama haplotip çeşitliliğini 0.989 ± 0.0010 , nükleotid çeşitliliğini ise 0.0355 ± 0.00080 olarak hesaplamışlardır.

Wu ve ark. (2009) farklı bölgelerden oluşan 12 Çin yerli keçi ırkında mtDNA D-loop bölgesi (HVRI) dizi bilgilerini kullanarak filogenetik ve filocoğrafik ilişkileri incelemişlerdir. Çin yerli keçilerinde 145 dizide, 123 farklı haplotip ve 170 polimorfik bölge belirlemişlerdir. Haplotip çeşitliliği 0.911 ± 0.0773 (Matou)- 0.987 ± 0.0354 (Laiwu Black) arasında, nükleotid çeşitliliği 0.020 ± 0.0108 (Lubei White)- 0.037 ± 0.0198 (Yunling Black) arasında hesaplamışlardır. Haplotiplerin filogenetik ağaçta, A, B, C ve D olarak dört farklı soya ayrıldıkları gösterilmiştir. Soy A, B, C ve D sırasıyla 82, 25, 5 ve 6 haplotip içermiştir.

Kiraz (2009), Kıl ve Kilis keçilerinde, 12S rRNA, *Sitokrom b*, D-loop bölgesi gen dizi bilgilerine göre mtDNA polimorfizmi, mtDNA haplotipleri ve haplogrupları (soylarını),

haplotipler ve yabani keçiler arasında filogenetik ilişkileri araştırmıştır. 12S rRNA gen dizisine göre haplotip ve nükleotid çeşitliliği sırasıyla, 0.706 ± 0.0190 ve 0.0023 ± 0.00011 olarak bulunmuştur. Sitokrom b gen dizisine göre haplotip ve nükleotid çeşitliliği sırasıyla, 0.236 ± 0.0485 ve 0.00061 ± 0.000135 olarak bulunmuştur. D-loop gen dizisine göre haplotip ve nükleotid çeşitliliği ise sırasıyla, 0.998 ± 0.0014 ve 0.01855 ± 0.0004 olarak bulunmuştur. D-loop gen dizisine göre, referans dizilerle (A, B, C, D, F ve G) birlikte oluşturulan filogenetik ağaçta, 31 haplotipin, 29'u A soyunda (%83 bootstrap değeri), 2'si (KL05 ve KS16) G soyunda (%95 bootstrap değeri) yer almıştır.

Kul (2010), Türkiye yerli keçi ırkları içinde en çok yetiştiriciliği yapılan Ankara, Honamlı, Kilis, Kıl ve Norduz keçilerinde mtDNA çeşitliliği ve genetik ilişkileri araştırmıştır. Bu ırklarda, A, D ve G haplogrupları olmak üzere 3 farklı haplogrup belirlemiştir. 4 Honamlı, 1 Ankara ve 1 baş da Kilis keçisi olmak üzere 6 baş keçide G haplogrubu, 1 baş Kilis keçisinde D haplogrubu ve geriye kalan 245 baş keçide ise A haplogrubu belirlemiştir.

Zhao ve ark. (2011), Çin yerli keçi ırklarının üçte birini bulandıran Çin'in Güneybatı bölgesindeki 18 farklı ırkı içeren 312 keçinin mtDNA D-loop bölgesi dizi analizi ile genetik çeşitliliği, orjini ve filocoğrafik yapıyı araştırmışlardır. Keçilerinde ortalama haplotip çeşitliliği 0.9829 ± 0.0027 ve ortalama nükleotid çeşitliliği 0.03615 ± 0.03257 olarak hesaplamışlardır. Toplam 312 keçide, 148 farklı haplotip tespit etmişlerdir. Filogenetik analizde, Çin'in Güneybatı bölgesinde iki mtDNA keçi haplogrubunun (A, B) bulunduğu bildirilmiştir.

Zhong ve ark. (2013), 13 Çin Siyah keçi ırkında mtDNA D-loop bölgesi dizi analizi ile filogenetik ve filocoğrafik yapıyı araştırmışlardır. Toplam 394 keçide, 192 farklı haplotip ve 141 polimorfik site tespit etmişlerdir. İrklarda, haplotip çeşitliliği $0.782-1.000$ ve nükleotid çeşitliliği $0.009-0.045$ arasında hesaplamışlardır. Filogenetik analizde, 192 mtDNA haplotipinin beş haplogruba (soy A, B1, B2, C ve D) ayrıldığı gösterilmiştir. Dominant haplogruplar olarak A, B1 ve B2'nin ırkların çoğunda, C ve D haplogruplarının ise sadece Çin'in Kuzey ve Kuzeybatı bölgelerindeki ırklarda görüldüğü bildirilmiştir. Haplotiplerin soylara dağılım frekanslarını A, B, C ve D soyları için sırasıyla %76.50, %20.77, %1.64 ve %1.09 olarak belirlemiştir.

Lin ve ark. (2013), 7 ülkede (Japonya, Moğolistan, Bhutan, Kamboçya, Myanmar, Vietnam, Laos) bulunan Güney Asya keçilerinde moleküler filocoğrafik yapıyı ve genetik çeşitliliği araştırmışlardır. Filogenetik analizde Güney Asya keçilerinin dört farklı mtDNA soya (A, B, C, D) ayrıldıkları gösterilmiştir. Japonya keçilerinde sadece A soy, Kamboçya, Myanmar, Vietnam ve Laos keçilerinde A ve B soylar, Bhutan keçilerinde A, B ve C soylar, Moğolistan keçilerinde A, B, C ve D soylar bulunduğu bildirilmiştir. Luikart ve ark. (2001), Sultana ve ark. (2003), Joshi ve ark. (2004), Sultana ve Mannen (2004), Chen ve ark. (2005), Odahara ve ark. (2006), Asya keçilerinde yaptıkları mtDNA çalışma sonuçları ile Lin ve ark. (2013) birlikte değerlendirdikleri mtDNA çalışma sonuçlarına göre, Asya keçilerinde A, B, C ve D mtDNA soylarının frekanslarını sırasıyla %74.9, %23, %1.3 ve %0.8 olarak bildirmişlerdir.

SONUÇ

Mitokondriyal DNA (mtDNA) evcil keçinin orjinini araştırmak için yaygın olarak kullanılmıştır. Keçiler üzerinde yapılan moleküler filogenetik çalışmalarda A, B1, B2, C, D, F ve G olmak üzere 6 maternal soy tanımlanmıştır. Soy A, predominant olanıdır ve tüm kıtalara yayılmıştır. Yapılan birçok araştırma sonucu, evcil keçilerin çoklu maternal orjine sahip olduğu varsayımını desteklemiştir.

KAYNAKLAR

- Amills, M., Ramirez, O., Tomàs, A., Badaoui, B., Marmi, J., Acosta, J., Sánchez, A., Capote, J., 2009. Mitochondrial DNA diversity and origins of South and Central American goats. *Animal Genetics*, 40(3):315-322.
- Azor, P.J., Monteagudo, L.V., Luque, M., Tejedor, M.T., Rodero, E., Sierra, I., Herrera, M., Rodero, A., Arruga, M.V. 2005. Phylogenetic relationships among Spanish goats breeds. *Animal Genetics*, 36(5):423-425
- Chen, S.Y., Su, Y.H., Wu, S.F., Sha, T., Zhang, Y.P. 2005. Mitochondrial Diversity and Phylogeographic Structure of Chinese Domestic Goats. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 37(3):804-814.
- Chen, S., Fan, B., Liu, B., Yu, M., Zhao, S., Zhu, M., Xiong, T., Li, K. 2006. Genetic variations of 13 indigenous Chinese goat breeds based on

- cytochrome b gene sequences. *Biochem. Genet.*, 44(3-4):89-99.
- Fan, B., Chen, S.L., Kijas, J.H., Liu, B., Yu, M., Zhao, S.H., Zhu, M.J., Xiong, T.A., Li, K. 2007. Phylogenetic relationships among Chinese indigenous goat breeds inferred from mitochondrial control region sequence. *Small Ruminant Research*, 73:262-266
- FAOSTAT, 2011. FaoStat: Statistics Database, www.fao.org
- Hao, R.C., Zan, L.S., Liu, C.S., Wang, Z.G., Zhang, G.X., Han, X., Hao, H.Z., Wang, J., Du, X.Y. 2008. [Genetic diversity and origin of mitochondrial DNA D-loop region for some domestic goat breeds of China]. *Yi Chuan*, 30(9):1187-94. Chinese.
- Joshi, M.B., Rout, P.K., Mandal, A.K., Tyler-Smith, C., Singh, L., Thangaraj, K. 2004. Phylogeography and Origin of Indian Domestic Goats. *Mol. Biol. Evol.*, 21(3):454-462.
- Kiraz, S. 2009. Şanlıurfa Yöresindeki Küçükbaş Hayvanların Filogenetik Yapılarının Moleküler Tekniklerle Belirlenmesi Çalışmaları. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa. (Doktora Tezi).
- Kul, B. Ç. 2010. Türkiye Yerli Keçi Irklarının Mitokondrial DNA Çeşitliliği ve Filocoğrafyası. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. (Doktora Tezi).
- Lin B.Z., Odahara S., Ishida M., Kato T., Sasazaki S., Nozawa K. and Mannen H., 2013. Molecular phylogeography and genetic diversity of East Asian goats. *Animal Genetics*, 44:79-85.
- Liu, R.Y., Lei, C.Z., Liu, S. H., Yang, G.S. 2007. Genetic Diversity and Origin of Chinese Domestic Goats Revealed by Complete mtDNA D-loop Sequence Variation. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20:178-183.
- Liu, Y.P., Cao, S.X., Chen, S.Y., Yao, Y.G., Liu, T.Z. 2009. Genetic diversity of Chinese domestic goat based on the mitochondrial DNA sequence variation. *J. Anim. Breed. Genet.*, 126(1):80-89.
- Luikart, G., Gielly, L., Excoffier, L., Vigne, J.D., Bouvet, J., Taberlet, P. 2001. Multiple Maternal Origins and Weak Phylogeographic Structure in Domestic Goats. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 98(10):5927-5932.
- Naderi, S., Rezaei, H.R., Taberlet, P., Zundel, S., Rafat, S.A., Naghash, H.R., El-Barody, M.A., Ertugrul, O., Pompanon, F., 2007. Econogene Consortium. Large-scale mitochondrial DNA analysis of the domestic goat reveals six haplogroups with high diversity. *PLoS ONE*, 2(10):e1012.
- Naderi, S., Rezaei, H.R., Pompanon, F., Blum, M.G.B., Negrini, R., Naghash, H.R., Balkiz, O., Mashkour, M., Gaggiotti, O. E., Ajmone-Marsan, P., Kence, A., Vigne, J.D., Taberlet, P. 2008. The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *PNAS* 105 (46): 17659-17664.
- Odahara S., Chung H.J., Yu S.L., Sasazaki S., Mannen H., Park C. S. & Lee J.H. 2006. Mitochondrial DNA diversity of Korean native goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 19:482-485.
- Parma, P., Feligini, M., Greeppi, G., Enne, G. 2003. The Complete Nucleotide Sequence of Goat (*Capra Hircus*) Mitochondrial Genome. *Goat Mitochondrial Genome. DNA Seq.*, 14(3):199-203.
- Pereira, F., Pereira, L., Van Asch, B., Bradley, D.G., Amorim, A. 2005. The mtDNA Catalogue of All Portuguese Autochthonous Goat (*Capra Hircus*) Breeds: High Diversity of Female Lineages at The Western Fringe of European Distribution. *Molecular Ecology.*, 14(8):2313-2318.
- Sardina, M.T., Ballester, M., Marmi, J., Finocchiaro, R., Van Kaam, J.B., Portolano, B., Folch, J.M. 2006. Phylogenetic analysis of Sicilian goats reveals a new mtDNA lineage. *Animal Genetics*, 37(4):376-378.
- Sultana, S., Mannen, H., Tsuji, S. 2003. Mitochondrial DNA Diversity of Pakistani Goats. *Animal Genetics*, 34(6):417-421.
- Sultana S. & Mannen H. 2004. Polymorphism and evolutionary profile of mitochondrial DNA control region inferred from the sequences of Pakistani goats. *Animal Science Journal*, 75:303-309.
- Wang, J., Chen, Y., Wang, X., Yang, Z. 2008. The genetic diversity of seven indigenous Chinese goat breeds. *Small Ruminant Research*, 74:231-237.
- Wu, Y.P., Guan, W.J., Zhao, Q.J., He, X.H., Pu, Y.B., Huo, J.H., Xie, J.F., Han, J.L., Rao, S.Q., Ma, Y.H. 2009. A fine map

- for maternal lineage analysis by mitochondrial hypervariable region in 12 Chinese goat breeds. *Animal Science Journal*, 80(4):372-380.
- Zeder, M.A., Hesse, B. 2000 . The initial Domestication of Goats (*Capra hircus*) in The Zagros Mountains 10,000 Years Ago. *Science*, 287(5461):2254-2257.
- Zhao Y.J., Zhang J.H., Zhao E.H., Zhang X.G., Liu X.Y. and Zhang N.Y., 2011. Mitochondrial DNA diversity and origins of domestic goats in Southwest China (excluding Tibet). *Small Ruminant Research*, 95, 40–47.
- Zhong, T., Zhao, Q.J., Niu, L.L., Wang, J., Jin, P.F., Zhao, W., Wang, L.J., Li, L., Zhang, H.P., Ma, Y.H. 2013. Genetic phylogeography and maternal lineages of 18 Chinese black goat breeds. *Trop Anim. Health Prod.* 45:1833–1837.

HARRAN ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi tarım alanındaki bilimsel çalışmalarını kısa sürede yayımlayarak tarım bilimcileri arasında iletişimi sağlamak amacıyla orijinal araştırma ve derleme makalelerini Türkçe ya da İngilizce olarak kabul etmektedir. Makaleler Microsoft Office Word uyumlu programlarda hazırlanmalı ve Yayın Kurulu'na elektronik olarak ulaştırılmalıdır.

Yayın Kurulu Adresi: Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Kurulu Başkanlığı 63040 Şanlıurfa, e-mail: ziraatdergi@harran.edu.tr

Hakem eleştirileri (varsa) doğrultusunda düzenlenen makaleler en kısa sürede elektronik olarak Yayın Kurulu'na gönderilmelidir. Yayımlanmasına karar verilen eserlere yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkarma yapılamaz. Makale içerisinde dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için düzeltme yayımlanabilir.

Dergimizin ulusal ve uluslararası düzeylerde daha iyi bir yere gelebilmesi için konu ile ilgili web sitesinde bulunun arşiv (<http://ziraatdergi.harran.edu.tr/bhd/index>) kısmındaki makalelerden atıf yapılması önerilir.

Genel Yazım Esasları*

- 1) Başlık olabildiğince kısa ve açıklayıcı olmalıdır. Büyük harf ile koyu (bold) ve 12 punto ile yazılmalıdır. İngilizce başlık 10 punto, koyu (bold), büyük harflerle yazılmalı ve Abstract'ın hemen üzerinde yer almalıdır.
- 2) Yazar isimleri 10 punto, ve yalnızca soyadlar büyük harf olacak şekilde yazılmalıdır. Yazar adresleri ilk sayfanın altına tüm sayfa boyunca tek bir çizgi çekilerek ve 9 punto ile numaralandırılarak yazılmalıdır. Sorumlu yazar: itobi@harran.edu.tr şeklinde yazar adreslerinin altında numaralandırılmadan belirtilmelidir.
- 3) Metin sayfanın tek yüzüne tek satır aralığı ile sol kenardan 4 cm (40 mm), sağ, alt ve üst kenarlardan 3 cm (30 mm) boşluk bırakılarak Times New Roman yazı karakteri seçilerek 10 punto kullanılarak A4 (210 mm x 290 mm) kağıdına yazılmalıdır. Araştırma makalelerinde, metin kaynaklar, şekiller ve tablolar dahil 12 sayfayı, derlemelerde ise 8 sayfayı geçmemelidir. Makalelerde sayfa sayısı çift sayıda olmalıdır (8, 10, 12 gibi). Özet ve Abstract bölümleri hariç tüm metin iki sütun halinde yazılmalı ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk bırakılmalıdır.
- 4) Sayfa numaraları 10 punto ile otomatik numaralandırma fonksiyonu kullanılarak, sayfanın ortasına gelecek şekilde ayarlanmalıdır.
- 5) Metin içerisinde kaynak gösterimi (Yazar, yıl) esasına göre yapılmalıdır. 2'den fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (İlk yazarın soyadı ve ark., yıl) kuralı uygulanmalıdır.
- 6) Özet ve Abstract, her biri 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde 10 punto ile Türkçe ve İngilizce olarak tek satır aralığında yazılmalıdır. Özet ve Abstract'ın hemen altına 4-6 adet Türkçe ve İngilizce Anahtar Kelimeler/ Key Words eklenmelidir.
- 7) Metin genel olarak GİRİŞ, MATERYAL ve METOT, ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA, TEŞEKKÜR (gerekli görülürse) ve KAYNAKLAR şeklinde olmalıdır.

Ana bölüm başlıkları	:	Büyük harf koyu (10 p)
Birinci alt bölüm başlıkları	:	Küçük harf koyu (10p)
İkinci alt bölüm başlıkları	:	Küçük harf koyu olmalıdır (10)

- i) **GİRİŞ.** En çok 3 sayfa olmalıdır. Literatür özeti ve çalışmanın amacı ve önemi bu kısımda verilmelidir ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- ii) **MATERYAL ve METOT.** Araştırma materyali ve yöntemi ayrıntılı olarak bu kısımda belirtilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- iii) **ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.** Araştırma sonuçları ve (varsa) öneriler bu kısımda verilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- iv) **TEŞEKKÜR.** Gerekli görülürse verilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- v) **KAYNAKLAR.** 10 punto ile yazılmalı ve alfabetik sıraya göre sıralandırılmalıdır.

8) Resim, şekil ve grafikler “Şekil”, tablolar ise “Çizelge” adı altında verilmelidir. Şekil başlığı şeklin altında, Çizelge başlığı ise Çizelgenin üstünde yer almalıdır. Başlıkların ilk harfi büyük, diğer sözcükler ise küçük harf ile başlamalı ve satır sonuna nokta konmalıdır. Çizelge ile ilgili açıklamalar asteriks (*) ile simgelendirilerek çizelgenin altında verilmelidir. Çizelge ve şekil bilgileri 10 punto (Başlık ve Çizelge içi bilgiler dahil), açıklamalar 8 punto ile yazılmalıdır. Çizelgelerde yatay çizgi olabildiğince az olmalıdır.

9) Ondalık rakamlar nokta ile ayrılmalıdır (123.87; 0.987 gibi).

10) Kaynak gösterimi: Kısaltma yapılmadan verilmelidir

a) **kaynak dergi** ise

Canbaş, A. ve Deryaoğlu, A. 1993. Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerinde bir araştırma. *Doğa*, 17 (1): 119-129.

b) **kaynak kitap** ise

Robinson, R.K.ve Tamime, A.Y. 1985. *Yoghurt: Science and Technology*. Pergamon Press Inc., London, 300 s.

c) **kaynak kitaptan bir bölüm** ise

Walstra, P., van Vliet, T. ve Bremer, C.G.B. 1990. On the fractal nature of particle gels. “Alınmıştır: *Food Polymers, Gels and Colloids*. (ed) Dickinson, E., The Royal Society of Chemistry, Norwich, UK, 369-382”

d) **yazarı ve/ veya tarihi bilinmeyen bir kaynak** ise

Anonim. 1985. T.S.E. Peynir Standardı, TS 591, Ankara

Anonim, tarihsiz. Microbiology Handbook, Chr.Hansen Laboratory

e) **kaynak kongre/ sempozyum/konferans** kitabı ise

Özer, B.H. ve Akın, M.S. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde süt endüstrisinin mevcut durumu. I.GAP Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, s. 87-96.

11) Makale yazımında “Uluslararası Birim Sistemi” (SI)’ye uyulmalıdır. Buna göre; g/l yerine g l⁻¹, mg/l yerine mg l⁻¹ ya da ppm kullanılmalıdır. Yüzde ifadeler açıklayıcı olmalıdır. Örneğin %3 yerine %3 (w/v), %3 (v/v), %3 (w/w) gibi

***NOT:** Makale taslağı editöre ilk gönderilirken, tüm makale çift satır aralığı ve 12 punto olarak hazırlanmalıdır. Her satıra ardışık olarak satır numarası verilmelidir. Yayına kabul edilen makaleler ise daha sonra yukarıda belirtilen düzene göre hazırlanarak gönderilmelidir.