

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES



Volume: 31

Number: 1

Year: 2018

E-ISSN: 2528-9675

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES

Eski adı: AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Old Name: Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hakemli bilimsel ve süreli yayın organıdır.
The peer reviewed scientific journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture

Yılda üç kez yayımlanır: Nisan, Ağustos ve Aralık
Three issues are published per year in April, August and December

Derginin kısaltması: **Mediterr Agric Sci**
Abbreviation of the journal: **Mediterr Agric Sci**

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi adına Sahibi
Owned on behalf of Akdeniz University, Faculty of Agriculture

Prof. Dr. Davut KARAYEL
(Dekan/Dean)

Yayın Yönetmeni/Publishing Manager

Prof. Dr. Murad ÇANAKCI

Yönetim Adresi/Administration Address

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07058 Antalya, Türkiye
Tel: +90 242 310 2411
Faks: +90 242 227 4564
E-Posta (E-Mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr
Web adresi (Web site): www.dergipark.gov.tr/mediterranean

Yayımcı/Publisher

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
07058 Antalya, Türkiye
Tel.: +90 242 310 2412
Faks: +90 242 227 4564

Abone Koşulları/Subscription

Derginin tüm içeriğine ücretsiz olarak erişilebilir.
Open access journal.

Ücretsiz internet erişimi/Online access free of charge
www.dergipark.gov.tr/mediterranean

Kapak tasarımı/Cover design

Öğr. Gör. Dr. Süleyman ÖZDERİN

AMAÇ VE KAPSAM

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili alanlardaki araştırmaları Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlayarak bilginin ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşımını amaçlamaktadır. Bu nedenle dergi ilişkili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergide öncelikli olarak bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makineleri, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri basılmakta ve sınırlı sayıda çağrılı derlemeye yer verilmektedir.

AIM AND SCOPE

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES aims to share knowledge at both national and international levels by publishing the results of research in agriculture and life sciences in both Turkish and English. Consequently this journal is a multidisciplinary platform for related scientific areas. The journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of invited reviews in the areas of agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

TARANMA VE DİZİNLENME

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, **CABI** veri tabanları (**CAB** Abstracts ve Global Health), **VITIS** (Viticulture and Enology Abstracts), **TÜBİTAK-ULAKBİM** (Ulusal Veri Tabanları, Yaşam Bilimleri Veri Tabanı) ve **THOMSON REUTERS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST** (Zoological Records) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.

ABSTRACTS AND INDEXING

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is indexed and abstracted in **CABI** data bases (**CAB** Abstracts and Global Health), **VITIS** (Viticulture and Enology Abstracts), **TUBITAK-ULAKBİM** (National Data Bases-Data Base of Life Sciences) and **THOMSON REUTERS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST** (Zoological Records).

TELİF HAKLARI

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES dergisinde basılan makalelerin telif hakları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesine aittir.

© COPYRIGHTS

The copyrights of published articles in the MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES belong to the Akdeniz University Faculty of Agriculture.



e-ISSN 2528-9675

www.dergipark.gov.tr/mediterranean

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES

Dergi 2015 yılına kadar AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) adıyla ve ISSN 1301-2215 numarası ile basılmıştır.

Cilt/Vol.: **31**

Sayı/Number: **1**

Yıl/Year: Nisan/April **2018**

Editörler Kurulu/Editorial Board

Baş Editör/Editor-in-Chief

Prof. Dr. Fehmi GÜREL

E-Posta (e-mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Editörler/Editors

Doç. Dr. Harun KAMAN

E-Posta (e-mail): hkaman@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. Mehmet TOPAKCI

E-Posta (e-mail): mtopakci@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. Ersin POLAT

E-Posta (e-mail): polat@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. Nedim MUTLU

E-Posta (e-mail): nedimmutlu@akdeniz.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Nisa MENCET YELBOĞA

E-Posta (e-mail): nmencet@akdeniz.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Aşkın GALİÇ

E-Posta (e-mail): galic@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. Taner AKAR

E-Posta (e-mail): tanerakar@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. İrfan TURHAN

E-Posta (e-mail): iturhan@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. Erdem YILMAZ

E-Posta (e-mail): erdemyilmaz@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. Meryem ATİK

E-Posta (e-mail): meryematik@akdeniz.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Fatih DAĞLI

E-Posta (e-mail): fdagli@akdeniz.edu.tr

Prof. Dr. A. Michele Stanca

E-Posta (e-mail): michele@stanca.it

İdari editör/Managing Editor

Dr. Buket YETGİN UZ

E-Posta (e-mail): buketyetginuz@akdeniz.edu.tr

Danışma Kurulu/Advisory Board

Assoc. Prof. Dr. Gerard C. ADAMS

Michigan State University, United States

Doç. Dr. Ali Ramazan ALAN

Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Vedat CEYHAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Mahmut ÇETİN

Çukurova Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Anne FRARY

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Türkiye

Prof. Dr. Jörg HINRICHS

Hohenheim University, Germany

Prof. Dr. Nilgül KARADENİZ

Ankara Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Mathias KONDOLF

University of California Berkeley, United States

Assoc. Prof. Dr. Mosbah M. KUSHAD

University of Illinois, United States

Assist. Prof. Dr. Efstratios LOIZOU

TEI of Western Macedonia, Greece

Dr. Marcello MASTRORILLI

CRA-Research Unit, Italy

Prof. Dr. Andrew OGRAM

University of Florida, United States

Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT

Selçuk Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Nihat ÖZEN

Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, KKTC

Prof. Dr. Hakan ÖZER

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

Dr. Sylvie SARRADELL

Ecole Nationale de Formation Agronomique, France

Prof. Dr. David L. THOMAS

University of Wisconsin-Madison, United States

Dr. Hari D. UPADHYAYA

International Crops Research Institute, India

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

İçindekiler/Contents

Bahçe Bitkileri/Horticulture

Investigations on yield and quality characteristics of some early table apricot (*Prunus armeniaca L.*) cultivars in Manavgat (Antalya) ecological conditions

Bazı sofralık erkenci kayısı (*Prunus armeniaca L.*) çeşitlerinin Manavgat/Antalya ekolojik şartlarındaki verim ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar

L. SON, A. BAHAR..... 1-4

Ganos Dağlarında doğal olarak bulunan asmalara (*Vitis spp.*) ait genetik materyallerin toplanması ve DNA izolasyonlarının yapılması

Collecting genetic materials and isolating DNAs of grapevine (*Vitis spp.*) as naturally grown in Ganos Mountains

İ. KORKUTAL, E. BAHAR, D. KÖK, N. ŞAHİN, T. UYSAL, Z. O. ÖZALP, A. S. YAŞASIN, S. CANDAR, T. ALÇO, M. A. İŞİN..... 5-15

Protected cultivation of sweet cherry in container in coastal region of Antalya

Antalya'nın sahil bölgesinde örtü altında saksı içerisinde kiraz yetiştiriciliği

S. DEMİRAL, S. ÜLGER..... 17-20

Bitki Koruma/Plant Protection

İstiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) tohumluk misel üretimi üzerine bir ön çalışma

A preliminary study on spawn production of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)

A. ÇAT, T. ÇOMAK, M. ÇATAL..... 21-25

Peyzaj Mimarlığı/Landscape and Nature Conservation

Multi-criteria evaluation of active green spaces in Cukurova district in Adana

Adana kenti Çukurova ilçesi aktif yeşil alanlarının çok ölçütlü değerlendirilmesi

E. ENDER, C. USLU..... 27-35

Kentsel yeşil altyapı analizi: Bornova örneği

Urban green infrastructure analysis: The case of Bornova

Ç. COŞKUN HEPCAN, Ş. HEPCAN..... 37-43

Tarım Ekonomisi/Agricultural Economics

The analysis of information sources used by pomegranate producers in Antalya province of Turkey

Türkiye'nin Antalya ilinde nar üreticilerinin kullandığı bilgi kaynaklarının analizi

O. ÖZÇATALBAŞ, T. ÜNLÜ..... 45-48

Tarımsal Biyoteknoloji/Agricultural Biotechnology

Farklı türlere ait yulaf (*Avena spp.*) aksiyonlarının genom büyüklüklerinin ve ploidi seviyelerinin belirlenmesi

Determination of nuclear DNA content and ploidy levels of oat (*Avena spp.*) accessions belongs to different species

M. A. AKBUDAK, A. PAKSOY, M. TUNA..... 49-54

An optimized PCR protocol with newly designed primers for reliable molecular selection of high oleic type sunflower

Yüksek oleik tip ayçiçeğinin güvenilir moleküler seçiminde yeni tasarlanmış primerler ile optimize PCR protokolu

B. B. BİLGİN..... 55-60

The evaluation of population structure in some alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) ecotypes demonstrating distribution in Eastern Anatolia region Doğu Anadolu bölgesinde yayılış gösteren bazı yonca (<i>Medicago sativa</i>) ekotiplerinde populasyon yapısı değerlendirmesi D. İLHAN	61-65
Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L.)’da sülfat taşıyıcı (SULTR) genlerin kuraklık stresi altında ifadelerinin belirlenmesi Expression profiles of sorghum (<i>Sorghum bicolor</i> L.) SULTR genes under drought stress M. A. AKBUDAK	67-70
<u>Tarla Bitkileri/Field Crops</u>	
<i>Cicer echinospermum</i> P.H. Davis genotiplerinde nohut yaprak galeri sineğine [<i>Liriomyza cicerina</i> Rond. (Diptera: Agromyzidae)] dayanıklılığın değerlendirilmesi Assessment of leaf miner [<i>Liriomyza cicerina</i> Rond. (Diptera: Agromyzidae)] resistance in <i>Cicer echinospermum</i> P.H. Davis genotypes H. SARI, D. SARI, A. ADAK, H. ÇANCI, C. İKTEN, F. ERLER, T. YILDIRIM, C. TOKER, A. KAHRAMAN.	71-75
<u>Zootekni/Animal Science</u>	
Yetiştirici koşullarında kıl keçi ve saanen x kıl keçi genotiplerinin (F₁, G₁, G₂) büyüme özellikleri ve yaşama gücü üzerine bir araştırma Investigation on survival rate and growth characteristics of pure hair goat and Saanen x hair goat (F ₁ , B ₁ , B ₂) crossbreds in breeder conditions H. TOZLU ÇELİK, M. OLFAZ	77-85
Kıvırcık koyunlarında flushing ek olarak farklı dozlarda GKSH uygulamalarının döl verimine etkisi Effect on fertility of PMSG applications in different doses in addition to flushing in Kıvırcık ewes Ş. ÖZİŞ ALTINÇEKİÇ, M. KOYUNCU, S. DURU	87-91

Investigations on yield and quality characteristics of some early table apricot (*Prunus armeniaca L.*) cultivars in Manavgat (Antalya) ecological conditions

Bazı sofralık erkenci kayısı (*Prunus armeniaca L.*) çeşitlerinin Manavgat/Antalya ekolojik şartlarındaki verim ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar

Levent SON¹, Aşkın BAHAR²

¹Mersin University, Silifke School of Applied Technology and Management, 33940, Mersin, Turkey

²Selcuk University, Silifke-Tasucu Vocational School, 33900, Mersin, Turkey

Corresponding author (Sorumlu yazar): L. Son, e-mail (e-posta): levent@mersin.edu.tr

ARTICLE INFO

Received 03 October 2016

Received in revised form 06 June 2017

Accepted 07 July 2017

Keywords:

Apricot

Yield

Blooming

Earliness

Fruit quality

ABSTRACT

This research was carried out in Manavgat-Antalya to determine the phenological and pomological characteristics of 'Beliana', 'Feriana', 'Ninfa' and 'Precoce de Tyrinthe' apricot (*Prunus armeniaca L.*) cultivars in 2013 and 2014 years. Flowering period, harvesting date, fruit weight, seed weight, acidity, total soluble solids (TSS%) and yield tree⁻¹ were determined. 'Ninfa' apricot fruits were harvested on 7 May 2013 and 8 May 2014. 'Ninfa' was considered to be superior with respect to earliness in both trial years. In terms of fruit yield, 'Ninfa' was found to be the most productive with 98.50 kg tree⁻¹ in 2013 and 108 kg tree⁻¹ in 2014. The largest fruit were observed in 'Precoce de Tyrinthe' apricot cultivar in two experimental years. 'Ninfa', regarding earliness and 'Precoce de Tyrinthe', with regard to fruit quality, were found to be the most promising cultivars for the Manavgat area. This study has determined the kinds of the most profitable apricot for early growing for farmers by testing values of yield, earliness and quality in low altitude areas.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 03 Ekim 2016

Düzeltilme tarihi 06 Haziran 2017

Kabul tarihi 07 Temmuz 2017

Anahtar Kelimeler:

Kayısı

Verim

Çiçeklenme

Erkencilik

Meyve Kalitesi

ÖZ

Bu çalışma 2013-2014 yılları arasında Manavgat/Antalya koşullarında 'Beliana', 'Feriana', 'Ninfa' ve 'Precoce de Tyrinthe' kayısı (*Prunus armeniaca L.*) çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çiçeklenme dönemleri, derim zamanları, meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı, asitlik, toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı (% Şçkm) ve ağaç başına verim değerleri saptanmıştır. 'Ninfa' kayısı meyvelerini 2013'de 7 Mayıs, 2014'de 8 Mayıs tarihlerinde olgunlaştırmıştır. 'Ninfa' her iki deneme yılında da erkencilik bakımından diğer çeşitlere göre daha üstün bulunmuştur. Verim bakımından 'Ninfa' 2013 yılında (98.50 kg ağaç⁻¹) ve 2014 yılında ise (108 kg ağaç⁻¹) ile en verimli çeşit olmuştur. Her iki deneme yılında da en iri meyveler Precoce de Tyrinthe çeşidinden elde edilmiştir. 'Ninfa' erkencilik bakımından; 'Precoce de Tyrinthe' ise meyve kalitesi bakımından Manavgat yöresi için ümitvar olarak saptanmıştır. Bu çalışma ile verim, erkencilik ve kalite bakımından düşük rakımlı alanlarda, erkenci kayısı üretiminde, üreticiler için en kazançlı olan çeşitlerin tespiti yapılmıştır.

1. Introduction

The total amount of apricot production in the world is more than 4 000 000 tons, and 811 609 tons of this amount are supplied by Turkey. Turkey is the largest producer of apricots in the world (FAOSTAD 2015). The Mediterranean and Aegean coastal regions of Turkey enable cultivation of temperate fruits ecologically. In these regions, in comparison with the other countries in subtropical climate zones, earliness and accordingly also early harvest in a considerable extent like 15 to 20 day period can be provided (Polat 1986; Ayanoglu et al. 1995). Low

returns from dried apricots has led to an increase in the production of fresh table apricots (Anonymous 1987).

In Turkey, the earliest apricots harvest from the Mut, Antalya and Iskenderun regions (Kaska et al. 1982). In recent years, the demand for the apricot cultivation in coastal regions has continued to increase with the development of varieties focusing on low chilling types growing elsewhere in the Mediterranean region (Ayanoglu and Saglamer 1986). In the growing conditions of the Alata region, the cultivars 'Precoce

de Colomer', 'San Castrese', 'Boccucia', 'Sakit 2', 'Cigli' and 'Fracasso' varieties were found to be the most promising cultivars regarding to their earliness, yield potential and fruit quality (Ayanoglu et al. 1995). In Turkey despite the fact that dried apricot cultivation had developed extensively, especially in Malatya, table apricot cultivation had been neglected. However, because of the appropriate table apricot types found in the Mediterranean coast-line regions, Turkey will be able to become involved in early table apricot cultivation (Baktir et al. 1992; Paydas et al. 1992). Fruit weight and fruit quality are negatively affected when chilling requirement is insufficient in apricots (Ruiz et al. 2006). Hence any development of cultivars must ensure that chilling requirements within a growing region are adequate. Cukadar et al. (2007), studied four local apricot cultivars ('Egri Cigit', 'Tatli Cigit', 'Pelverde Erigi' and 'Guz Erigi') and seven apricot seedlings ('154', '155', '158', '164', '171', '172' and '174'). They found that 'Egri Cigit' was highly suitable for both dried and fresh production, whereas the cultivar 'Guz Erigi' and selection 174 were only suitable for fresh production.

In temperate regions, late spring frost damage can limit apricot production (Rodrigo and Julion 2006). In making use of this warm ecological potential, it is essential to increase the range of high quality early varieties (Onal et al. 1995). Asma et al. (2007), studied 7387 hybrids, from parental combinations in the field between 2002 and 2007, including for early and late ripening characteristics. They found 11 commercially suitable apricot genotypes where two were early ripening, two medium season ripening, four late ripening and three for dried uses.

Most of the apricot cultivation in the Mediterranean region is made in the high altitude regions, meanwhile very little of this cultivation is made in the coastal regions. Manavgat is located to the south of Turkey and on the Mediterranean coast. The north side of Manavgat is surrounded by mountains. These mountains prevent the cold air from the north. Therefore Manavgat has the average ecological conditions for growing early apricot in Turkey. This study, aimed to identify suitable, high yielding, high quality, early table apricot varieties suited to the Manavgat area which has a big advantage in terms of earliness of table apricot production.

2. Materials and Methods

The experiment was carried out between 2013 and 2014 in Manavgat-Antalya, on 9 year-old Beliana, Feriana, Ninfa and Precoce de Tyrinthe apricot trees budded on apricot seedlings. These early season apricot varieties are grown large area in planting and early apricot growing gains especially the advantage of high revenue and low cost of pest control for the growers in Turkey. Soil texture is sandy loam, medium in organic matter, with neutral pH, no soluble salt problem and sufficient total nitrogen and exchangeable phosphorus. Trees were trained to a vase shape and spaced 5 m apart (400 trees ha⁻¹). The altitude of the orchard in which the research was carried out is about 50 m. Meteorological data are 1069.8 mm rain average per year, 18.5 °C average per month, 8.4 h photoperiod time average per month (between 1954-2013 years) for Antalya region (Anonymous 2015).

In the trial there were 8 trees from each apricot cultivar. A total of 32 trees were used in the experiment. For each apricot cultivar, the date of first bloom, full bloom, end of bloom was recorded and the date of harvest maturity was determined by visual observations of colour change (from green to yellow and

red). Measurements were taken of fruit weight, seed weight, firmness, total soluble solids (TSS), and titratable acidity. TSS concentration was determined using a hand refractometer. Titratable acidity (malic acid) was calculated by titrating fruit juice with 0.1 N NaOH. Firmness was determined with 1 to 5 scale (1: Very soft; 2: Soft, 3: Medium, 4: Hard, 5: Very Hard). Yield per tree was found by weighing all the fruits picked up from each of the trial trees.

A randomized experiment was designed with 8 trees from each cultivar, and 2 trees were treated as 1 replicate. Ninety randomly selected fruits with 3 replications were sampled from each apricot cultivar for fruit quality testing when the fruit colour changed from green to yellowish. Data were analysed with Tukey's test using Costat software (Duzgunes 1963).

3. Results and Discussion

3.1. Phenological observations

In two trial years, 'Ninfa' bloomed the earliest (4 March), and followed by 'Beliana' (6 March) and 'Feriana' (7 March). The latest flowering cultivar was 'Precoce de Tyrinthe' (8 March) (Table 1) but it was found as the second mature cultivar after 'Ninfa'. This is due to genetic reasons. These results corresponds with that obtained by Bircan et al. (2007), who reported similar results for 23 apricot cultivars at Mersin, Turkey. Time of maturity of the apricot cultivars ranged from 11 May to 23 May (Table 1). Ninfa and Precoce de Tyrinthe ripened earliest, 11-18 May. Varieties and ecological conditions were very effective on maturation date. These findings are in accord with those of other studies done in Mediterranean coastal ecological regions of Turkey (Paydas et al. 1995; Kaska and Yilmaz 2001).

Table 1. Phenological observation results related to the apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties in the trial (average of years 2013-2014).

Cultivars	First blooming	Full blooming	End of blooming	Harvest date
Beliana	6 March	17 March	24 March	21 May
Feriana	7 March	19 March	24 March	23 May
Ninfa	4 March	15 March	22 March	11 May
Precoce de Tyrinthe	8 March	19 March	25 March	18 May

Karlidag and Bolat (2007), studied with 'Hacihaliloglu', 'Soganci' and 'Hasanbey' apricot varieties in Malatya ecological conditions. They found that the ripening time changed from 8 July to 19 August according to the varieties. In this study, time of maturity ranged from 11 to 23 May.

3.2. Yield (kg tree⁻¹)

The highest yields (98.5 and 108 kg tree⁻¹) were found in the 'Ninfa' variety in both years, followed by 'Precoce de Tyrinthe' (87.18 and 94.5 kg tree⁻¹), 'Beliana' (74.02 and 85.23 kg tree⁻¹) and 'Feriana' (60.97 and 64.33 kg tree⁻¹) and the product quantities obtained from varieties were statistically significant (p≤0.05). The yields in the second year of the experiment were higher than in the first year for each cultivar (Table 2). The results were confirmed by previous work (Yildiz et al. 2001). Additionally, research findings of Seferoglu and Gulsen (2003), who studied with 10 apricot varieties, in the ecological conditions of Aydin are in line our findings.

Table 2. Yield per tree of the apricot varieties in the trial (kg tree⁻¹) (2013-2014).

Variety	2013	2014
Beliana	74.02 c	85.23 c
Feriana	60.97 d	64.33 d
Ninfa	98.50 a	108.00 a
Precoce de Tyrinthe	87.18 b	94.50 b
LSD (5%)	5.08	3.05

^{a-c}Means with different letters within a column are differ significantly by the Tukey test at 5% (P<0.05).

3.3. Fruit quality characteristics

In the present study, for fruit general average weight, 'Precoce de Tyrinthe' with 55.01 g and 'Ninfa' with 45.48 g were superior than the others. These data agree with the results of Paydas et al. 1995. The smallest fruits were obtained with 34.26 g from 'Beliana' and with 31.84 g from 'Feriana' (Table 3). In a study carried out in Adana, 26 apricot cultivars were evaluated for quality characteristics with some, such as diameter soluble solid content and fruit weight having better quality characteristics than the others (Kafkas et al. 2007). Our findings are in accordance with the results of adaptation studies carried out Mediterranean Region (Bircan et al. 2007; Kafkas et al. 2007).

Table 3. Some fruit quality characteristics of the apricot varieties in the trial (Average of years 2013-2014).

Variety	Fruit weight (g)	Seed weight (g)	Acidity (%)	TSS (%)	Firmness (scale)
Beliana	34.26 c	2.89 a	1.38 d	14.06 a	Medium
Feriana	31.84 d	2.91 a	1.42 c	12.13 b	Medium
Ninfa	45.48 b	2.51 c	1.48 b	13.86 a	Medium
Precoce de Tyrinthe	55.01 a	2.60 b	1.59 a	11.06 c	Hard
LSD (5%)	1.90	0.03	0.02	0.30	-

^{a-c}Means with different letters within a column are differ significantly by the Tukey test at 5% (P<0.05).

The pomological values of each cultivar in the study were close to each other for two years. Therefore, the two years average pomological values for each type were given in the table (Table 1 and Table 3). Although they have low values for fruit weight, the biggest seeds were obtained from 'Feriana' with 2.91 g and 'Beliana' with 2.89 g (Table 3). On the contrary, 'Ninfa' had the smallest seed with 2.51 g. This is due to the genetic properties of the varieties. Acidity % of the apricot cultivars was obtained statistically significant and ranged from 1.38% to 1.59% (Table 3). The highest acidity (1.59%) value was found in 'Precoce de Tyrinthe', the lowest acidity (1.38%) was obtained from 'Beliana'. These findings are in accord with those of other studies in different ecological regions of Turkey (Bircan et al. 2007; Kafkas et al. 2007). The findings of Seferoglu and Gulsen (2003), showed parallelism with our research results.

In terms of TSS% content, 'Beliana' was found superior than the others. The lowest TSS% content was found in the cultivar of 'Precoce de Tyrinthe' with 11.06 % (Table 3). These data agree with the results of Kaska and Yilmaz (2001) in Kahramanmaraş Mediterranean region. Also the results corresponds with that obtained by Balta et al. (2002) and Yilmaz et al. (2007) who reported different results for apricot cultivars at East Anatolia ecological conditions. Balta et al. (2002), studied with 28 native apricot genotypes in Lake Van

Region of Turkey, and their fruit characteristics were determined in comparison with 'Hacıhalilolu'. All genotypes showed a range of 25–48 g for fruit weight, 11–21% for soluble solids and 0.19–2.90% for acidity. Yilmaz et al. (2007), studied with 'Alkaya' apricot cultivar in Malatya, and reported that TSS value was 19.1%. In our research, TSS ranged from 11.06% 'P. De Tyrinthe' to 14.06% 'Beliana'. These different findings are most likely attributed to the characteristics of different apricot cultivars and different ecological conditions. The Mediterranean region has a much warmer climate than the East Anatolia region for table apricot growing. But it is not expected that TSS values will be high in early apricot varieties. Because the vegetation period and the sum of the temperature values for apricot cultivars is not enough to increase the highest fruit ripening criteria.

Apricots with 2 to 3 pounds-force (libre-force) flesh firmness are considered "ready to eat" (Crisosto et al. 2013). In our study, 'Beliana', 'Feriana' and 'Ninfa' varieties were determined the medium level softening (scale 3= between 4 to 6 libre force). The minimum firmness decrease was determined in 'P. De Tyrinthe' cultivar fruits with hard level (scale 4= between 6 to 8 libre-force) during harvest periods of both years. These results agree with the apricot consumption information of Crisosto et al. (2013) for apricot flesh firmness.

4. Conclusions

'Ninfa' cultivar was investigated to be the superior earliness in both trial years. 'Ninfa' is a very favorable variety in putting early grown fruits on market. But, having low fruit flesh firmness comes out as a negative characteristic. 'Precoce de Tyrinthe' cultivar, despite it ripens after 'Ninfa' cultivar, was investigated as an advantageous cultivar because of its desirableness. These data agree with the results of Bahar and Son (2017) in Silifke Mediterranean Region. 'Precoce de Tyrinthe' had a higher market value due to firmer fruit flesh and better appearance. It is possible that early grown apricot cultivation in Manavgat area will increase rapidly in the years ahead. According to this research results, the cultivars of 'Ninfa' and 'Precoce de Tyrinthe' were initially found promising cultivars in terms of earliness and yield for Manavgat area. However, doing adaptation studies by bringing new table cultivars to the area in the following years will have a very beneficial effect.

This study has characteristics of a guiding light for choosing the early and quality cultivars of study for the Middle East and Mediterranean countries meeting the most part of the need of the World apricot growing such as Turkey being in the first place, Italia, Spain, France and Morocco.

References

- Anonymous (1987) Agricultural structure and production (TYU). D. I. E., Ankara.
- Anonymous (2015) Meteorological data for Antalya. Retrieved 27 February 2015, from <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ANTALYA#sfb>.
- Asma BM, Kan T, Birhanli O, Abaci T, Erdogan A (2007) Multiple purpose apricot breeding project. Turkey V. National Horticultural Crops Congress, Erzurum, 1: 145-149.
- Ayanoglu H, Saglam M (1986) The first results on the adaptation of the apricot cultivars grown in the Mediterranean coast line. Derim, 31(1): 3-15.

- Ayanoglu H, Kaska N, Yildiz A (1995) Researches on the adaptation of the early apricot cultivars in the Mediterranean Region. Turkey II. National Horticultural Crops Congress, Adana, 1: 144-148.
- Bahar A, Son L (2017) Yield and quality characteristics of several table apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars in the Silifke/Mersin ecological. Journal of the American Pomological Society, 71(2): 97-102.
- Baktir I, Ulger S, Yayici ZH (1992) A Research on the development and the adaptation of some foreign origin apricot varieties to the conditions of Antalya. Turkey I. National Horticultural Crops Congress, Izmir, pp. 461-464.
- Balta F, Kaya T, Yarılgac T, Kazankaya A, Balta MF, Koyuncu MA, (2002) Promising apricot genetic resources from the Lake Van Region. Genetic Resources and Crop Evolution, 49: 409-413.
- Bircan M, Pinar H, Yilmaz C, Caliskan T (2007) Some pomological fruit characteristics of table apricot cultivars in Mediterranean Region. Turkey V. National Horticultural Crops Congress, Erzurum, pp. 437-443.
- Crisosto CH, Mitcham EJ, Kader AA (2013) Recommendations for maintaining postharvest quality. <http://postharvest.ucdavis.edu/PFFruits/apricot>. Accessed March 20 2013.
- Cukadar K, Demirel H, Unlu HM, Aslay M, Bozbek O (2007) Apricot cultivar selection II. Turkey V. National Horticultural Crops Congress, Erzurum, pp. 391-395.
- Duzgunes O (1963) Statistics principles and methods in scientific researches. Ege University Press, Izmir, p. 375.
- FAOSTAD (2015) Statistical database, www.fao.org. Accessed July 08 2014.
- Kafkas E, Paydas S, Burgut A (2007) Yield and some fruit characteristics of table apricot cultivars from Mediterranean Region. Turkey V. National Horticultural Crops Congress, Erzurum, pp. 235-240.
- Karlidag H, Bolat I (2007) Investigation on changes in the physical and chemical characteristics of the fruit Sekerpare and Kabaasi apricot varieties grown at high altitudes. Turkey V. National Horticultural Crops Congress, Erzurum, pp. 776-781.
- Kaska N, Onur C, Onur S, Demiroren S (1982) The Problems about the apricot, plum and peach cultivation in the Mediterranean Region. Symposium on the Problems About Horticultural Crops Cultivation, Solving Methods and Researches to be Done in the Mediterranean Region. Incekum-Alanya, pp. 469-496.
- Kaska N, Yilmaz KU (2001) Researches on the table apricot growing in Kahramanmaraş. I. Stone Fruit Symposium, Yalova, pp. 593-601.
- Onal K, Ozakman S, Ozkarakas I (1995) Determining the promising early apricot varieties (*P. armeniaca* L.) in the conditions of Aegean Region. Turkey II. International Horticultural Crops Congress, Adana, pp. 159-163.
- Paydas S, Kaşka N, Polat AA, Gubbuk H (1992) Researches on the adaptation of some new cultivars of apricots (*P. armeniaca* L.) to the ecological conditions of Adana (1990-1991 research period). Turkey I International Horticultural Crops Congress, Izmir, pp. 465-469.
- Paydas S, Kaska N, Durgac C (1995) Resarches on the yield and fruit quality criterias of some apricot varieties in the Subtropical Conditions. Turkey II. International Horticultural Crops Congress, Adana, pp. 149-153.
- Polat AA (1986) Researches on the adaptation of some local and foreign origin apricot cultivars to the conditions of Adana. Undergraduate Thesis, C.U., Institute of Science, Cukurova University, Adana.
- Rodrigo J, Julion C (2006) Spring frost damage in buds, flowers and developing fruits in apricot. Acta Horticulturae, 717: 87-89.
- Ruiz D, Company JA, Egea J (2006) Chilling requirements of apricot varieties. Acta Horticulturae, 717: 67-69.
- Seferoglu HG, Gulsen AD (2003) Development performance of some apricot varieties in Aydin ecology, Turkey IV. National Horticultural Crops Congress, Antalya, pp. 78-80.
- Yildiz A, Keles D, Demirtas B, Kaska N, Ilgin M, Paydas S, Eti S, Kuden A, Polat A, Ayanoglu H, Durgac C, Tekintas E, Demirel H, Onur C (2001) The studies on preparation of export-oriented early apricot growing and marketing in the Mediterranean and the Aegean Region. The First Symposium of Stone Fruits, Yalova, pp. 585-592.
- Yilmaz KU, Paydas S, Kafkas S (2007) A new apricot variety both dried and table for Malatya provinces. Turkey V. National Horticultural Crops Congress, Erzurum, pp. 647-651.

Ganos Dağlarında doğal olarak bulunan asmalara (*Vitis* spp.) ait genetik materyallerin toplanması ve DNA izolasyonlarının yapılması

Collecting genetic materials and isolating DNAs of grapevine (*Vitis* spp.) as naturally grown in Ganos Mountains

İlknur KORKUTAL¹, Elman BAHAR¹, Demir KÖK¹, Nihan ŞAHİN¹, Tamer UYSAL², Zeliha Orhan ÖZALP², Ahmet Semih YAŞASIN², Serkan CANDAR², Tezcan ALÇO², M. Akif İŞİN³

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 59030, Tekirdağ

²Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 59030, Tekirdağ

³Tekirdağ Arkeoloji ve Etnografya Müzesi Müdürlüğü, 59030, Tekirdağ

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. Korkutal, e-posta (e-mail): ikorkutal@nku.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 03 Mayıs 2017
Düzeltilme tarihi 26 Aralık 2017
Kabul tarihi 26 Aralık 2017

Anahtar Kelimeler:

Vitis spp.
Asma
Ampelografi
Ganos Dağları
Trakya

ÖZ

Ganos Dağları Trakya'nın güneyinde 40° 35' ve 40° 52' K ile 26° 58' ve 27° 27' D arasında yer almaktadır. Kuzeydoğu-Güneybatı yönünde uzanmaktadır. Tekir Dağları'nın 945 m rakım ile en yüksek yeridir. 2014 yılı vejetasyon periyodunda yürütülen araştırmada örnekleme üç farklı yöntem izlenerek yapılmıştır. Arkeolojik kazılar sonucunda eski yerleşimlerin olduğu bilinen alanlar ve yakınlarında; köylerde yaşayan kişilerin belirttiği asmalardan ve asma bulunması olasılığı olan bölge ve dere yataklarının aranması şeklinde yapılmıştır. Örnekler 40° 53' K ile 27° 26' D ve 40° 35' K ile 27° 00' D koordinatları arasından toplanmıştır. "Second Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* Species" listesinde yer alan 29 tanımlama karakteri kullanılarak irdelenmiştir. Alınan yaprak ve sürgün ucu örnekleri fotoğraflanmış ve incelenen özellikler açısından değerlendirilmiştir. Örneklerin DNA'ları "Doyle & Doyle DNA Ekstrasyon Protokolü" kullanılarak izole edilmiştir. Elde edilen DNA'lar buzdolabında muhafaza altına alınmıştır. Sonuç olarak Ganos Dağları'nın kuzey yamaçlarında yaklaşık 600 m, güney yamaçlarında ise 700-750 m rakımlardan sonra *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* ve *Vitis vinifera* ssp. *sativa* örneklerine rastlanmamıştır. Köy ile yerleşim yerlerine uzak ve yoğun ormanlık alanlarda (aşırı gölge) bulunan bazı derelerde de örnek bulunmadığı; genellikle su bulunan nemli alanlarda, etrafı açık, kayalık derelerde yetiştiği görülmüştür. Bu asmaların arasından gelecekte ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere yeni bireylerin eldesi ihtimali olduğundan vejetatif materyal alınarak *in-vivo*'da saklanmasının uygun olacağı ön görülmüştür.

ARTICLE INFO

Received 03 May 2017
Received in revised form 26 December 2017
Accepted 26 December 2017

Keywords:

Vitis spp.
Grapevine
Ampelography
Ganos Mountains
Trakya

ABSTRACT

Ganos Mountains, lied on north-east and south-west direction are located in the south of Trakya Region in 40° 35' and 40° 52' N ile 26° 58' ve 27° 27' E coordinates. Ganos Mountains are the highest point of Tekir Mountains with 945 m altitude. Research was conducted in the vegetation period in 2014; sampling survey carried out using three different methods. Searching grapevines in the well-known oldest settlement areas which were about archaeological excavation areas; also asking the villagers, and some districts and riverbeds. Grapevine samples are collected between 40° 53' N and 27° 26' E and 40° 35' N 27° 00' D coordinates. Samples were examined on 29 identification characters according to the "Second Edition of the OIV's Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* Species" list. Grapevine leaves and shoot apex samples were photographed and evaluated. Samples DNAs content were isolated using the "Doyle & Doyle DNA Extraction Protocol". DNAs were preserved in refrigerator. As a result, in the northern slopes of the Ganos Mountains about 600 m altitude, while the southern slopes above 700-750 m altitude; neither *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* nor *Vitis vinifera* ssp. *sativa* grapevine samples were found. Far from the villages and settlements also densely forested areas (excessive shade) and streams there was no samples found; while moist areas with water, open areas and rocky creek was have samples. It is foreseen that; in order touse in the future breeding programs these vegetative materials are kept *in-vivo* conditions.

1. Giriş

Türkiye; Asya, Avrupa ve Afrika kıtaları arasında bitkisel çeşitlilik bakımından köprü konumundadır. Farklı coğrafi özellikleri, coğrafi farklılığın getirdiği iklim çeşitliliği ve üç farklı bitki alanının kesişme noktasında yer almaktadır. Bu nedenle Türkiye, bitki çeşitliliği yönünden dünyanın en önemli merkezlerindedir (Kesici ve ark. 2010).

Galet (1988), *Vitaceae* familyasına ait asmalarda 14 cins ve 1000'in üzerinde tür bulunduğunu ifade etmiştir. *Vitis* cinsi içerisinde yer alan *Vitis vinifera* L. türü ticari öneme sahip çeşitleri bünyesinde barındırmaktadır. Araştırmalar, *Vitis vinifera* türünün 30 000 civarında çeşidinin mevcut olduğunu, fakat bunların yarısına yakın kısmının, genetik anlamda farklı olabileceğini göstermiştir (Şensoy ve Balta 2011). İlk ampelografik tanımlama Pierre Galet tarafından 1970'lerde hazırlanmıştır. OIV son yıllarda kapsamlı bir tanımlama listesi güncellemesi yapmıştır. Bu güncelleme ile yeşil ve odunlaşmış sürgün, çiçeklenme dahil olmak üzere 89 karakteri geliştirmiştir (Tassie 2010). Günümüzde çeşitlerin ampelografik tanımlaması için 150 tanımlayıcı kullanılmaktadır (Tomic ve ark. 2013). OIV ve IBPGR çeşitlerin tanımlama metodolojisi konusunda görüş birliğindedir. Ampelografik tanımlama çeşitlerin içinde bulunduğu gelişme dönemi, sağlık durumları ve çevre koşulları dikkate alınarak yapılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen pek çok modern tanımlama yöntemleri (biyokimyasal ve moleküler) olmasına rağmen ampelografik tanımlama yöntemi halen güncelliğini yitirmemiştir (Schneider 1996; Tomazic ve Korosec-Koruz 2003).

Trakya Bölgesinde bağcılık yapılan önemli bir üretim alanı tarihte Ganohora diye bilinen, Uçmakedere-Şarköy arasında bulunan kıyı bölgesi ve Ganos Dağları'nın güney yamaçlarına yaslanan tepelerdir. Trakya'da antik dönemlerden beri yapılan bağcılık bu alanda biyo-çeşitliliğin oluşmasına ve artmasına yol açmıştır. *Vitis vinifera* ssp. *slyvestris* ve *Vitis vinifera* ssp. *sativa* Ganos Dağları'nda dere kenarlarında ve eski yerleşim alanlarında doğal olarak yayılım göstermektedir. Yankı (2010), MS 330 yılından itibaren Roma İmparatorluğu başkenti olan

İstanbul'a Ganos Dağı çevresinden Ganitikos adlı şarapların gönderildiğini belirtmiştir.

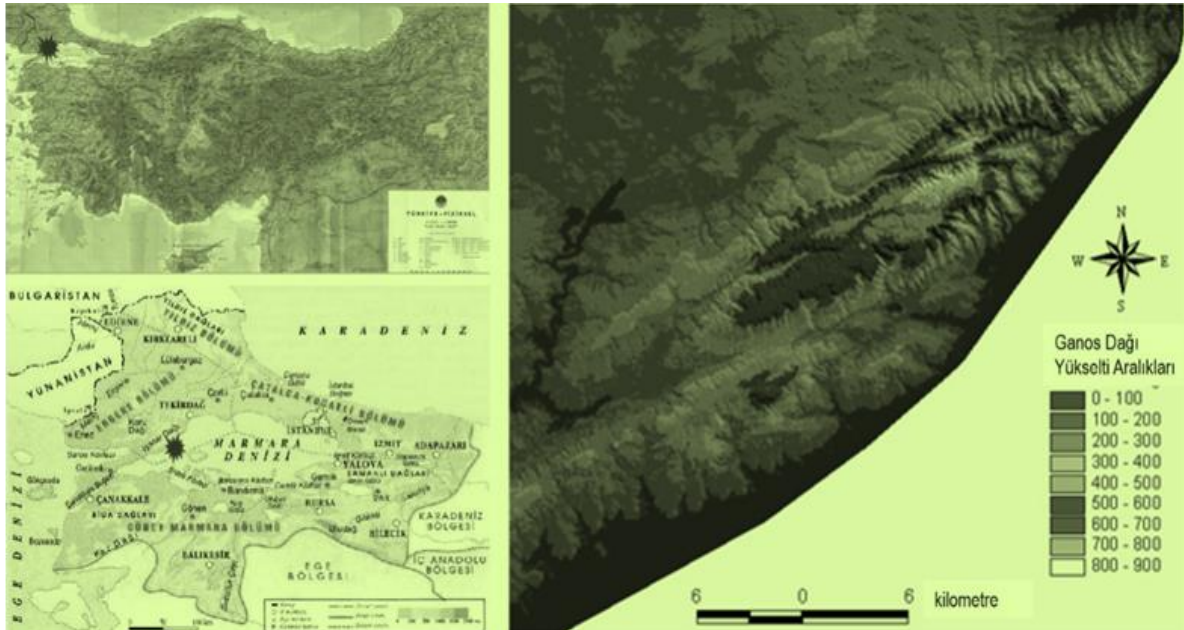
Bu araştırmada Ganos Dağları doğal florasına adapte olmuş ve varlığını sürdüren yabancı ve kültür asma tiplerinin, yerlerinin belirlenerek toplanması, tanımlanması ve yaprak ile sürgün ucu örneklerinin muhafazası amaçlanmıştır. Ayrıca doğal florada hastalık ve zararlılara dayanım, çevre koşullarına uyum sağlayarak yetişen bu formların ıslah çalışmalarında kullanıma sunulması ile ülkemiz ve bölgemizin genetik zenginliğinin artırılması hedeflenmiştir. Alınan örneklerde DNA ekstraksiyonu yapılarak gelecek çalışmalara alt yapı oluşturulması amaçlanmıştır ve sağlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Konum

Ganos Dağı doğal florasında birçok *Vitis vinifera* L. yetişmektedir. Tekirdağ ili sınırları içinde alan Ganos Dağı'nın diğer bir ismi de Işıklar Dağı'dır. Bu dağ Şarköy ilçe sınırlarında ile adını veren Tekir Dağları'nın en yüksek (945 m) yeridir. Dağ ikinci jeolojik zamanda Kuzey Anadolu dağ kuşağı içinde yer alır. Dağ adını Ksenofon'un Trak kralı Seuthes'e ait kıyı şehri olduğunu yazdığı bugün Gaziköy sınırlarında yer alan antik Ganos yerleşim yerinden almaktadır (Şekil 1).

Ganos Dağları; Trakya'nın güneyinde 40° 35' ve 40° 52' Kuzey paralelleri ile 26° 58' ve 27° 27' Doğu meridyenleri arasında yer almaktadır. Kuzeydoğu-Güneybatı yönünde uzanmaktadır (Özşahin 2015a). Akarsular tarafından, çok parçalanmış görümlü olup, bölgede birçok dağ köyü bulunmaktadır (Yarcı 2000). Dağların uzunluğu 35 km, genişliği 10 km'dir. Yıllık ortalama 13.7 °C ve 540-680 mm yağış görülür. Yıllık toplam yağış 582.9 mm, yıllık bağıl nem ortalaması % 67-75 arasında değişim gösterir. En yağışlı ay Aralık, en yağışsız ay ise Ağustos olup; hakim rüzgar yönü K ve KD yönleridir. Rüzgar hızı uzun yıllar ortalaması 2-5 m sn⁻¹ olarak kaydedilmiştir. 400 ile 900 m arasında bitki yoğunluğu



Şekil 1. Ganos Dağları konumu (Ustun 2007).

Figure 1. Location of Ganos Mountains (Ustun 2007).

görülür (Ustun 2007 ve 2008). Deniz seviyesinden itibaren bir duvar gibi aniden yükselen bu dağlık kütle, yaklaşık 5 km'lik bir mesafe dahilinde 924 m (Uçaktaşı-Radar Tepesi) yüksekliğe erişir. Bu duruma göre dağ alanındaki yükselti farkı 924 m'dir (Özşahin 2015a ve 2015b). Ganos Dağları'nın zirvelerine çıkıldıkça, yükselti nedeniyle sıcaklık ve yağış koşulları değişir. Bu nedenle kütle üzerinde yıllık ortalama sıcaklık 10 °C'nin altında, yıllık toplam yağış ise 1000 mm'nin üzerindedir (Dönmez 1990). Dağın eteklerinde yağışlar 700 mm'nin altına düşmemektedir (Çoban 2004). Genel olarak yarı nemli Marmara iklimi etkisi altındadır (Koçman 1993). Araştırmalar sonucunda; Ganos Dağları toprak nem rejiminin Xeric (kışların nemli ve serin, yazların sıcak ve kuru olduğu Akdeniz iklimlerine sahip alanlardaki tipik nem rejimi), sıcaklık rejiminin ise termik olduğu belirlenmiştir. Bu alanda bulunan toprak ordoları ise Alfisol, Entisol, Inceptisol, Mollisol ve Andisol olarak sıralanmıştır (Ekinci 1990).

Örnek alma

Sörvey ve örnek toplama çalışmalarında Bitki Genetik Kaynaklarının standart toplama formları kullanılmıştır. Farklı vejetasyon dönemlerinde alınan örnekler "2nd Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* species" listesinde yer alan 29 tanımlama karakterinden faydalanılarak değerlendirilmiştir (GENRES 081-2001; OIV 2009) (Tablo 1).

Örnek toplamada üç farklı yol izlenmiştir;

1. Arkeolojik çalışmalar sonucu belirlenmiş olan eski uygarlıkların yerleşim alanları [Işıklar Eski Kilise, Sütluçe Manastırı, Bilinmeyen Kilise, HeraionTeikhos, HieronOros (Kartalkaya), Kaletpe, Güzelköy (Melen) Manastır mevkii, vb.] veya yakınlarında inceleme yapılmış ve bulunan örnekler alınmıştır.

2. Köylerde yaşayanların tecrübelerine dayanarak işaret ettikleri (Hoşköy, Gaziköy, Işıklar, vb.) asmalardan örnek alınmıştır.

3. Asma bulunması ihtimali yüksek olan bölge ve dere yataklarından (Çitlenbik deresi, Gübürlük deresi, Polatandere, Mermer deresi, Menekşe deresi, Kavaklar deresi, Karadere, Ayvasıl deresi, Uçmakedere, Çınarlıdere, vb.) aramak suretiyle örnekler toplanmıştır.

Araştırmada yaprak ve sürgün örnekleri Ganos Dağı yamaçlarından vejetasyon periyodunda toplanmıştır. Örnekler 40° 53' K ile 27° 26' D ve 40° 35' K ile 27° 00' D koordinatları arasından alınmıştır.

DNA Ekstrasyonu

Doyle & Doyle CTAB Protokolü kullanılarak DNA ekstraksiyonu yapılmıştır (Doyle ve Doyle 1990).

3. Bulgular ve Tartışma

Ganos Dağları doğal florasından örnekler vejetasyon periyodunda toplanmış ve tanımlanmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Yapılan sörvey çalışmaları sonucunda vejetasyon dönemindeki omcalardan OIV standartlarında belirtilen sayı ve şekilde genç sürgün ucu, sürgün, genç ve olgun yaprak örnekleri alınmıştır (Tablo 1). Bu örneklerde bazı ampelografik ölçümler yapılmış ve her karaktere ait sonuçlar bir notasyon değeri ile ifade edilmiştir (GENRES 081-2001, OIV 2009).

Ganos Dağı florasından toplanan örneklerin ampelografik özelliklerinin OIV'ye göre belirlenmesinde incelenen 29 kriter yoğunlaştıkları oranlarıyla birlikte toplu olarak değerlendirilmiştir.

İncelenen örneklerin genç sürgün ucu tüylülük yoğunluğunun % 22 oranında sık olduğu; sürgünde boğum araları renginin sırt tarafında % 60 oranında, karın tarafında % 49 oranında tamamen yeşil olduğu belirlenmiştir. Sülük dağılımlarının da örneklerin % 63'ünde *V. vinifera* ssp. *sativa*'daki gibi (2S+0+2S) olduğu saptanmıştır (Galet 1976). Genç yaprak üst yüzey rengi 1-3. yapraklar arasında örneklerin % 36'sında yeşil-sarı; 4-6. yapraklar arasında ise % 62 oranında yeşil olduğu kaydedilmiştir. Genç yaprakta damarlar arası tüylülük derecesinin çok değişkenlik gösterdiği ancak en yüksek (% 23) oranda çok seyrek olduğu görülmüştür, bunun (Çelik ve ark 2005) tarafından belirtilen Marmara Bölgesinden alınan yabani asmaların tüy yoğunluğunun az olduğu bulgusuyla paralel olduğu görülmüştür. Buradan hareketle Ganos Dağları'ndan alınan örneklerin bir kısmının *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* olması söz konusudur. Ancak Çoban ve Küey (2006)'in araştırmalarında *Vitis vinifera* ssp. *sativa* örneklerinde de genç yaprakların tüy yoğunluğunun az olduğunu belirtmişlerdir. Buradan hareketle toplanan örneklerin *sativa* veya *sativa* melezi olması da mümkün gözükmemektedir.

Olgun yaprağın lob sayısının incelenen örneklerin % 70'inde beşli olduğu belirlenmiştir. Çelik (2011) tarafından, *Vitis vinifera* ssp. *sativa* yapraklarının çoğunlukla 5 parçalı olduğu belirtildiğinden incelenen çeşitlerin çoğunun *sativa* olduğu söylenebilir.

N1 damarı uzunluğu örneklerin % 50'sinde kısa (105 mm), N2 damar uzunluğu ise % 40'ında kısa (85 mm), N3 damarı % 50'sinde kısa (55 mm) ve N4 damarı yaklaşık % 30 oranında orta (35 mm) olarak ölçülmüştür. Olgun yaprakta yaprak sap cebi ile üst cep arası uzunluk örneklerin % 60'ında kısa (50 mm) olarak ölçülmüştür. N3-N4 damarları arası yaprak sap cebi uzunluğu örneklerin yaklaşık yarısında kısa (8 mm) olarak belirlenmiştir. Ayrıca yaprak sap cebi ile alt cep arasındaki uzunluk da örneklerin % 40'ında kısa (45 mm) olarak saptanmıştır. İncelenen örneklerin % 53'ünde antosiyenin renklenmesinin olmadığı belirlenmiştir.

Olgun yaprağın dış şekli incelenen örneklerin % 64'ünde iki tarafı düz olarak kaydedilmiştir. Örneklerin yarısının olgun yaprağının N2 dış uzunluğunun çok kısa (≤ 6 mm), N2 dış genişliğinin de örneklerin yarısında kısa (10 mm) olduğu belirlenmiştir. Yine aynı şekilde N4 dış uzunluğunun örneklerin % 72'sinde çok kısa (≤ 6 mm) ve N4 dış genişliğinin de örneklerin yarısında çok kısa (≤ 6 mm) olduğu görülmüştür. N2 dış uzunluğunun/genişliğine oranı örneklerin % 70'inde çok uzun (≥ 1.5 mm); N4 dış uzunluğunun/genişliğine oranı örneklerin % 70'inde çok uzun (≥ 1.5 mm) olarak belirlenmiştir.

Yaprak sap cebinin açıklığı ve üst üste binme durumu incelenen örneklerin % 82'sinde geniş açık (≤ 35 mm) olarak kaydedilmiştir. Sap cebi özelliği bakımından alınan örneklerin % 92'sinin sap cebinde uça sıklıkla bir dişinin olduğu görülmüştür. Yaprak üst ceplerinin taban şeklinin yaklaşık % 50'sinde V şeklinde olduğu belirlenmiştir. Yaprak alt ceplerinin taban şekli ise örneklerin % 64'ünde V şekilli olarak kaydedilmiştir. Yaprak alt yüzü yatık tüylülük derecesi incelenen örneklerin % 38'inde yok veya çok zayıf, % 37'sinde ise zayıf olarak belirlenmiştir. Ayrıca yaprak alt yüzü dik tüylülük derecesinin incelenen örneklerin % 61'inde çok az olduğu kaydedilmiştir (Tablo 2, 3, 4, 5, 6).

Toplanan örneklerin DNA izolasyonları protokole göre yapılmış ve Tablo 7'de görüldüğü miktarlarda DNA'ları izole edilmiştir. DNA miktarlarının 0.27 ng μl^{-1} ile 962.05 ng μl^{-1} arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 1. Ampelografik tanımlamalar ve kodları (GENRES 081-2001; OIV 2009).**Table 1.** Ampelographical descriptors and codes (GENRES 081-2001; OIV 2009).

OIV KODU	KOD AÇILIMI	DEĞERLENDİRME
004	Genç sürgün: Genç sürgün ucu tüylülük yoğunluğu	0- Yok, 1- Çok seyrek, 3- Seyrek, 5- Orta, 7- Sık, 9- Çok sık
007	Sürgün: Boğum aralarının rengi (sırt tarafında)	1- Tamamen yeşil, 2- Yeşil ve kırmızı çizgili, 3- Tamamen kırmızı
008	Sürgün: Boğum aralarının rengi (karın tarafında)	1- Tamamen yeşil, 2- Yeşil ve kırmızı çizgili, 3- Tamamen kırmızı
016	Sürgün: Sürgündeki sülüklerin dağılımı	1- Kesikli (2+0+2) <i>V. vinifera</i> ' da olduğu gibi, 2- Devamlı (3 veya daha fazlası arka arkaya)
051-1	Genç yaprak: Yaprak üst yüzey rengi (1-3 yapraklar)	1- Yeşil-sarı, 2- Kahverengi lekeli, 3- Bakır kırmızısı
051-2	Genç yaprak: Yaprak üst yüzey rengi (4-6 yapraklar)	1- Yeşil-sarı, 2- Kahverengi lekeli, 3- Bakır kırmızısı
053	Genç yaprak: Damarlar arası tüylülük derecesi	0- Tüysüz, 1- Çok seyrek, 3- Seyrek, 5- Orta, 7- Sık, 9- Çok sık
068	Olgun yaprak: Lob sayısı	1- Yok, 2- Üç, 3- Beş, 4- Yedi, 5- Yedi'den fazla
601	Olgun yaprak: N1 Damar uzunluğu	1- Çok kısa ≤ 75 mm, 3- Kısa 105mm, 5- Orta 135 mm, 7- Uzun 165 mm, 9- Çok uzun ≥ 195 mm
602	Olgun yaprak: N2 Damar uzunluğu	1- Çok kısa ≤ 65 mm, 3- Kısa 85mm, 5- Orta 105 mm, 7- Uzun 125 mm, 9- Çok uzun ≥ 145 mm
603	Olgun yaprak: N3 Damar uzunluğu	1- Çok kısa ≤ 35 mm, 3- Kısa 55mm, 5- Orta 75 mm, 7- Uzun 95 mm, 9- Çok uzun ≥ 115 mm
604	Olgun yaprak: N4 Damar uzunluğu	1- Çok kısa ≤ 15 mm, 3- Kısa 25mm, 5- Orta 35 mm, 7- Uzun 45 mm, 9- Çok uzun ≥ 55 mm
066-5	Olgun yaprak: N3-N4 arası yaprak cebi uzunluğu	1- Çok kısa ≤ 4 mm, 3- Kısa 8mm, 5- Orta 12 mm, 7- Uzun 16 mm, 9- Çok uzun ≥ 20 mm
605	Olgun yaprak: Yaprak sapı cebi – üst cep arası uzunluk	1- Çok kısa ≤ 30 mm, 3- Kısa 50mm, 5- Orta 70 mm, 7- Uzun 90 mm, 9- Çok uzun ≥ 110 mm
606	Olgun yaprak: Yaprak sapı cebi – alt cep arası uzunluk	1- Çok kısa ≤ 30 mm, 3- Kısa 45mm, 5- Orta 60 mm, 7- Uzun 75 mm, 9- Çok uzun ≥ 90 mm
070-1	Olgun yaprak: Ana damarın antosiyanin renklenmesi	1- Antosiyanin yok, 2- Sadece petiolde, 3- Birinci lob üzerinde, 4- İkinci lob üzerinde, 5- İkinci lobdan sonra
076-1	Olgun yaprak: Diş şekli	1- İki tarafı çukur (konkav), 2-İki tarafı düz, 3- İki tarafı tümsek (konveks), 4- Bir tarafı çukur, bir tarafı tümsek, 5- Karışık
612	Olgun yaprak: N2 diş uzunluğu	1- Çok kısa ≤ 6 mm, 3- Kısa 10 mm, 5- Orta 14 mm, 7- Uzun 18 mm, 9- Çok uzun ≥ 22 mm
614	Olgun yaprak: N4 diş uzunluğu	1- Çok kısa ≤ 6 mm, 3- Kısa 10 mm, 5- Orta 14 mm, 7- Uzun 18 mm, 9- Çok uzun ≥ 22 mm
613	Olgun yaprak: N2 diş genişliği	1- Çok kısa ≤ 6 mm, 3- Kısa 10 mm, 5- Orta 14 mm, 7- Uzun 18 mm, 9- Çok uzun ≥ 22 mm
615	Olgun yaprak: N4 diş genişliği	1- Çok kısa ≤ 6 mm, 3- Kısa 10 mm, 5- Orta 14 mm, 7- Uzun 18 mm, 9- Çok uzun ≥ 22 mm
078-1	Olgun yaprak: N2 dişinin uzunluğunun / genişliğine oranı	1- Çok kısa ≤ 0.3 mm, 3- Kısa 0.6 mm, 5- Orta 0.9 mm, 7- Uzun 1.2 mm, 9- Çok uzun ≥ 1.5 mm
078-2	Olgun yaprak: N4 dişinin uzunluğunun / genişliğine oranı	1- Çok kısa ≤ 0.3 mm, 3- Kısa 0.6 mm, 5- Orta 0.9 mm, 7- Uzun 1.2 mm, 9- Çok uzun ≥ 1.5 mm
618	Olgun yaprak: Yaprak sap cebinin açıklığı veya üstü üste binme durumu	1- Geniş açık ≤ 35 mm, 3- Açık -15 mm, 5- Kapalı +5 mm, 7- Üst üste binmiş +25 mm, 9- Üst üste çok binmiş $\geq + 45$ mm
081	Olgun yaprak: Sap cebi özelliği	1- Özelliği yok, 2- Sap cebi sapın sonunda damarlara doğru damarcıklarla sınırlanmış, 3- Uçta sıklıkla bir diş mevcut
083-1	Olgun yaprak: Yaprak üst ceplerinin taban şekli	1- V şeklinde, 2- U şeklinde, 3- Y şeklinde, 4- W dibi dişli
083-2	Olgun yaprak: Yaprak alt ceplerinin taban şekli	1- V şeklinde, 2- U şeklinde, 3- Y şeklinde, 4- W dibi dişli
084	Olgun yaprak: Yaprak alt yüzü yatık tüylülük derecesi	1- Yok veya çok zayıf, 3- Zayıf, 5- Orta, 7- Sık, 9- Çok sık
085	Olgun yaprak: Yaprak alt yüzü dik tüylülük derecesi	0- Yok, 1-Çok az, 3- Az, 5- Orta, 7-Yoğun, 9- Çok yoğun

Tablo 2. Ganos Dağları doğal florasından alınan örneklerin OIV standartlarına göre ampelografik özellikleri (V1-V20).**Table 2.** Ampelographical properties of *Vitis* spp. samples collected from natural flora of Ganos Mountains according to OIV standards (V1-V20).

OIV KODU	ÖRNEK ADI																				
	#V1	#V2	#V3	#V4	#V5	#V6	#V7	#V8	#V9	#V10	#V11	#V12	#V13	#V14	#V15	#V16	#V17	#V18a	V18b	#V19	#V20
004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
051-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
051-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
068	3	2	1	1	3	3	3	2	3	3	3	2	2	1	2	3	2	3	2	3	2
601	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	7	1
602	3	5	3	1	3	1	5	3	3	3	3	3	1	1	1	3	1	3	3	9	1
603	3	3	5	3	3	3	5	5	5	3	5	3	1	3	1	3	3	5	3	9	1
604	5	1	7	7	9	5	9	9	7	9	1	5	1	3	3	7	7	7	3	9	5
066-5	3	3	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	5	1	3	1	5	3
605	3	7	5	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	1	1	5	0
606	3	7	5	1	1	1	5	5	5	1	3	0	3	0	3	1	3	3	1	5	1
070-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2
076-1	5	2	5	5	4	2	2	2	5	5	2	2	4	2	2	2	4	2	4	2	3
612	1	3	3	yok	2	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	2	1	3	7	1
614	3	3	1	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1
613	3	3	3		1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	1	3	1
615	3	3	5	3	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	3	1
078-1	5	7	5	yok	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	3	5	5	7	7	3
078-2	5	5	1	3	3	3	7	3	5	3	5	5	1	5	5	3	3	3	7	5	1
618	1	1	1	5	5	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1	5	1
081	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3
083-1	1	1	yok	yok	4	1	1	3	2	2	4	1	3	1	3	4	0	2	2	1	2
083-2	4	1	yok	yok	1	1	2	4	1	2	3	0	3	0	3	2	1	1	1	1	1
084	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	1	1	5	5	1	3	3	1	3
085	yok	yok	yok	1	yok	yok	yok	1	1	yok	1	1	1	1	1	yok	3	0	1	0	0

#V= *Vitis* spp.

Tablo 3. Ganos Dağları doğal florasından alınan örneklerin OIV standartlarına göre ampelografik özellikleri (V21-V42).**Table 3.** Ampelographical properties of *Vitis* spp. samples collected from natural flora of Ganos Mountains according to OIV standards (V21-V42).

OIV KODU	ÖRNEK ADI																			
	#V21	#V22	#V23	#V24	#V25	#V26	#V27	#V28	#V29	#V30	#V31	#V32	#V33	#V34	#V35	#V36	#V37	#V38	#V41	#V42
004	-	-	-	-	-	-	5	7	2	3	3	7	7	1	9	1	1	1	7	1
007	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2
008	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	3	3	2
016	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
051-1	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	3	1
051-2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
053	-	-	-	-	-	-	3	3	2	3	7	9	3	1	7	2	1	5	7	5
068	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3
601	1	1	1	1	3	1	5	5	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
602	3	3	1	3	3	1	7	7	5	5	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1
603	3	3	3	3	3	1	7	5	5	3	5	5	1	1	3	1	1	3	1	1
604	5	5	3	5	5	1	9	9	9	7	7	7	3	3	3	3	3	3	3	1
066-5	3	3	1	3	3	1	5	5	3	3	3	5	1	1	1	1	3	1	1	3
605	1	3	1	1	5	1	3	5	7	3	5	3	0	1	3	1	3	3	1	1
606	3	3	1	3	5	1	5	5	5	3	5	5	0	1	3	1	0	3	1	1
070-1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	4	2	1	1
076-1	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	5	3	2	3	3
612	1	1	1	1	1	1	7	7	3	3	3	9	1	1	1	1	1	1	1	1
614	1	1	1	1	1	1	5	5	3	1	3	7	1	1	1	1	0	1	1	1
613	3	1	1	3	3	1	5	5	3	3	3	5	1	1	1	1	3	1	1	3
615	1	1	1	3	1	1	5	5	3	3	3	5	1	1	3	1	0	1	1	1
078-1	3	5	7	3	3	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
078-2	5	1	3	3	1	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	9	9	9
618	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
081	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
083-1	2	1	1	2	3	3	1	4	4	1	1	1	0	1	1	1	1	4	2	1
083-2	2	1	0	1	3	3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	4	1	4
084	3	3	1	3	3	1	5	1	3	1	1	3	1	3	1	7	1	5	3	5
085	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	5	1	1	1	5	1

#V= *Vitis* spp.

Tablo 4. Ganos Dağları doğal florasından alınan örneklerin OIV standartlarına göre ampelografik özellikleri (V43-V62).**Table 4.** Ampelographical properties of *Vitis* spp. Samples collected from natural flora of Ganos Mountains according to OIV standards (V43-V62).

OIV KODU	ÖRNEK ADI																			
	#V43	#V44	#V45	#V46	#V47	#V48	#V49	#V50	#V51	#V52	#V53	#V54	#V55	#V56	#V57	#V58	#V59	#V60	#V61	#V62
004	1	5	7	7	1	7	9	2	1	1	9	yok	yok	yok	5	5	3	3	7	5
007	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
008	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
016	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
051-1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
051-2	1	1	2	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
053	1	3	1	7	1	9	1	7	1	3	7	7	7	7	5	7	3	1	5	5
068	3	2	3	3	3	3	3	3	1	5	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3
601	9	3	3	7	5	1	1	1	1	3	5	3	3	3	1	3	1	3	1	3
602	9	1	3	7	7	1	3	1	1	3	7	3	3	3	1	3	3	3	1	3
603	7	3	3	7	7	1	3	1	3	3	7	3	3	3	3	3	3	3	3	5
604	9	5	5	9	9	3	7	3	5	5	9	7	7	7	3	5	5	5	7	7
066-5	3	3	3	5	7	1	1	1	1	3	5	3	7	3	3	3	3	3	3	3
605	9	3	1	7	3	1	3	1	3	1	1	3	3	3	3	1	1	7	1	3
606	5	0	3	7	5	1	3	1	0	1	1	3	3	5	3	3	3	1	1	3
070-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	2	2	2	1	2
076-1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2
612	3	1	3	5	7	3	1	1	1	5	9	3	1	1	1	1	1	3	1	5
614	3	1	1	4	5	1	1	1	1	3	7	1	3	1	1	1	1	3	1	3
613	3	3	3	5	5	3	1	1	3	3	7	3	3	3	3	3	1	3	1	3
615	5	1	1	5	3	3	1	1	3	3	5	3	3	3	1	3	1	3	1	3
078-1	9	9	9	9	9	9	9	-	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
078-2	9	9	9	9	9	9	9	-	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
618	1	1	1	1	1	1	1	-	1	9	1	1	5	9	1	1	1	1	5	1
081	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
083-1	1	4	4	1	2	2	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
083-2	1	0	1	1	1	2	1	1	0	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
084	5	1	1	3	1	3	3	5	7	3	2	7	5	5	5	5	3	3	5	3
085	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5	3	3	3	1	1	5	1	5

#V= *Vitis* spp.

Tablo 5. Ganos Dağları doğal florasından alınan örneklerin OIV standartlarına göre ampelografik özellikleri (V63-V82).**Table 5.** Ampelographical properties of *Vitis* spp. samples collected from natural flora of Ganos Mountains according to OIV standards (V63-V82).

OIV KODU	ÖRNEK ADI																			
	#V63	#V64	#V65	#V66	#V67	#V68	#V69	#V70	#V71	#V72	#V73	#V74	#V75	#V76	#V77	#V78	#V79	#V80	#V81	#V82
004	5	3	-	9	3	3	3	3	7	5	3	5	7	7	5	7	7	7	7	9
007	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
008	1	1	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
016	1	yok	-	1	1	1	1	1	yok	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
051-1	1	1	-	3	1	2	2	1	2	3	3	2	2	1	3	1	2	1	2	2
051-2	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
053	1	1	-	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	3	1	5	5	1	3
068	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3
601	3	1	3	3	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	3	1	3	3	3	1
602	5	1	5	5	1	1	1	1	5	3	3	1	1	3	3	1	5	3	3	3
603	5	3	5	3	1	1	1	1	5	3	3	3	1	3	5	1	5	3	3	3
604	7	5	7	5	3	5	3	1	5	5	7	5	1	5	9	3	7	5	5	9
066-5	3	1	3	3	1	5	3	3	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3	5	3
605	1	1	3	1	1	3	1	1	3	5	1	5	1	3	3	1	3	3	1	5
606	5	1	3	3	1	1	1	1	3	3	1	3	1	1	3	1	3	3	3	5
070-1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1
076-1	3	2	2	2	2	5	3	5	2	2	2	5	3	2	2	2	2	2	2	2
612	3	3	1	5	1	1	1	3	3	7	3	1	1	1	3	1	5	1	1	3
614	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	3
613	5	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	1	3
615	5	3	1	3	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	3
078-1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
078-2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
618	9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
081	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
083-1	1	1	2	2	4	1	1	4	2	4	4	4	2	2	4	2	2	4	4	1
083-2	1	1	2	1	4	4	1	4	2	4	4	4	1	2	4	1	2	4	4	4
084	1	1	7	5	1	1	3	1	3	1	1	1	1	7	3	3	3	3	5	3
085	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1	3	3	3	1	5	1	7	1

#V= *Vitis* spp.

Tablo 6. Ganos Dağları doğal florasından alınan *Vitis* spp. örneklerinin OIV standartlarına göre ampelografik özellikleri (V83-V43-1).**Table 6.** Ampelographical properties of *Vitis* spp. samples collected from natural flora of Ganos Mountains according to OIV standards (V83-V43-1).

OIV KODU	ÖRNEK ADI																			
	#V83	#V84	#V85	#V86	#V87	#V88	#V89	#V90	#V91	#V92	#V93	#V94	#V95	#V96	#V97	#V98	#V99	#V100	#V101	#V43-1
004	yok	7	7	7	5	1	5	1	5	7	7	7	5	7	9	9	7	5	yok	-
007	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
008	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	-
016	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
051-1	1	1	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	1	-
051-2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
053	5	5	7	1	1	1	1	1	3	7	7	7	3	3	5	5	5	3	5	-
068	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4
601	1	3	3	3	1	3	3	5	1	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3
602	1	3	3	3	3	3	5	5	11	1	1	5	3	3	3	5	3	1	5	3
603	3	3	3	3	3	3	5	5	1	3	3	5	3	5	3	5	5	1	5	5
604	5	7	5	3	5	5	7	7	3	3	3	7	5	5	5	7	5	3	5	7
066-5	3	3	3	1	3	1	3	5	1	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	1
605	1	1	3	3	3	3	5	3	1	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3
606	1	3	3	3	3	3	5	3	1	3	1	5	3	5	3	5	3	3	3	3
070-1	2	2	2	1	2	1	3	1	2	2	3	1	2	2	1	2	1	2	3	2
076-1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2
612	1	3	1	1	1	1	5	5	1	1	3	1	3	3	3	5	3	3	3	3
614	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
613	1	3	3	1	1	3	3	3	1	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5	3
615	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1	3	3	3	1	3	1	3	1	3	3
078-1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
078-2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
618	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1
081	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
083-1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	4	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1
083-2	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
084	5	5	1	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	5	3	1	5	1
085	3	3	5	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1

#V= *Vitis* spp.

Tablo 7. Ganos Dağları doğal florasından toplanan *Vitis* spp. örneklerinin DNA miktarları.**Table 7.** DNA amounts of *Vitis* spp. samples collected from Ganos Mountains.

Örnek No	ng μl^{-1}	Örnek No	Ng μl^{-1}
#V1	5.30	#V55	286.11
#V2	4.30	#V56	136.58
#V3	71.92	#V57	239.27
#V4	0.27	#V58	338.17
#V5	69.45	#V60	294.41
#V6	40.47	#V61	142.75
#V8	10.19	#V62	9.23
#V9	69.72	#V63	319.91
#V10	13.17	#V64	307.74
#V11	33.01	#V65	697.76
#V12	23.54	#V66	292.96
#V13	59.69	#V67	435.74
#V16	50.93	#V68	342.91
#V17	44.54	#V69	187.01
#V18	3.98/124.24	#V70	27.07
#V19	13.13	#V71	187.01
#V20	11.09	#V72	355.42
#V21	472.82	#V73	191.09
#V22	447.74	#V74	510.81
#V23	470.10	#V75	117.22
#V24	372.90	#V76	424.39
#V25	24.70	#V77	215.06
#V26	246.90	#V78	509.68
#V28	70.10	#V79	424.21
#V29	962.05	#V80	360.11
#V31	14.25	#V81	895.21
#V32	26.07	#V82	404.57
#V33	657.68	#V83	301.55
#V34	366.45	#V84	424.8
#V36	105.04	#V85	377.37
#V37	6.62	#V86	802.75
#V38	34.61	#V87	262.63
#V39	19.29	#V88	279.54
#V40	9.01	#V89	424.75
#V41	6.34	#V90	309.5
#V43	309.24	#V91	428.36
#V44	13.89	#V92	453.44
#V46	43.33	#V93	34.5
#V47	55.79	#V95	158.54
#V48	1.61	#V96	772.67
#V49	40.3	#V97	775.66
#V50	205.14	#V98	52.83
#V51	321.99	#V99	213.54
#V52	11.82	#V100	870.26
#V53	248.57	#V101	165.62
#V54	7.98		

#V = *Vitis* spp.

Yukarıdaki paragrafta alınan örneklerin yoğunlaştığı özellikler verilmiştir. Ancak bu değerlerin dışında da değişen oranlarda farklı gruplarda yer alan örnekler bulunmaktadır. Ampelografik açıdan tiplerin büyük çoğunluğunun *Vitis vinifera* L. özellikleri taşıdığı söylenebilir.

4. Sonuç

Marmara Bölgesi'nin Trakya kesiminde yer alan Ganos Dağları doğal florasında bulunan asmalara (*Vitis* spp.) ait 101 genetik materyal toplanmış ve yapılan ampelografik çalışmalarla bu asmaların sürgün ucu, genç yaprak ve olgun yaprak özellikleri ortaya konmuş ve DNA'ları izole edilmiştir.

Bunun sonucunda;

-Ganos Dağları'nın kuzey yamaçlarında yaklaşık 600 m, güney yamaçlarında ise 700-750m rakımlardan sonra *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* ve *Vitis vinifera* ssp. *sativa* örneklerine rastlanmamıştır.

-Köy ve yerleşim yerlerine uzak ve yoğun ormanlık alanlarda (aşırı gölge) bulunan bazı derelerde de örnek bulunamamıştır.

-Asmaların genellikle su bulunan nemli alanlarda yetiştiği görülmüştür.

-Etrafi açık, kayalık derelerde asma varlığına rastlanmıştır.

-Ganos Dağları'nın güney ve güney-batı yamaçlarında, daha çok su bulunan dere yataklarında; kuzeyinde açık arazilerde de asmalara rastlanmıştır.

-Bulunan bu asmaların arasından gelecekte ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere yeni bireylerin eldesi ihtimali olduğundan, GPS ile koordinatları kaydedilmiş olan bitkilerden vejetatif materyal alınarak *in-vivo*'da saklanması yerinde olacaktır.

Teşekkür

Bu araştırma NKUBAP.00.24.AR.14.18 nolu proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Çelik S, Bahar E, Korkutal İ, Kök D (2005) Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Yabani Asmanın (*Vitis vinifera* ssp. *silvestris*) Tanımlanması ve Üretimde Kullanılabilen Olanakları Üzerine Araştırma. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu (19-23 Eylül 2005). Tekirdağ. Bildiriler Cilt: 1, 22-31.
- Çelik S (2011) Bağcılık (Ampeloloji). Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Cilt 1, 3. Baskı. s. 423.
- Çoban A (2004) Ganos Dağlarındaki Kayın Kalıntıları ve Yeni Bitki Türleri. Türk Coğrafya Dergisi. 42: 47-58.
- Çoban H, Küey E (2006) Manisa' da (Yunt dağı) Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 43(2): 41-52.
- Doyle JJ, Doyle JL (1990) Isolation of Plant DNA from Fresh Tissue. Focus. 12: 3-15.
- Dönmez Y (1990) Trakya'nın Bitki Coğrafyası. İ.Ü. Yayın No 3601, Coğrafya Enstitüsü Yayın No 51, İstanbul.
- Ekinci H (1990) Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilir Olanaklarının Tekirdağ Bölgesi Örneğinde Araştırılması, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı. Adana.
- Galet P (1976) Precis D'ampelographie Pratique. 3 et Rue de la Vialla - Montpellier.
- Galet P (1988) Cépages et Vignobles de France, Tome 1. Les Vignes Américaines (2nd ed.). Imprimerie Charles Déhan, Montpellier, France, p. 56.

- GENRES 081-2001 European Union Project GENRES 081. 2001. Primary and Secondary Descriptor List for Grapevine Cultivars and Species (*Vitis* L.). Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof. Siebeldingen, Germany.
- Kesici A, Haspolat G, Oğuz B (2010) Ülkemiz Florasında Doğal Olarak Yayılış Gösteren Süs Bitkilerinin Survey-Toplanması, Muhafazası ve Değerlendirilmesi. Anadolu J AARI, 20(2): 89-95.
- Koçman A (1993) Türkiye İklimi. 72. Cilt. Ege Ün. Edebiyat Fak. Coğrafya Bölümü. İzmir. s. 83.
- OIV (2009) 2nd Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* species. 178p. Organisation Intergouvernemental ecree par l'Accord International du 3 Avril 2001 <http://www.oiv.int/oiv/info/enplublicationoiv#grape>. Erişim Tarihi 24.02.2014.
- Özşahin E (2015a) Ganos Dağı ve Yakın Çevresinin Tektonik Jeomorfolojisi (Tekirdağ). Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi 8(37): 398-418.
- Özşahin E (2015b) Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Heyelan Duyarlılık Analizi: Ganos Dağı Örneği (Tekirdağ). Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi. 7(1): 47-63.
- Schneider A (1996) Grape Variety Identification by means of Ampelographic and Biometric Descriptors. Riv. Vitic. Enol. 49: 11-16.
- Şensoy RİG, Balta F (2011) Determination of Some Local Grape Genotypes Belong to Van Region and Their Characterization by RAPD Markers. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. &Tech. 1(3): 41-56.
- Tassie L (2010) Vine Identification – Knowing What you have. Australian Government, Grape and Wine Research and Development Corporation. Fact Sheet. August 2010. p. 8.
- Tomazic I, Korosec-Koruza Z (2003) Validity of Phyllometric Parameters used to Differentiate Local *Vitis vinifera* L. Cultivars. Genetic Res. and Crop Evaluation 50: 773-778.
- Tomic L, Stajner N, Javornik B (2013) Characterization of Grapevines by the use of Genetic Markers. The Mediterranean Genetic Code – Grapevine and Olive. Chapter 1. <http://dx.doi.org/10.5772/52833>. p. 23.
- Ustun B (2007) Toprak Erozyonu Modellemesinde Uzaktan Algılama; Ganos Dağı Örneği. 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildirileri Poster bildiri. Ankara.
- Ustun B (2008) Soil Erosion Modelling by Using GIS & Remote Sensing: A Case Study, Ganos Mountain. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sci. Vol. XXXVII. Part B7. Beijing.
- Yankı M (2010) Marmara Bölgesi'nde Şarap Tarihi ve Turizmi. Tekirdağ İli Değerleri Sempozyumu (18 Eylül-21 Ekim 2010). Şarköy Değerleri Sempozyumu. 14 Ekim 2010. Bildiriler Kitabı. 35-42.
- Yarçı C (2000) Işıklar Dağı'nın (Tekirdağ) Vejetasyonu Üzerinde Fitososyolojik ve Ekolojik Araştırmalar. Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Dergisi 16(1-2): 1-10.

Protected cultivation of sweet cherry in container in coastal region of Antalya

Antalya'nın sahil bölgesinde örtü altında saksı içerisinde kiraz yetiştiriciliği

Sara DEMİRAL¹, Salih ÜLGER²

¹Regional Agriculture Department, Antalya, Turkey

²Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey

Corresponding author (Sorumlu yazar): S. Ülger, e-mail (e-posta): ulger@akdeniz.edu.tr

ARTICLE INFO

Received 19 September 2017
Received in revised form 13 February 2018
Accepted 13 February 2018

Keywords:

Sweet cherry
Protected cultivation
Earliness

ABSTRACT

Sweet cherry production is important for Turkish growers and it is mostly common in temperate zone of Turkey. Recently, sweet cherry was started to grown in the coastal areas of Turkey due to its high income of earliness. The most important problem in the southern region is low chilling period. Thus, the cultivars that require low chilling period are preferred. The aim of this research was to induce earliness in sweet cherry cultivars such as 0900 Ziraat, Early Burlat and Regina grown in containers in the plastic greenhouse under the Antalya ecological conditions. With the purpose of increase fruit set, Starks Gold and Merton Premier cherries were selected as pollen parents. The research was conducted in a plastic greenhouse in the Research and Experimental Station of Akdeniz University in between 2012 and 2013. The plants were placed in 30 L black plastic containers filled with peat- manure mixture (60%-40%). From the second year, the plants were stored at 5 °C for 30 days in the storage house in order to meet the chilling requirements before transferring the plastic greenhouse. The plants were transferred into the greenhouse, and were kept in there until harvest was completed. Soon after, the plants were transferred to the outside. During the vegetation period, some phenological and pomological parameters were determined. Among the sweet cherry cultivars, while Regina was the best in terms of the fruit set and yield per plant, 0900 Ziraat had the highest acidity. According to the results, sweet cherry production in the plastic greenhouse was not found feasible in the coastal region of Antalya.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 19 Eylül 2017
Düzeltilme tarihi 13 Şubat 2018
Kabul tarihi 13 Şubat 2018

Anahtar Kelimeler:

Kiraz
Örtüaltı yetiştiriciliği
Erkencilik

ÖZ

Kiraz yetiştiriciliği Türk üreticiler için önemlidir ve çoğunlukla Türkiye'nin ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilir. Erken yetiştiriciliğin getirisinin iyi olmasından dolayı son yıllarda Türkiye'nin sahil kısımlarında da yetiştirilmeye başlanmıştır. Güney bölgelerindeki en önemli sorun soğuklama ihtiyacını karşılayamamadır. Bundan dolayı soğuklama ihtiyacı düşük çeşitler tercih edilmektedir. Araştırmanın amacı, Antalya ekolojik koşullarında plastik serada, saksı içerisinde 0900 Ziraat, Early Burlat ve Regina kiraz çeşitlerini erkenci olarak yetiştirmektir. Meyve tutumunu artırmak için Starks Gold ve Merton Premier kiraz çeşitleri tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Araştırma 2012-2013 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Arazisindeki plastik serada yürütülmüştür. Bitkiler torf-çiftlik gübresi karışımı (% 60-% 40) içeren 30 l'lik siyah plastik saksılara dikilmiştir. İkinci yıldan itibaren bitkiler plastik sera içerisine konulmadan önce 5 °C'de 30 gün süreyle soğuk hava deposunda bekletilerek soğuklama ihtiyaçları karşılanmıştır. Bitkiler seraya taşınmış ve hasat tamamlanıncaya kadar sera içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra, bitkiler dışarıya alınmıştır. Bitkilerde bazı fenolojik ve pomolojik özellikler incelenmiştir. Kiraz çeşitleri arasında, meyve tutumu ve bitki başına verimde Regina çeşidi en iyi sonucu verirken, asitlik en fazla 0900 Ziraat çeşidinde saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, Antalya'nın sahil bölgesinde sera içerisinde kiraz yetiştiriciliğinin karlı olmayabileceğini göstermiştir.

1. Introduction

Growing stone fruits in Mediterranean coastline is important because of early grown characteristic. Cultivars that are grown in Mediterranean coastline in Turkey and have a low chilling requirement, ripen earlier than in the other parts of Turkey and

in the other Mediterranean countries like Italy and Spain. The earliest stone fruit cultivars can be even earlier when they are grown in the greenhouse. In addition, Fruits are sold at higher prices when they come to the market before the harvest period.

In case of the winter dormancy requirement is not met for cherries, there can be a problem on pollination. In the mild winters, cultivars that have low chilling requirement blooms earlier than cultivars that have high chilling requirement, thus, fertilization can not be made between these cultivars (Öz 1988; Roversi and Ughini 1996).

Küden et al. (1997) determined chilling requirement of Stella, Noirde Guben, Bing, Van and Vista cultivars using both standard and chill unit methods in the study of cherry cultivation in subtropical zones. At the end of the study, it was determined that all cultivars required chilling between 600-1200 hours. Among these cultivars, while chilling requirement of Stella was 600-650 hours and 218-310 chill units (cu), Noirde Guben, Van and Bing cultivars required 1000-1200 hours and 252-310 chill units. Moreover, it was indicated that these cultivars can be grown in subtropical zones using chemical treatment that stops dormancy.

Küden et al. (2001) grew nectarine, apricot, plum, cherry and almond in the greenhouse in Adana. At the end of the experiment, it was observed that growing stone fruits in the greenhouse made a positive impact on earliness, yield and fruit quality.

Küden and Küden (2004) stated that Cristobolina, Temprano de Sot, Precoce de Bernard, Sunburst, Lapins, Chelan and Nafrina cherry cultivars that have low chilling requirement, can be grown in subtropical conditions. Within the scope of the experiment, researchers determined the chilling periods in 1999-2003 in Adana using both standard and chill unit methods. These values were 583 h and 357 cu in the winter in 1999-2000, 660 h and 411 cu in 2000-2001, 534 h and 423 cu in 2001-2002, and 751 h and 546 cu in 2002-2003.

With the purpose of developing flowering and fruit ripening, Godini et al. (2008) made an experiment about the effect of H₂CN₂ on two cherry cultivars (Burlat and Ferrovia) in Apulia region in the southeast of Italy, where had 964 h chilling period in 2002, 592 h in 2003 and 834 h in 2004. H₂CN₂ was applied in 4 different doses (0.0%, 2.0%, 3.5% and 5.0%) in 3 different times. The best results in 2002 were obtained from all treatments. Flowers bloomed 11-13 days earlier on Burlat cultivar, and 7-9 days earlier on Ferrovia cultivar. While Burlat cultivar ripened 7-8 days earlier, Ferrovia cultivar ripened 6-8 days earlier. Both flowering and ripening decreased for both cultivars in 2002-2003 because the winter was unusually warm. In 2004, early treatments gave good results. In conclusion, 2% or 3.5% H₂CN₂ treatment was suggested in 50 and 85 days before flowering.

In this experiment, it was aimed that providing earliness in the greenhouse to some cherry cultivars that are grown in mild climates, by growing in the container in Antalya conditions and meeting the chilling requirement by some treatments.

2. Materials and Methods

The plants were planted in container in December in 2010 and research was conducted in plastic greenhouse in 2012 and 2013 years in Research and Application Field of Agriculture Faculty of Akdeniz University. The greenhouse has 51 m length, 18 m width and 6 m height and it is composed of 3 tunnels. Furthermore the greenhouse is in 36° 54' 028" N, 030° 38'-810" E and 38 m above sea level.

In this research, 0900 Ziraat, Early Burlat and Regina young sweet cherry trees were used on MaXMa14 rootstock. Starks

Gold and Merton Premier cherries were used as pollen parents. At the beginning of flowering, two bumble bee hives were placed in the greenhouse with the purpose of providing pollination.

Drip irrigation was used as an irrigation system and one spaghetti (having 2 l h⁻¹ water discharge volume) was placed in per container.

Fruit seedlings were planted in 30 liter containers and 60% peat + 40% organic manure (sheep manure) was used as growing media. During planting taproot was cut at the bottom level in order to prevent taproot development, furthermore, other roots were pruned normally. Seedlings were planted as grafting point was 15 cm above the growing media.

Seedlings were pruned as open a vase style. During planting seedlings were topped from 60 cm and shoots, which were located in the first 30 cm, were removed. 3-4 scaffold branches with 5-10 cm distances between each other which were evenly spread in 360° were left with summer and winter pruning in order to form an open vase style canopy. As a result of branch selection, proper open vase style was formed as middle of the canopy stayed open. Afterwards, summer pruning were done until bearing in the middle of June with choosing lateral branches on scaffold branches and the angle of scaffold branches was set in 45-60°. Following that, winter pruning were done in early January every year.

In order to preserve plants from hot weathers in summer, seedlings were placed in the shade area covered with a net, which transmits %40 light. In the second and later years, cold treatments (30 days/720 hours at 5 °C) were done. Treatments were done after 15th January every year. Plants were moved to cold storage, which had 80-85% humidity and 5 °C temperature for 30 days holding treatment. In the middle of February, sweet cherry cultivars and pollen parents were placed inside of the plastic greenhouse with 4x3 m density. In the blooming time, with the purpose of increase pollination, bumblebee hives were placed as 2 hives inside of the greenhouse. After fruit harvest in order to preserve plants from hot weathers in summer, plants which were inside of the greenhouse, were moved to 40% shade area. In that area, plants were held until the treatments for the next year, and in next 2 years of the experiment, same treatments were done as in the first year.

Fertilization schedule was prepared according to soil and leaf analysis results and 30 g NPK (15:15:15) was given to each container with fertigation method in early March, April, May and June. Additionally, Fe-EDTA was sprayed to leaves with a knapsack sprayer to prevent chlorosis in plants.

Phenological observations were done on plants like budburst date, blooming time, fruit set percentages, harvest time, yield per plant and leaf abscission time. Furthermore, pomological analyses were done like fruit weight, fruit width, fruit length, seed weight, fruit flesh/seed weight rate, fruit flesh firmness, total soluble solid, titrable acidity (TA).

The research was designed as randomly blocks. The experiment was conducted with 3 replications and 2 plants were used in each replication. SAS software was used for statistical analyses of data and comparison of means was done with Duncan's multiple range test.

3. Results

In the experiment, budbreak of the cultivars occurred a few days earlier in 2012 than in 2013, furthermore, the earliest

budbreak was determined in 6 March 2012 on Early Burlat cultivar. Flowers bloomed 2-4 days earlier in 2012 than in 2013, and the earliest blooming was observed on Early Burlat cultivar in 19 March 2012. Flowering occurred in both 2012 and 2013, moreover, flowering period took around one week. Fruit set occurred 2.43% on 0900 Ziraat cultivar and 12.92% on Regina cultivar in 2012. However, fruit set was occurred only on Regina cultivar with 7.14% in 2013. The harvest of fruits was done in 14 May 2012, and in 20 May 2013. Yield per plant was determined higher on Regina cultivar than 0900 Ziraat, and the highest yield per plant was obtained in 2012 from Regina cultivar with 118.92 g. Defoliation time was 10-11 January 2012, and in 26-29 December 2013 (Table 1).

Fruit weight, fruit width, fruit length, seed weight, total soluble solid (TSS) and TA of 0900 Ziraat cultivar was slightly higher than Regina cultivar. Only fruit firmness was higher on Regina cultivar. While fruit weight of Regina cultivar was averagely 5.26 g in 2012, it was 7.46 g in 2013. This situation occurred with shortening of fruit width and lengthening of fruit length. While TSS level of Regina cultivar increased from 15.50% in 2012 to 18.00% in 2013, TA level increased from 1.04 g 100 ml⁻¹ to 1.06 g 100 ml⁻¹ (Table 2).

4. Discussion and Conclusions

In this experiment, bud break on cherries occurred on 6-14 March. This time was indicated 30 March by Parlak and Bolat (2001) and 8 April by Özbiçerler (2006), in Pozanti-Adana. Even though İmrak (2010), indicated that cherries blossomed in March similarly to results of this experiment, Özbiçerler (2006), and İmrak (2010), stated that cherries blossomed in April in Pozanti-Adana. Plants were harvested on 14 May in the first year and 20 May in the second year. Önen (2008), stated that 0900 Ziraat cultivar was harvested on 26 June in Adana, moreover, Küden et al. (2001), stated that Early Burlat cultivar was harvested on between 18 May and 6 June in Pozanti-Adana. The difference between results of previous researches and our experiment can be due to the ecology and treatment methods. This situation reveals the effect of ecology on bud break, flowering, and harvest time.

Blooming of the trees every year demonstrated that chilling requirement of cherries can be met with holding 30 days in 5 °C. Flowers turned into the fruits only in Regina cultivar in both years, however, flowers turned into the fruits in a small amount in 0900 Ziraat cultivar, and they did not turn into the fruit in Early Burlat cultivar. This situation can be explained by the adaptability of the cultivars, and also, flower shedding occurred on cultivars by getting stressed due to growing in small plant containers. Because, pollinator cultivars blossomed at the same time in both years. Furthermore, the yield per tree was low, thus, this situation does not support the idea of Roversi and Ughini (1996) that cherry cultivation can be done in the subtropical regions with high economic return. However, the results can be misleading because of the study was carried out with young plants and in the containers. Getting results in a long term is better for the clear conclusion.

Fruit weight, fruit width and fruit length showed differences by years, cultivars and treatments. Küden and Kaşka (1995) determined 7.3 g fruit weight in Akşehir Napolyon cultivar, 7.37 g in Malatya Dalbastı cultivar and 7.43 g in 0900 Ziraat cultivar. Önen (2008) determined 6.70-8.88 g fruit weight, 0.1-23.3 mm fruit width and 19.5-22.6 mm fruit length. Ugurluay (2009) indicated that fruit weight of 0900 Ziraat varied between 8.51 and 9.14 g. Ugurluay (2009) determined the seed weight between 0.47-0.54 g in similar to our experiment.

The highest fruit flesh firmness (5.43 kg cm⁻²) and TSS (18.00%) were determined in Regina cultivar, and the highest TA (1.06 g 100 ml⁻¹) was determined in 0900 Ziraat and Regina cultivars. Küden and Kaşka (1995) determined 17.0-19.6% TSS on cherries, Ugurluay (2009) determined 4.34-4.50 kg cm⁻² fruit flesh firmness and 0.29-0.30 g 100 ml⁻¹ TA in 0900 Ziraat cultivar, Önen and Küden (2010) determined 10.0-12.1% TSS and 0.54-0.64 g 100 ml⁻¹ TA in 0900 Ziraat cultivar.

As a result, it can be said that cherry cultivation in containers in greenhouse in Antalya can be too hard even though the chilling requirement is met.

Table 1. Phenological observations on cherry cultivars during the experiment.

Years	Cultivars	Bud break times	Flowering times [#]	Fruit set rate (%)	Harvest time	Yield per plant (g)	Defoliation time
2012	0900 Ziraat	March 11	March 22	2.43 c*	May 14	50.47 b	January 10
	Early burlat	March 6	March 19	0.00 d		0.00 c	January 11
	Regina	March 9	March 22	12.92 a	May 14	118.92 a	January 10
2013	0900 Ziraat	March 12	March 24	0.00 d		0.00 c	December 29
	Early burlat	March 12	March 27	0.00 d		0.00 c	December 26
	Regina	March 14	March 28	7.14 b	May 20	39.79 b	December 26

*: Mean separation within columns and main effects by Duncan's multiple range test, $P \leq 0.05$.

[#]: Pollinators Starks Gold and Merton Premier varieties blossomed with cherry cultivars at the same time in both years.

Table 2. Pomological analysis on cherry cultivars during the experiment.

Years	Cultivars	Fruit weight (g)	Fruit width (mm)	Fruit length (mm)	Seed weight (g)	Fruit firmness (kg cm ⁻²)	TSS (%)	TA (g 100 ml ⁻¹)
2012	0900 Ziraat	7.56 a*	24.98 a	24.59 a	0.56 a	5.10 a	15.60 b	1.06 a
	Early burlat	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 b	0.00 c	0.00 b
	Regina	5.26 b	22.28 ab	21.41 b	0.42 b	5.43 a	15.50 b	1.04 a
2013	0900 Ziraat	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 b	0.00 c	0.00 b
	Early burlat	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 b	0.00 c	0.00 b
	Regina	7.46 a	21.34 b	25.26 a	0.56 a	5.30 a	18.00 a	1.06 b

*: Mean separation within columns and main effects by Duncan's multiple range test, $P \leq 0.05$.

Acknowledgment

This work is part of the Ph.D. experiment and this study was supported by Scientific Projects Unit of Akdeniz University.

References

- Godini A, Palasciano M, Ferrara G, Camposeo S, Pacifico A (2008) On the advancement of bud break and fruit ripening induced by hydrogen cyanamide (Dormex (R)) in sweet cherry: A three-year study. *ActaHorticulturae* 795: 469-477.
- İmrak B (2010) Bazı kiraz çeşitlerinin subtropik iklim koşullarındaki performansları ve çoklu dişi organ oluşumu sorununun çözümüne ilişkin araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Küden A, Kaşka N (1995) Kiraz çeşit ve seleksiyon çalışmaları. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, 1: 233-237.
- Küden A, Küden A, Son L (2001) Örtü altında sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Yalova, s. 133-138.
- Küden BA, Küden A, Kaska N (1997) Cherry growing in the subtropics. *ActaHorticulturae* 441: 71-74.
- Küden BA, Küden A (2004) Cherry growing under subtropics conditions. *ActaHorticulturae* 662: 171-175.
- Önen M (2008) 0900 Ziraat kiraz çeşidinde GA₃, budama ve gölgeleme uygulamalarının derim zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Önen M, Küden A (2010) 0900 Ziraat kiraz çeşidinde GA₃, budama ve gölgeleme uygulamalarının derim zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 22: 3.
- Öz F (1988) Kiraz ve vişne. TAV Yayın, No: 160, Yalova, s. 80.
- Özbiçerler A (2006) Yeni kiraz çeşitlerinde, sık dikim ve İspanyol budama sisteminin meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Parlak L, Bolat İ (2001) Erzurum koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(2): 129-136.
- Roversi A, Ughuni V (1996) Fruit set in sweet cherry as affected by orchard design and tree structure. *ActaHorticulturae* 410: 435-511.
- Uğurluay D (2009) Karboksil uygulamasının ihraç edilen üzüm, kayısı, kiraz meyvelerindeki verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

İstiridyeye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) tohumluk misel üretimi üzerine bir ön çalışma

A preliminary study on spawn production of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)

Ahmet ÇAT, Turhan ÇOMAK, Mürsel ÇATAL

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): M. Çatal, e-posta (e-mail): mcatal@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Ekim 2017
Düzeltilme tarihi 15 Şubat 2018
Kabul tarihi 15 Şubat 2018

Anahtar Kelimeler:

İstiridyeye mantarı
Pleurotus ostreatus
Tohumluk
Yerli misel

ÖZ

İstiridyeye mantarı (*Pleurotus ostreatus*), Türkiye’de kültür mantarından (*Agaricus bisporus*) sonra en yaygın yetiştirilen mantar türüdür. Ülkemizde istiridyeye mantarı yetiştiriciliği 1980’li yıllarda başlamıştır. Ancak, Bu yıllarda kültür mantarı yetiştiriciliği de yaygınlaşmaya başlamış, aslında yetiştiriciliği kültür mantarına göre daha kolay olmasına rağmen İstiridyeye mantarı yetiştiriciliği yeteri kadar ilgi görmemiş ve yaygınlaşmamıştır. Kompost hazırlama gibi zahmetli bir işlemi gerektirmeyen istiridyeye mantarı meşe, kayın, gürgen gibi ağaç kütükleri ile lignin ve selülozca zengin her türlü tarımsal bitki artıkları kullanılarak kolaylıkla yetiştirilebilmektedir. İstiridyeye mantarı yetiştiriciliği sonunda ortaya çıkan bitkisel atıklar hayvan beslenmesi ve tarımsal üretimde farklı amaçlar için kullanılabilir. Bu özelliklerin yanında, gıda olarak tüketilmesi durumunda besleyici özelliğinin fazla olması ve tıbbi amaçla kullanılabilmesinden dolayı, önemli bir gıda ve ham madde kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizde son yıllarda istiridyeye mantarı yetiştiriciliğine olan ilgi dikkate değer şekilde artış göstermektedir. Bununla birlikte kültür mantarında olduğu gibi istiridyeye mantarı üretiminin en önemli girdisi olan tohumluk misel (spawn) yurtdışı kaynaklardan sağlanmakta ve her iki mantarın tohumluk misel üretimi için günümüze kadar tespit edilmiş ve ticarileştirilmiş yerli izolat veya kültürleri bilinmemektedir. Yurtdışı kökenli izolat veya kültürlerden elde edilen tohumların ithali ülkemiz mantar yetiştiricilerine ciddi bir ekonomik yük getirmektedir. Bu çalışmada yerli *P. ostreatus* izolatu kullanılarak tohumluk misel üretimi gerçekleştirilmiş ve üretilen tohumlar saman substratına sardırılarak istiridyeye mantarı üretimi ve verimi değerlendirilmiştir. Bu araştırma ile yerli tohumluk üretiminde bir adım atılarak bu konuda dışa bağımlılığın azaltılması yönünde öncü bir çalışma yapılmıştır.

ARTICLE INFO

Received 13 October 2017
Received in revised form 15 February 2018
Accepted 15 February 2018

Keywords:

Oyster mushroom
Pleurotus ostreatus
Seedling
Native spawn

ABSTRACT

Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is the most commonly grown mushroom species after white button mushroom (*Agaricus bisporus*) in Turkey. The cultivation of *Pleurotus* spp. dates back to 1980’s in the country. The cultivation of white button mushroom has also become quite common in the same years. Although Oyster mushroom is easier to grow than white button mushroom, the cultivation of this mushroom has not attracted the attention of the growers hence not grown widely. This mushroom species does not require laborious work such as compost preparation and can be easily grown on oak, ash and poplar stumps and agricultural waste products rich in cellulose and lignin. Furthermore, wastes of Oyster mushroom cultivation can be used in animal feeding and agricultural production. In addition to these properties, the mushroom is an important food and raw material source in human nutrition and health as it has significant nutritional and medicinal values. The interest in Oyster mushroom cultivation has increased noticeably in recent years in the country. However, as in white button mushroom, the mushroom spawn which is the most important input of oyster mushroom production is obtained from foreign sources. Up to date, there has not been any native isolates or cultures of both mushroom species that were identified and commercialized for spawn production in the country. Importation of mushroom spawn produced from isolates originated or developed in other countries put a heavy economic burden on the growers and the country. In this study, mushroom spawn was produced from a native isolate of *P. ostreatus*, and the growth potential and yield of the isolate were evaluated by inoculating the spawn onto wheat straw compost. This is a pioneer research to produce mushroom spawn domestically and to reduce the dependence on foreign spawn supply.

1. Giriş

İstiridy mantarı (*Pleurotus ostreatus*) kültür mantarından (*Agaricus bisporus*) sonra Dünya’da en çok üretilen kültür mantarı türüdür. Ülkemizde halk arasında kavak, kayın, dil, kulak, melek mantarı vb. yöresel isimleriyle bilinmektedir. Bu mantar dünyanın neredeyse bütün ılıman iklim bölgelerinde; kavak, kayın, meşe, karaağaç, akçaağaç, ıhlamur, söğüt, ceviz ve kestane gibi birçok ağaç türünün gövdelerinde doğal olarak yetişmektedir. İstiridy mantarı yüksek protein ve farklı vitaminleri içermesi, yağ oranının az olması ile çeşitli mineral maddeleri içermesi sebebiyle değerli bir besin maddesi olarak değerlendirilmektedir. Ek olarak mantarın içeriğinde bulunan bazı proteinlerden dolayı da sindirimi kolaydır. İstiridy mantarı, insan sağlığı açısından yüksek besin değeri, sahip olduğu hoş koku ve lezzet bakımından değerli bir protein kaynağıdır (Poppe 2000). İstiridy mantarı B1, B2, B3, B5, C ve D vitamini içeriğine sahip olan önemli bir mantar türüdür (Jonathan 2012). Ekonomik ve besinsel değerinin yanı sıra tıbbi önemde sahip bir mantar türüdür. *P. ostreatus* ve diğer bazı yakın akraba türler ABD Federal İlaç Otoritesi (FDA) tarafından onaylanan etken maddesi “Lovastatin” (3-hidroksi-3-metilglutaril-coenzim-A reduktaz) olan ilaçları doğal olarak üretmektedir. Etken madde, mantarın daha çok şapka kısmında ve olgun lameller ile sporlarının içerisinde bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda etken maddenin kandaki aşırı kolesterol seviyesini düzenlenmede, azaltmada ve tümör oluşumunu engellemede etkili olduğu belirlenmiştir (Bobek ve ark. 1995; Fukushima ve ark. 2001).

P. ostreatus son yıllarda hidrofobik özelliğe sahip hidrofobinler üretimi (Ma ve ark. 2008), yüksek lignin-selüloza parçalama aktivitesi (Marques ve ark. 2010; Lettera ve ark. 2011; Piscitelli ve ark. 2011; Ruiz-Duenas ve ark. 2011), tarımsal endüstri atıklarının biyolojik dönüşümü (Shabtay ve ark. 2009; Salvachua ve ark. 2011) ve sürdürülebilir bir çevre sağlığı/koruma için toksik ağır metallerin biyolojik absorpsiyonunda kullanımı (Pan ve ark. 2005) gibi çeşitli endüstriyel, biyoteknolojik ve çevresel uygulamalardaki kullanımı ile de ön plana çıkmaktadır (Irie ve ark. 2001; Cohen ve ark. 2002). *P. ostreatus*’un yetiştirilmesinde kullanılan samanın, hayvanın kanındaki metabolit ve beslenme davranışı üzerine herhangi bir zararlı etkisi olmaksızın büyükbaş hayvan beslenmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Silvana ve ark. 2006). Ayrıca samanın *P. ostreatus* tarafından parçalanması ile hayvan beslenmesi açısından besin değerinin ve sindirilebilirliğinin arttığı belirtilmiştir (Adamovic ve ark. 1998).

Yetiştirme ortamı için fermente olmamış materyal kullanılması, yetiştirildiği ortamın iklim koşullarından sınırlı düzeyde etkilenmesi, hastalık ve zararlılara karşı kabul edilebilir düzeyde dayanıklı olması *P. ostreatus*’un üretimini diğer mantar türleri ile karşılaştırıldığında daha cazip hale getirmektedir. *A. bisporus*’dan farklı olarak, yetiştiricilik sürecince hastalık etmenlerinden sınırlı düzeyde etkilenmesi ve fermente olmamış kompostun kullanılabilmesi diğer avantajları arasındadır (Sanchez 2010).

Çok farklı bitkisel materyal üzerinde yetiştirilebilen ve birim alandan memnun edici düzeyde verimin elde edildiği *P. ostreatus*’un çok sayıda ırkı olup bu ırklarının neredeyse tümünün yetiştirilmesi kolaydır. Dünya da haklı bir üne sahip mantarın ticarete konu olan önemli örnekleri doğadan toplanmış, kültüre alınmış ve yüksek düzeyde verime sahip ırkları elde edilerek ticarete konu edilmiştir (Stamets 2000).

Ülkemizde yaygın şekilde yetiştiriciliği yapılan kültür mantarı çok sayıda hastalık etmenine hassas olduğu bilinmekte olup, istiridy mantarı yetiştiriciliğinde sorun olan önemli bir hastalık rapor edilmemiştir (Sanchez 2010).

Bu çalışmayla, ülkemizde yetiştiriciliği ve üretimi son yıllarda hızla artan fakat tohumları tamamen yurtdışından ithal edilen *P. ostreatus* tohumluk misellerinin yerine fungusun yerli bir izolatının kullanılması ile hazırlanması ve mantar üretiminin yapılması amaçlanmıştır. Dünyada ve ülkemizde mevcut ticari tohumluk üretiminde kullanılan izolatların patentleri tohumluk misel satan sınırlı sayıda ticari firmanın tekelinde bulunmaktadır. Bu nedenle ülkemize özel yerli *P. ostreatus* izolatlarının tespit edilip mantar tohumu üretiminde kullanılması potansiyellerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yürütülen çalışma ile yerli *P. ostreatus* izolatı kullanılarak yerli tohumluk misel üretimi yapılması, sonrasında ülkemizin tohumluk misel ihtiyacının bağımlılığının sınırlandırılması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. *Pleurotus ostreatus*’un teşhis ve tanısı

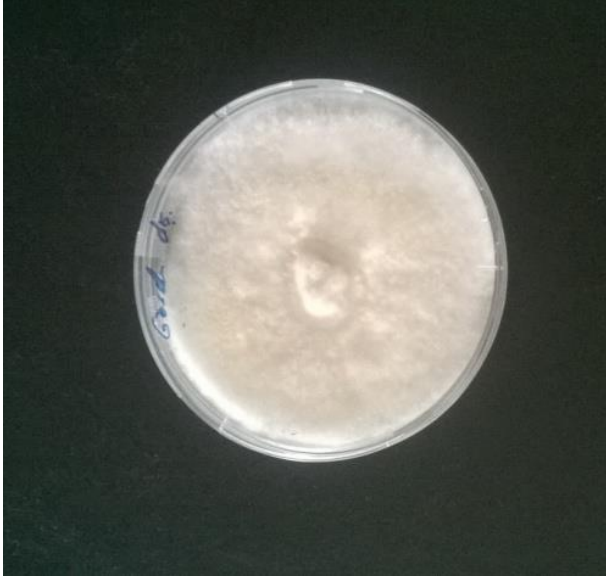
Çalışma kapsamında Akdeniz Üniversitesi Merkez Yerleşkesi (Konyaaltı/Antalya) içerisinde bulunan gladiçya ağacının (*Gleditsia triacanthos* L.) (Fabaceae) gövdesinde ilk kez istiridy mantarı (*P. ostreatus*) tespit edilmiştir. *P. ostreatus* mantarının teşhisi şapka yapısı ve rengi, sapın şapkaya bağlanma şekli ve yapısı gibi makroskobik özellikler yanında sporizinin çıkarılması (spore printing) ile elde edilen sporların rengi, şekli, büyüklükleri gibi mikroskobik özellikler incelenerek teşhis anahtarı kullanılarak yapılmıştır (Arora 1986; Stamets 2000). Şapka yapısı başlangıçta konveks şeklinde olup sonra daha da genişleyerek düzleşmektedir. Şapka gri renkli ve çapı 5-15 cm arasındadır. Şapka kenarları başlangıçta içe doğru kıvrık, gilleri şapkadan sapa doğru akan (decurrent) şekilde bağlanmıştır. Spor izi ve spor rengi beyazdır. Sporların şekli yumurta ve eliptik şekilde olup boyutları 3-4x7-9 mikrometre (µm) arasındadır.

2.2. *Pleurotus ostreatus* saf kültürlerin elde edilmesi

Saf kültürleri elde etmek için malt ekstrakt pepton agar (MEPA; 30 g malt ekstrakt, 3 g pepton, 15 g agar, 1 l distile su) besi ortamı kullanılmıştır (Girmay ve ark. 2016). Steril kabin içerisinde *P. ostreatus* örneklerinin şapka ve sap kısımlarından steril bistiiri ile alınan parçalar steril Petri kaplarında bulunan MEPA besin ortamına aktarıldıktan sonra Petri kabı her türlü kontaminasyonu engelleyecek şekilde izole edilmiş ve karanlık ortamda 25 °C’de inkübasyon ortamına alınarak fungus kültürünün gelişmesi sağlanmıştır (Şekil 1). Petri kabı içerisindeki misel gelişimi Petri ortamını kapladıktan sonra elde edilen saf kültürler kullanılıncaya kadar kısa süreli depolama için buzdolabında +4 °C’de, uzun süreli depolama için eğik agar tüplerinde saklanmıştır (Stamets 2000). Bu çalışmalara ek olarak kültür 15 cm x 15 cm boyutunda steril edilmiş kapaklı kare cam üzerinde spor izleri (spore printing) üretilerek hem bu sporlardan saf fungus kültürü elde edilmiş hem de fungusun sporları elde edilerek farklı kullanım amaçları için uzun süre muhafazası sağlanmıştır.

2.3. *Pleurotus ostreatus* tohumluk misel üretimi

Mantar tohumluk miseli (spawn) elde etmede sardırma materyali olarak iyi temizlenmiş, içinde yabancı ot tohumları bulunmayan ve tüm hastalıklardan ari steril edilmiş çavdar



Şekil 1. Mantarın sap kısmından elde edilen saf *Pleurotus ostreatus* kültürü.

Figure 1. *Pleurotus ostreatus* culture isolated from the mushroom stalk.

tanelerikullanılmıştır (Stamets 2000). Bu amaçla steril bir litrelik cam kavanozların her birine 200 g çavdar, 1 g alçı tozu ve 200 ml distile su konularak bir gece bekletilmiştir. Alçı tozu çavdar tanelerinin birbirine yapışmaması için ilave edilmiştir. Hazırlanan ortam 24 saat sonra kavanoz kapakları ortasından delinmiş ve bu delinen kısımlara pamuk konularak 121 °C'de bir saat süreyle otoklav ortamında steril edilmiştir. Steril edilen besi ortamı kavanozların içine 2 haftalık MEPA ortamı üzerinde geliştirilen *P. ostreatus*'un misel parçaları (2-3) ilave edilerek aşılama yapılmıştır (Stamets 2000). Kavanozlar dört günlük aralıklarla misel büyümesinin yeknesak bir şekilde olması ve çavdar danelerini tamamen sarması için çalkalanmıştır (Holkar ve Chandra 2016).

2.4. *Pleurotus ostreatus*'un substrat materyaline sardırılması ve verim değerlendirilmesi

P. ostreatus izolatının çalışmada elde edilen miselleri kullanılarak hazırlanan buğday samanı kompost materyaline sardırılmıştır. Substratı hazırlamak için kuru buğday samanı su içerisinde 18 saat bekletilmiş olup suyu süzildükten sonra 121 °C'de otoklav edilmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen saman, steril koşullarda oda sıcaklığında bekletilip soğutulduktan sonra 40 cm x 40 cm boyutundaki polietilen torbalara yarım kilo olacak şekilde koyulmuştur. Hazırlanan bu substrat ortamına çavdar tanelerine sardırılmış tohumluk miseller eklenerek ortam karıştırılarak aşılama yapılmıştır (Holkar ve Chandra 2016). Karıştırma oranı tohumluk miseller substrat materyalinin % 2-3'ü olacak şekilde yapılmıştır. Karıştırma işlemi sonrasında polietilen torbalara rastgele delikler açılarak ortam havasının girişi sağlanmıştır. Steril uygulamalara uygun olarak gerçekleştirilen aşılamanın ardından torbalar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde yer alan iklim odasına yerleştirilmiş ve 22-24 °C de inkubasyona ortamına alınmıştır. Mantar miselinin saman kompostunu tamamen sarmasına sonrasında ortam sıcaklığı 14-16 °C'ye ayarlanmıştır. Verim aşamasında mantarın yalnızca biyolojik verimi (g) aşılama yapılan her bir polietilen torbadan rastgele seçilen mantar demetlerinin sap ve taban kısmının tartılmasıyla belirlenmiştir (Girmay ve ark. 2016).

3. Bulgular ve Tartışma

P. ostreatus'un saf kültürlerinin elde edilmesi için yaygın olarak doku kültürü ve sporlardan izolasyon ile çoğaltma yöntemi kullanılmıştır (Stamets 2000). *P. ostreatus*'un kültürde gelişimi için çok sayıda farklı besi ortamı mevcuttur. Bununla birlikte yapılan çalışmaların çoğunda MEA (Stamets 2000; Nasim ve ark. 2001; Girmay ve ark. 2016) ve PDA (Kumla ve ark. 2013; Liu ve ark. 2013; Ojwang ve ark. 2015; Holkar ve Chandra 2016) besi ortamları tercih edildiğinden bu çalışmada da MEA besi ortamı tercih edilmiştir. Teşhis edilen istiridye mantarının şapka ve sap kısımlarından alınan parçalar kültüre alınarak mantarın izolatu elde edilmiştir (Şekil 1). *P. ostreatus*'un misel tohum üretim çalışmaları ile ilgili yapılan araştırmalarda, genellikle izlenen aşamalar benzer olmakla birlikte misel üretimi için kullanılan sardırma materyalleri ve misel miktarlarında farklılıklar olduğu bildirilmektedir (Iqbal ve ark. 2005; Girmay ve ark. 2016; Holkar ve Chandra 2016). Literatürde *P. ostreatus*'un tohumluk misel üretiminde tahıl taneleri ve odun talaşı yaygın olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Bu çalışmada misel sarımı için çavdar tanelerinin kullanılması tercih edilmiştir (Şekil 2). Elde edilen izolatu misellerinin çavdar tanelerini 24 °C'de 2 hafta gibi kısa bir sürede tamamen sardığı belirlenmiştir. Çavdar, buğday, sorgum, darı ve mısır gibi ürünlerin tanelerine sardırılarak hazırlanan tohumluk miseller *P. ostreatus*'un kapalı yerlerde üretiminde odun talaşına sardırılarak hazırlanan tohumlar ise ağaç kütük ve gövdelerine aşılama ile üretimde tercih edildiği bildirilmektedir (Stamets 2000). Çalışmada kullanılan izolatu istiridye mantarının gelişim süresi dikkate alındığında hızlı ve etkin bir sarım gücüne sahip olduğu görülebilmektedir.



Şekil 2. *Pleurotus ostreatus* misellerinin tohumluk misel üretimi için çavdar tanelerine sardırılması.

Figure 2. The *Pleurotus ostreatus* mycelia colonizing the rye seed for spawn production.

P.ostreatus çok farklı tarımsal ve orman ürün artıklarında yetiştirilebilmektedir. Bu atık ürünlerle hazırlanan istiridye üretim ortamlarına gelişimi ve gelişimi teşvik eden çeşitli maddeler ilave edilerek *P. ostreatus*'un verim ve kalite özelliklerinin istenilen yönde geliştirilmesi için en uygun olabilecek yetiştirme ortamı/ortamları yapılan birçok araştırmada belirlenmiştir (Oseni ve ark. 2012; Pala ve ark. 2013; Pokhrel ve ark. 2013; Holkar ve Chandra 2016). Tahıl samanları (buğday, çavdar, yulaf, pirinç ve arpa), mısır sapları, şekerkamışı küspesi, kahve, çekirdek, bitki artıkları, muz, meyve, bitkisel artıkları, pamuk tohumu, odun talaşları, kağıt

ürünleri, soya fasulyesi ve diğer bir çok bitkisel ürün artıkları istiridye mantarının yetiştirilmesinde kullanılabilir. Birçok çalışmada *P. ostreatus*'un bu yetiştirme ortamlarındaki büyüme ve verim parametreleri belirlenmiştir (Stamets 2000; Rajak ve Basu 2011; Girmay ve ark. 2016; Holkar ve Chandra 2016). Çalışmada istiridye mantarının bu izolatu için kullanılan gelişim parametreleri Çizelge 1'de belirtilmiştir. Mantar miselinin büyüme ve koloni karakterleri dikkate alındığında, çalışmada kullanılan izolatu istiridye mantar üretimi için uygun bir aday olabileceği tespit edilmiştir. Gelişim parametrelerine uygun olarak buğday samanı substratına misellerin sardırılması Şekil 3'de, primordium oluşumu Şekil 4'de ve mantar gelişimi ise Şekil 5'de verilmiştir. Her geliştirme ortamı içerisine 500 g buğday samanı bulunan polietilen ortamlardan ortalama 100 ila 120 g ürün elde edilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan izolatu gelişim parametreleri.

Table 1. Growth parameters of the isolate used in the study.

Büyüme parametreleri	Nisbi nem (%)	Süre (gün)	Sıcaklık (°C)
Misel öngelişimi	% 95	14	24
Primordium oluşumu	% 95	7	14-16
Mantar gelişimi	% 90	7-10	18



Şekil 3. Mantar tohumluk misellenin hazırlanan buğday samanı substratına aşılması.

Figure 3. Inoculation of the mushroom spawn into wheat straw compost.



Şekil 4. İstiridye mantar primordiumlarının oluşumu.

Figure 4. Primordia formation of Oyster mushroom.



Şekil 5. Buğday samanı substratı üzerinde istiridye mantarı gelişimi.

Figure 5. Oyster mushroom growth on wheat straw compost.

4. Sonuç

Dünyada ve Türkiye’ de gittikçe kullanımı ve pazar payı artan, gıda olarak kullanıldığı durumlarda besin ve alternatif olarak kullanıldığı tıbbi özelliklerinin istenilen seviyede olan *P. ostreatus*'un yerli tohumluk misel üretimi ile ilgili ülkemizde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ülkemizde ticari yetiştiriciliğin yapılması konusundaki çalışmalar ise sınırlıdır. Dünya mantar sektöründe önemli konumda olan istiridye mantarının yetiştiriciliğinin ülkemizde de yaygınlaştırılması büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde yetiştiriciliği son yıllarda artan *P. ostreatus* 'un tohumluk miseller yurt dışından ithal edilmektedir. Diğer taraftan Ülkemizde ki mevcut ticari tohumluk üretiminde kullanılan izolatların patentleri tohumluk misel satan ticari kuruluşların elinde bulunmaktadır. Yapılan araştırma ülkemizde toplanmış bir *P. ostreatus* izolatu kullanılarak yerli mantar tohumu ve mantar üretiminin yapıldığı az sayıda çalışmalardan birisidir. Çalışmada elde edilen izolatu besi ortamında sektörleşme olmadan gelişimi, tohumluk üretmek için kullanılan çavdar tanelerini hızlı bir şekilde sarması ve substrata sarım ile büyüme ve verim değeri göz önüne alındığında istiridye mantarı üretiminde kullanılabileceği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Adamovic M, Grubic G, Milenkovic I, Jovanovic R, Protic R, Sretenovic L, Stoicevic L (1998) The biodegradation of wheat straw by *Pleurotus ostreatus* mushrooms and its use in cattle feeding. *Animal Feed Science Technol* 71: 357–362.
- Arora D (1986) *Mushrooms Demystified*. Ten Speed Press, 2nd edn. Berkeley, California.
- Bobek P, Ozdin O, Mikus M (1995) Dietary oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* accelerates plasma cholesterol turnover in hypercholesterolaemic rats. *Physiol. Res* 44: 287–291.
- Cohen R, Persky L, Hadar Y (2002) Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. *Appl Microbiol Biot* 58: 582–594.

- Fukushima M, Ohashi T, Fujiwara Y, Sonoyama K, Nakano M (2001) Cholesterol-lowering effects of maitake (*Grifola frondosa*) fiber, shiitake (*Lentinus edodes*) fiber, and enokitake (*Flammulina velutipes*) fiber in rats. *Exp Biol Med* (Maywood) 226: 758–765.
- Girmay Z, Gorems W, Birhanu G, Zewdie S (2016) Growth and yield performance of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm (Oyster Mushroom) on different substrates. *AMB Express* 6: 87.
- Holkar SK, Chandra R (2016) Comparative evaluation of five *Pleurotus* species for their growth behavior and yield performance using wheat straw as a substrate. *Journal of Environmental Biology* 37: 7-12.
- Iqbal MSH, Rauf A, Sheikh IM (2005) Yield performance of oyster mushroom on different substrates. *Int J Agric Biol* 7: 900–903.
- Irie T, Honda Y, Watanabe, T, Kuwahara M (2001) Efficient transformation of filamentous fungus *Pleurotus ostreatus* using single strand carrier DNA. *Appl Microbiol Biot* 55: 563–565.
- Jonathan SG, Okon CB, Oyelakin AO, Oluranti OO (2012) Nutritional values of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) (Jacq. Fr.) Kumm. cultivated on different agricultural wastes. *Nature and Science* 10: 186-191.
- Kumla J, Suwannarach N, Jaiyasen A, Bussaban B, Lumyong S (2013) Development of an Edible Wild Strain of Thai Oyster Mushroom for Economic Mushroom Production Chiang. *Mai J Sci* 40: 161-172.
- Lettera V, Del-Vecchio C, Piscitelli A, Sannia G (2011) Low impact strategies to improve ligninolytic enzyme production in filamentous fungi: the case of laccase in *Pleurotus ostreatus*. *CR Biology* 334: 781–788.
- Liu Y, Wang S, Yin Y, Xu F (2013) Evaluation of genetic diversity of Chinese *Pleurotus ostreatus* cultivars using DNA sequencing technology. *Annual Microbiology* 63: 571–576.
- Ma AM, Shan LJ, Wang HJ, Du ZP, Xie BJ (2008) Partial characterization of a hydrophobin protein Po. HYD1 purified from the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* *World J Microbiol Biotechnol* 24:501–507.
- Marques G, Gamelas JAF, Ruiz-Duenas, FJ, Del Rio JC, Evtuguin DV, Martinez AT, Gutierrez A (2010) Delignification of eucalypt craft pulp with manganese-substituted polyoxometalate assisted by fungal versatile peroxidase. *Bioresource Technol* 101: 5935–5940.
- Nasim G, Malik SH, Bajwa R, Afzal M, Mian CG (2001) Effect of three different culture media on mycelia growth of oyster Chinese mushroom. *J Biol Sci.* 1: 1130-1133.
- Ojwang D, Otieno-Onyango C, Onguso JM, Matasyoh LG, Bramwel WW, Mark-Wamalwa M, Harvey JJW (2015) Genetic diversity of Kenyan native oyster mushroom (*Pleurotus*). *Mycologia* 107: 32-38.
- Oseni TO, Dube SS, Wahome PK, Masarirambi MT, Earnshaw DM (2012) Effect of wheat bran supplement on growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on fermented pine sawdust substrate. *Exp Agric Hort* 30–40.
- Pala SA, Wani AH, Mir RA (2013) Evaluation of yield performance of *Pleurotus sajor-caju* on different agro-based wastes. *Afr J Agric Res* 8: 3025-3028.
- Pan XL, Wang JL, Zhang DY (2005) Biosorption of Pb (II) by *Pleurotus ostreatus* immobilized in calcium alginate gel. *Process Biochem* 40: 2799–2803.
- Piscitelli A, Del Vecchio C, Faraco V, Giardina P, Macellaro G, Miele A, Pezzella C, Sannia G (2011) Fungal laccases: versatile tools for lignocellulose transformation. *CR Biol.* 334: 789–794.
- Pokhrel CP, Kalyan U, Budathoki U, Yadav RKP (2013) Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* using different agricultural residues. *Int J Agric Pol Res.* 1: 19-23.
- Poppe J (2000) Use of Agricultural Waste Materials in The Cultivation of Mushrooms. In *Proceedings of 15th International Congress on The Science and Cultivation of Edible Fungi*. Rotterdam, Balkema pp. 3-23.
- Rajak S, Basu M (2011) Yield, fruit body diameter and cropping duration of oyster mushroom (*Pleurotes sajor caju*) grown on different grasses and paddy straw as substrates. *European J Medicinal Plants* 1: 11-17.
- Ruiz-Duenas FJ, Fernandez E, Martinez MJ, Martinez AT (2011) *Pleurotus ostreatus* heme peroxidases: an in silico analysis from the genome sequence to the enzyme molecular structure. *CR Biol* 334: 795–805.
- Salvachua D, Prieto A, Lopez-Abelairas M, Lu-Chau T, Martinez AT, Martinez MJ (2011) Fungal pretreatment: an alternative in second-generation ethanol from wheat straw. *Bioresource Technol* 102: 7500–7506.
- Sanchez C (2010) Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and Other Edible Mushrooms. *Applied Microbiology and Biotechnology* 85: 1321-1337.
- Shabtay A, Hadar Y, Eitam H, Brosh A, Orlov A, Tadmor Y, Zhaki I, Kerem Z (2009) The potential of *Pleurotus*-treated olive mill solid waste as cattle feed. *Bioresource Technol* 100: 6457–6464.
- Silvana A, Pianzola MJ, Soubes M, Cerdeiras MP (2006) Biodegradation of agro-industrial wastes by *Pleurotus* spp. for its use as ruminant feed. *Elect J Biotech* 9: 215–220.
- Stamets P (2000) *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*, Ten Speed Press 3rd edn, New York.

Multi-criteria evaluation of active green spaces in Cukurova district in Adana*

Adana kenti Çukurova ilçesi aktif yeşil alanlarının çok ölçütlü değerlendirilmesi

Elvan ENDER¹, Cengiz USLU²

¹Department of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Uludag University, Bursa, Turkey

²Department of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Cukurova University, Adana, Turkey

Corresponding author (Sorumlu yazar): E. Ender, e-mail (e-posta): elvanender@uludag.edu.tr

ARTICLE INFO

Received 28 February 2017
Received in revised form 15 March 2018
Accepted 15 March 2018

Keywords:

Active green spaces
Adana
Appropriateness level
Weighted criteria method

ABSTRACT

Today, rapid urbanization and rapid population growth increase the pressure on green spaces which have become insufficient to meet public demands. The active green spaces – the places essential for individuals to satisfy their longing for nature and to realize their recreational activities – need to be sufficient in quality and quantity in function in urban areas. To form green spaces to meet the needs, these spaces need to be designed properly by determining their quantity and quality. In this regard, it was aimed to establish the criteria to determine the quality and the quantity of active green spaces in Cukurova district in Adana, Turkey. In the study, the weighted criteria method was used. This method involves assigning values and calculations to defined criteria for determining the quality and quantity of active green spaces in the research area. According to the results, none of the active green spaces within the studied area is suitable for the highest appropriateness level; all local parks are at middle appropriateness level, 8.33% of neighborhood parks are the lowest, 66.67% of them are low and 25% of them are middle regarding appropriateness levels; 2.7% of the playgrounds are the lowest, while 16.23% of them are low, 67.56% of them are middle and 13.51% of them high; half of the sport areas are low, while the other half is high according to appropriateness level. The arrangements, which were made by taking into account the criteria in the study and based on the importance level priorities of active green spaces, will be able to raise the appropriateness levels of active green spaces.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 28 Şubat 2017
Düzeltilme tarihi 15 Mart 2018
Kabul tarihi 15 Mart 2018

Anahtar Kelimeler:

Aktif yeşil alanlar
Adana
Uygunluk sınıfları
Ağırlıklandırılmış ölçütler yöntemi

ÖZ

Günümüzde hızlı kentleşme ve yoğun nüfus artışı yeşil alanlar üzerindeki baskıların artmasına sebep olmaktadır. Giderek azalan yeşil alanlar halkın ihtiyaç ve isteklerine cevap vermekte yetersiz kalmaktadır. Kentlerde bireylerin doğaya olan özlemlerini ve rekreasyon etkinliklerini gerçekleştirebilecekleri alanlar olan aktif yeşil alanların kent içindeki işlevlerini yerine getirebilmeleri için nitelik ve nicelik olarak yeterli olması gerekir. Bu bağlamda, Adana kenti Çukurova ilçesinde aktif yeşil alanların nitelik ve niceliklerinin saptanmasında kullanılabilecek ölçütlerin belirlenmesi ve mevcut alanların bu ölçütlere uygunluğunun saptanarak geliştirme önerilerinin getirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, ağırlıklandırılmış ölçütler yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, araştırma alanında aktif yeşil alanların miktarını ve kalitesini belirlemek için, ölçütlere değer atama ve hesaplamaları içermektedir. Elde edilen sonuçlara göre, araştırma alanında herhangi bir aktif yeşil alanın en yüksek uygunluk sınıfında bulunmadığı saptanmıştır; Semt parkları orta uygunluk seviyesinde, mahalle parklarının % 8.33'ü en düşük, % 66.67'si düşük ve % 25'i orta uygunluk sınıfında; Oyun alanlarının % 2.7'si en düşük, % 16.23'ü düşük, % 67.56'sı orta, % 13.51'i yüksek; Spor alanlarının ise yarısı düşük, diğer yarısı yüksek uygunluk sınıfındadır. Çalışmadaki ölçütlerin dikkate alınmasıyla yapılacak düzenlemeler yeşil alanların mevcut durumun iyileştirilmesini sağlayacaktır.

*Manuscript of Master Thesis.

1. Introduction

One of the major problems creating negative effects on the environment where we live in is rapid and unplanned urbanization. This problem leads to a gradual reduction in terms of space size, accessibility and provided opportunities in social facility areas (especially green spaces) which are important

components of urban life quality. With the functions they provide, green spaces are of great importance in terms of land use, both for the whole city and the urbanites. Depending on their spatial structure and functional characteristics, these are the functional places generating advantages in terms of the

physical and social environment within the city (Ceylan 2007). Green spaces are generally classified into two main groups which are “active green spaces” and “other green spaces” in the relevant literature and legal regulations. The term “active green spaces” refers to the places which provide wide opportunities and are easily accessible urban amenities (parks, playgrounds, sports areas etc.) Considering the features and quality of active green spaces; their purpose of use, their size, equipment status, and functions are important determinants of urban life quality (Emür and Onsekiz 2007).

The “Definitions” title of the Regulation on Principles of Planning promulgated in the official journal no 18916 on November 02, 1985 (the 8th subsection under the 3rd clause) defines the term active green spaces as *parks, children's grounds and playgrounds*. The appendix-1 of the amendment for the same regulation promulgated in the official journal no 23804 on September 02, 1999 determines the total area to be provided per person as 10 m². Beyond these numerical determinants, there is no prediction that guides to green spaces (Manavoğlu and Ortaçşme 2007). Even if the mentioned amount of green space per person is achieved either in planning or in practice, the effectiveness of the active green spaces in meeting the needs of urban dwellers decreases when evenly distribution of city units, facility diversity in provided opportunities and fitting elements with the type of the active green spaces are ignored. It is important to make them more qualified in order to ensure more effective use.

Increasing the effectiveness of active green spaces is possible by primarily determining their quality and quantity in accordance with the needs and by directing the findings to plan and practice.

The objectives of the study are specifying the standards and norms for active green spaces in Turkey, evaluating current utilization process of active green spaces in Cukurova District of Adana City and setting forth enhancement possibilities, specifying the status of the active green spaces in terms of planning and design standards within the research area and developing a mathematical method which can be used in comparison and evaluation.

2. Materials and Methods

The research area covers Cukurova District located within the Adana metropolitan area. The district, which is located in the northwest of Adana city, has 4 283 ha of surface area. It contains 12 neighborhoods and represents 21.5% of the total residential area of Adana city, which is approximately 20 000 ha. According to the current data by TUIK (2016), the total population of Cukurova district is 359 315. The locations of Adana Province and Cukurova district are given in Figure 1.

In this study, 1/1 000 scaled maps, construction plans, satellite images dated 2011, on-site imaging, plans and reports related to the area have been used in order to specify current status of active green spaces. MS Office Excel, SPSS 13 and CAD (AutoCAD) software have been used in analyzing the data and creating maps.

At the first stage of the study; literature search has been made both in Turkey and abroad among local laws and regulations in order to specify the norms and standards used while evaluating active green spaces in terms of quantity and quality. 49 different criteria, which are classified into three

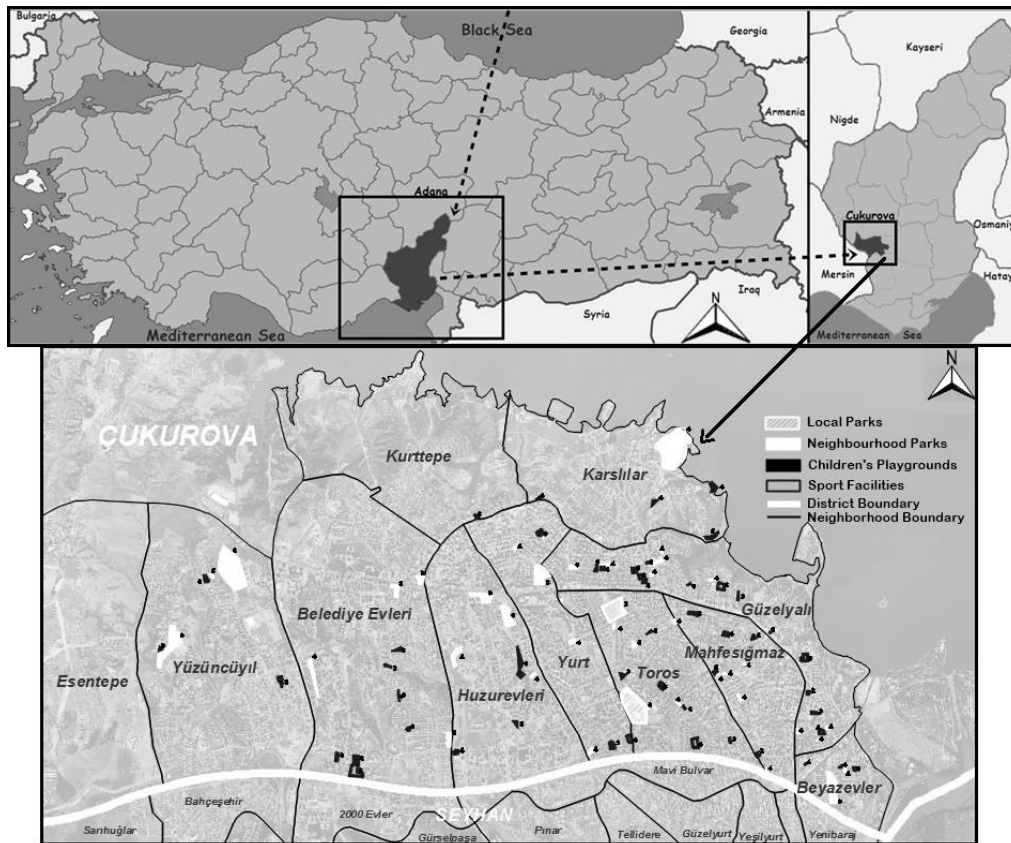


Figure 1. The location of the research area (Cukurova district) and Adana in Turkey.

groups (Proportional criteria, leveled criteria, criteria that cannot be leveled) were used to evaluate active green spaces of Cukurova district:

1. Proportional Criteria: Criteria in which the relevant value is converted to proportional values between 0-3.

2. Leveled Criteria: Criteria in which a value between 0-3 is assigned according to the relative importance of the green space characteristic.

3. Criteria that cannot be leveled: Criteria in which a value of 3 is assigned if the green space possesses the relevant characteristics/facility, and a value of 0 if it doesn't.

At the second stage of the study, an importance level coefficient (weight) has been assigned to each of the 49 criteria. Coefficient definition process has been carried out by 30 experts (landscape architects, architects, urban and regional planners) who were asked to assign a value between 1-5 to all criteria. Values were calculated and considered as the coefficients (weights) of each criterion. Thereafter, during the fieldworks, all active green spaces were scored based on the determined criteria.

At the third stage of the study, depending on the active green space type, weighted scores and total weighted scores have been calculated with the help of the following formulas:

$$WS_a \text{ (Weighted Score}_a\text{)} = C_a \text{ (Coefficient } a\text{)} \times CT_a \text{ (Criterion } a\text{)}$$

$$\text{Total Weighted Score} = \sum_{n=1}^n C_{1...n} \times CT_{1...n}$$

Following this stage, in order to specify appropriateness classes, total weighted scores have been calculated depending on active green space type and then, using the following equation, appropriateness levels were defined.

Maximum Weighted Score Depending on Active Green Space

$$\text{Type} = \sum_{n=1}^n C_{1...n} \times CT_{max}$$

$$\text{Appropriateness Level} = \frac{\sum_{n=1}^n C_{1...n} \times CT_{1...n}}{\sum_{n=1}^n C_{1...n} \times CT_{max}} \times 100$$

Five different appropriateness classes were defined: the lowest appropriateness (0%-20%), low appropriateness (20.01%-40%), medium appropriateness (40.01%-60%), high appropriateness (60.01%-80%), and the highest appropriateness (80.01%-100%). An appropriateness map showing appropriateness classes of the research area has also been created.

As for the final stage of the study, in order to test the efficiency of the coefficients and score variables used in the method and to propose suggestions, the following approaches have been used:

Approach A (Low Criteria Approach): Means putting in and/or enhancing the criteria that place in the last 20% percentile when the arithmetic mean of criteria scores, depending on the active green space type sorted.

Approach B (High Coefficients Approach): Means putting in and/or enhancing the criteria that place in the first 20% percentile when weighting coefficient, depending on active green space type sorted.

Values corresponding both approaches have been identified and both approaches have been compared by determining the

quantitative differences of appropriateness classes and proportional differences of appropriateness levels in the case that they get the highest scores. Suggestions for increasing the appropriateness scores of the active green spaces within the context of neighborhoods have been given by considering the appropriateness scores obtained as a result of the Weighted Criteria Method.

3. Research Findings

According to the results of the quantitative analysis, a total of 87 active green spaces including 2 local parks, 36 neighborhood parks, 37 children's playgrounds and 12 sports areas, which are distributed in 10 neighborhoods, exist in the Cukurova District (Table 1). Any kind of active green space wasn't detected in Sambayadi and Esentepe neighborhoods.

Table 1. Number of Active Green Spaces in Cukurova District.

Neighborhoods	Active Green Space Type				Total
	Local Parks	Neighborhood Parks	Children's playgrounds	Sport Areas	
100. Yıl	-	3	3	-	6
Belediye evleri	-	4	6	1	11
Beyazevler	-	2	3	-	5
Güzelyalı	-	9	8	6	23
Huzurevleri	-	4	3	-	7
Karşılar	-	1	4	-	4
Kurttepe	-	-	1	-	1
Mahfesiğmaz	-	5	4	1	10
Toros	2	4	4	2	12
Yurt	-	4	1	2	7
Şambayadı	-	-	-	-	-
Esentepe	-	-	-	-	-
Total	2	36	37	12	87

Based on the discussions with specialists and as a result of a literature search on the standards and norms, 49 criteria have been determined and classified. Considering the relation between the criteria and active green space types, all 49 criteria for local parks (L); 48 criteria for neighborhood parks (N); 39 criteria for children's playgrounds (CP) and 28 criteria for sports areas (SF) have been used (Table 2). Criteria's references and explanations were given in Table 3.

During the fieldwork, 87 active green spaces were evaluated by 49 criteria. And Active green spaces' weighted scores and total weighted scores have been calculated for all active green space types. Weighted scores of each criterion have been calculated by multiplying coefficient and criterion score. Each active green space's total weighted score has been calculated by aggregating whole criteria's weighted scores. If all the scores are accepted as 5, the maximum total weighted scores of active green spaces were found to be 624.15 for local parks, 613.05 for neighborhood parks, 498.81 for children's playgrounds and 362.34 for sports areas. After fieldworks, total weighted scores of local parks are 332.28 and 357.53. The highest total weighted scores of active green spaces are 351.53 for neighborhood parks, 327.57 for children's playgrounds and 192.19 for sports areas. The lowest total weighted scores of active green spaces are 21.78, 66.63 and 81.64, respectively.

When their appropriateness classes are evaluated, it has been observed that none of the active green spaces located in research area are included in the highest appropriateness class.

Table 2. Active green space evaluation criteria, characteristics and scores used for evaluation.

Evaluation Criteria and Characteristics Used	Score	Evaluation Criteria and Characteristics Used	Score
1.Space size (A) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 3.55</i>		2. Space slope (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 3.60</i>	
• For local and neighborhood parks 0-11 383 m ² and above	0-3	• 0-2% almost flat and 2-6% gentle slope	3
• For children's playgrounds 0-8 535 m ² and above	0-3	• 6-12% moderate slope	2
• For sports areas 0-45 520 m ² and above	0-3	• 12-20% steep	1
		• 20-30% stiff and 30% and above	0
3. Fitting elements appropriate for the disabled (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.58</i>		4. Presence of ramps for the disabled (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.79</i>	
• 5 and 6 pieces of appropriate elements	3	• Yes	3
• 3 and 4 pieces of appropriate elements	2	• No	0
• 1 and 2 pieces of appropriate elements	1		
• No appropriate elements	0		
5. Presence of bordering elements (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 3.74</i>		6. Positional safety of sitting elements (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.21</i>	
• Yes	3	• Safe	3
• No	0	• Not safe	0
7. Roads surrounding the park (A) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 3.42</i>		8. Presence of pedestrian crossings to reach the park (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.47</i>	
• Score for the roads	0-3	• Yes	3
		• No	0
9. Pavement width on the roads to the park (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 3.68</i>		10. Plantation maintenance (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.37</i>	
• 2.25 < Pavement width	3	• Well-maintained	3
• 1.5 < Pavement width < 2.25 m	2	• Ignored	0
• Pavement width < 1.5 m	1		
• No pavement	0		
11. Maintenance of fitting elements (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.53</i>		12. Presence of a drainage system (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.53</i>	
• Well-maintained	3	• Yes	3
• Ignored	0	• No	0
13. Presence of water surfaces (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 3.58</i>		14. Appropriate plant selection for the use (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.68</i>	
• Yes	3	• Yes	3
• No	0	• No	0
15. Creating appropriate shade effect through plantation (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.47</i>		16. Correct positioning and creating signaling effect through plantation (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 3.74</i>	
• Yes	3	• Yes	3
• No	0	• No	0
17. Presence of visual control through plantation (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.16</i>		18. Presence of wind control through plantation (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 3.74</i>	
• Yes	3	• Yes	3
• No	0	• No	0
19. Appropriateness of the material used in transportation network for the stipulated use (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.58</i>		20. Presence of guidance on transportation network (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.00</i>	
• 4 and 5 appropriate features	3	• Yes	3
• 2 and 3 appropriate features	2	• No	0
• 1 appropriate feature	1		
• No appropriate feature	0		
21. Road width of transportation network (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.05</i>		22. Appropriate material for climate conditions in group sitting elements (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.63</i>	
• 2.25 < Road width	3	• Appropriate	3
• 1.5 < Road width < 2.25 m	2	• Inappropriate	0
• Road width < 1.5 m	1		
• No transportation network	0		
23. Situating sitting elements for group use considering climate conditions (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.68</i>		24. Ergonomic characteristics of group sitting elements (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.63</i>	
• Situated considering climate conditions	3	• 5 and 6 appropriate characteristics	3
• Not situated considering climate conditions	0	• 3 and 4 appropriate characteristics	2
		• 1 and 2 appropriate characteristics	1
		• No appropriate characteristics	0
25. Appropriate material for climate conditions in sitting elements (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.74</i>		26. Ergonomic characteristics of sitting elements (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.68</i>	
• Appropriate	3	• 5 and 6 appropriate characteristics	3
• Inappropriate	0	• 3 and 4 appropriate characteristics	2
		• 1 and 2 appropriate characteristics	1
		• No appropriate characteristics	0

Table 2 (continue). Active green space evaluation criteria, characteristics and scores used for evaluation.

Evaluation Criteria and Characteristics Used	Score	Evaluation Criteria and Characteristics Used	Score
27. The Size of the children's playgrounds in neighborhood (A) (<u>L</u> , <u>N</u>) <i>KT: 4.00</i>		28. Choosing harmless materials for children in children's playgrounds and activity areas (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 5.00</i>	
• 0-3 096 m ² and above for children's playgrounds	0-3	• 3 appropriate materials	3
		• 2 appropriate materials	2
		• 1 appropriate material	1
		• No appropriate materials	0
29. Situating playgrounds and activity areas considering climate conditions (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.72</i>		30. The relation between playgrounds and surrounding elements (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.00</i>	
• Situated considering climate conditions	3	• Related to 3 elements	3
• Not situated considering climate conditions	0	• Related to 2 elements	2
		• Related to 1 element	1
		• No relation	0
31. Ergonomic characteristics of play elements (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.78</i>		32. Play element diversity (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u>) <i>KT: 4.44</i>	
• 5 and 6 appropriate characteristics	3	• 5 and more than kinds of play elements	3
• 3 and 4 appropriate characteristics	2	• 3 and 4 kinds of play elements	2
• 1 and 2 appropriate characteristics	1	• 1 and 2 kinds of play elements	1
• No appropriate characteristics	0	• No play elements	0
33. Presence of appropriate plantation in children's playgrounds and activity spaces (C) (<u>L</u> , <u>N</u>) <i>KT: 4.67</i>		34. Sport area size in local and neighborhood parks (A) (<u>L</u> , <u>N</u>) <i>KT: 3.30</i>	
• Appropriate plantation exists	3	• 0-4 132 m ² and above for sport areas	0-3
• Appropriate plantation doesn't exist	0		
35. Correct positioning of sport areas (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.22</i>		36. Windswept Plantation for Summer Winds in Sport areas (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.50</i>	
• True positioning	3	• Appropriate plantation exists	3
• False positioning	0	• Appropriate plantation doesn't exist	0
37. Appropriate Plantation of Sport areas against Winter Winds (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.50</i>		38. Appropriate plantation in sport areas (C) (<u>L</u> , <u>N</u>) <i>KT: 4.39</i>	
• Appropriate plantation exists	3	• Appropriate plantation exists	3
• Appropriate plantation doesn't exist	0	• Appropriate plantation doesn't exist	0
39. Presence of appropriate floor cover for sport areas (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.83</i>		40. Connection presence of sports facilities to main traffic route (C) (<u>L</u> , <u>N</u>) <i>KT: 3.67</i>	
• Yes	3	• Yes	3
• No	0	• No	0
41. Presence of publicity board (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.11</i>		42. Presence of amphitheater (C) (<u>L</u>) <i>KT: 3.70</i>	
• Yes	3	• Yes	3
• No	0	• No	0
43. Presence of lavatory-toilet (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.68</i>		44. Appropriate material use for dustbins (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 3.89</i>	
• Yes	3	• Appropriate	3
• No	0	• Inappropriate	0
45. Ergonomic features of dustbins (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 3.78</i>		46. Presence of lightening elements (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT:4.33</i>	
• 5 appropriate characteristics	3	• Yes	3
• 3 and 4 appropriate characteristics	2	• No	0
• 1 and 2 appropriate characteristics	1		
• No appropriate characteristics	0		
47. Appropriateness of the space for night Use (B) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.56</i>		48. Presence of separate usage area for fountains (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 3.83</i>	
• Completely illuminated	3	• Yes	3
• Half illuminated	2	• No	0
• Semi illuminated	1		
• Completely dark	0		
49. Ideal height for the fountains (C) (<u>L</u> , <u>N</u> , <u>CP</u> , <u>SA</u>) <i>KT: 4.22</i>			
• Appropriate	3		
• Inappropriate	0		

Criterion type: A= Proportional Criteria, B= Levelled Criteria, C= Criteria that cannot be levelled, Green space type: *L= Local Parks, N= Neighborhood Parks, CP= Children's Playgrounds, SA= Sport areas, *KT*: Importance level coefficients (weights).

All of the local parks were found to be in the medium appropriateness class. Regarding the neighborhood parks, 8.33%, 66.67% and 25% of them fall in in the lowest, low and medium classes, respectively. As for children's playgrounds; 2.7% is in the lowest, 16.23% is in low, 67.56% medium, 13.51% is in high appropriateness classes. When sports areas are evaluated, it has been observed that half of

them is in the low and the other half is in the high class. [Figure 2](#) shows the appropriateness classes of active green spaces.

When the Approach A (Low Criteria Approach) is implemented, it has been understood that the primary problems of local parks, neighborhood parks, and

Table 3. Criteria's references and explanations.

Criteria's references and explanations
1) According to Altunkasa 2004 , ideal access distance for local and neighborhood parks is 400 m, for children's playgrounds it is 400 m and for sports areas it is 800 m. According to this, ideal amount for each active green space type has been found out by dividing total research area surface area by the area where access distance for related active green space is effective. Total active green space amount stated to be 22 m ² (local and neighborhood parks 8 m ² , children's playgrounds 6 m ² , sport areas 8 m ²) by Altunkasa (2004) have been calculated through comparing with the standard total (without stating any type) 10 m ² of active green space per person promulgated in the official journal no 23 804 on September 02, 1999. The result of the calculation for local and neighborhood parks is 3.63 m ² , children's playgrounds 2.72 m ² and sports areas 3.63 m ² . The amount of the area necessary for the whole population has been calculated by multiplying ideal space amount per person by research area population. Ideal space amount considering green space type has been calculated by dividing the amount of the area necessary for the whole population by the number of parks necessary for research area.
2) Scores stated by Ersoy (1994) have been used.
3) During the evaluation of the criteria, appropriateness amount of 6 elements has been determinative. (1) Footpath width: 1.5 m according to TSI (1999) 12576 (2) Bench: seat width 45cm and backrest height 70 cm (3) Resting area for disabled chairs: beside the benches 90 x 90 cm, (4) Lavatory-Toilet: Required space size; width 2.25 m, length 2.25 m (5) Litter bins: height of the litter bins 90-120 cm, (6) Fountains: height of the fountains must be 90 cm.
4) According to TSI (1999) 12576, the minimum width of the ramps must be 90 cm, and the maximum slope must be 8%.
6) The distance between the benches and the path should be 60 cm and lightening elements should be present.
7) The number of sides due to the geometrical shape of active green space parcel is accepted as the number of surrounding roads. Each road has been evaluated according to the types of the roads stated by Ersoy (1994) and the scores assigned for. Total score has been divided by the number of the sides of the parcel and an average score between 0 and 4 has been calculated. Since the methodology requires all the scores are between 0 and 3, this average score has been proportioned by 3. Footpaths 4, Local roads (15 m) and blind streets (15 m) 3, Frontage roads (19.5 m) 2, Secondary roads (24 m) 1, Main roads (36.5-46 m) 0.
9) Scores stated by Harris and Dines (1998) have been used.
15) Situating plants in a way that they can provide shade for mentioned spaces, means that plants have shade effect.
16) Situating plants in a way that they can provide shade for mentioned spaces, means that plants have shade effect.
17) Masking unpleasant scenes, controlling reflections caused by natural-artificial light sources and preventing spaces from being totally covered by plants through the appropriate use of plants show that visual control exists.
18) Use of sparsely leaved plants that allow wind blow through, along south and southwest direction and use of densely leaved plants that do not allow winter winds blow through, along north and northwest direction are accepted as appropriate use of plantation
19) While evaluating this criterion, convenience of material characteristics such as (1) Structural characteristics of the surface material which does not limit pedestrian use, (2) Appropriate joint density and width, (3) Reflection characteristics of the surface (albedo), (4) Nonslip surface characteristics under rain, (5) Sufficiency of road infrastructure (tamped soil, stabilized filling or rubble etc.) has been determinant.
20) The relation between the road and use has been considered.
21) Standards stated by Harris and Dines (1998) have been used.
22, 25) Wood is accepted as appropriate material.
23) Spaces situated in the dominant summer wind direction and in the way that the users' faces are not directly exposed to the sun are accepted as appropriate.
24, 26) While evaluating the criteria, presence of the characteristics such as (1) Ideal seat height which is 40-45 cm, (2) Ideal seat width which is 35-40 cm, (3) Backrest, (4) Ideal backrest height which is 50 cm, (5) Ideal angle between the seat and backrest which is 95-105°, (6) Armrest (Uzun 1989) has been determinant.
27) Considering the idea that playgrounds and sports areas should exist in neighborhood parks, based on the method explained in standard no 1 "space size", children's playground ratio (2.72 m ²) in 10 m ² -active green space amount has been compared with the minimum acceptable value (11 383 m ²) in neighborhood parks. As a result of this comparison, 3096m ² is the minimum acceptable value for children's playgrounds located in neighborhood parks. Size of children's playgrounds located in neighborhood parks has been specified considering the paths bordering these playgrounds (as parcels).
28) While evaluating the criterion following materials' appropriateness has been determinant: (1) Grass area or sandy soil, (2) Game elements made of wood or plastics, (3) Secure connection points.
29) Spaces situated in the dominant summer wind direction and in the way that the users' faces are not directly exposed to the sun are accepted as appropriate.
30) While evaluating this criterion, the distance of the spaces to the following has been determinant: (1) Close distance to lavatory-toilet, (2) Close distance to fountains, (3) Away from the streets.
31) While evaluating this criterion the following characteristics have been determinant: (1) Ideal slide slope, (2) Ideal slide width, (3) Ideal distance between stairs, (4) Ideal swing height and chain length, (5) Ideal seat width, (6) Ideal seesaw length and height.
32) Instrument diversity such as slide, swing, seesaw, climbing instruments, sandpit has been considered.
33) Thornless, non-poisonous, unattractive plants for bees have been accepted as appropriate.
34) Considering the idea that playgrounds and sports areas should exist in neighborhood parks, based on the method explained in standard no 1 "space size", children's playground ratio (3.63 m ²) in 10 m ² -active green space amount has been compared with the minimum acceptable value (11 383m ²) in neighborhood parks. As a result of this comparison, 4 132 m ² is the minimum acceptable value for sports facilities located in neighborhood parks. Size of sports facilities located in neighborhood parks has been specified considering the paths bordering these playgrounds (as parcels).
35) Positioning sports areas in northern direction with an angle of ±7° has been accepted as ideal.
36) Use of sparsely leaved plants that allow wind blow through, along south and southwest direction is accepted as appropriate use of plantation.
37) Use of densely leaved plants that do not allow winter winds blow through, along north and northwest direction is accepted as appropriate use of plantation.
38) Evergreen, unattractive plants for bees with ideal distance (so that branches shall not lean towards the sports area) is appropriate.
44) Metal, wood, fiberglass and cast concrete have been accepted as appropriate material for dustbins.
45) While evaluating this criterion, the appropriateness of the following characteristics has been determinant: (1) Ideal height, (2) whether being of close ones or not, (3) Ideal waste throw angle, (4) Appropriate capacity, (5) Binbagged or having buckets.
47) This criterion has been evaluated considering the amount of light provided by lightening elements.
49) Ideal fountain height is accepted as 90-100 cm by Harris and Dines (1998) .

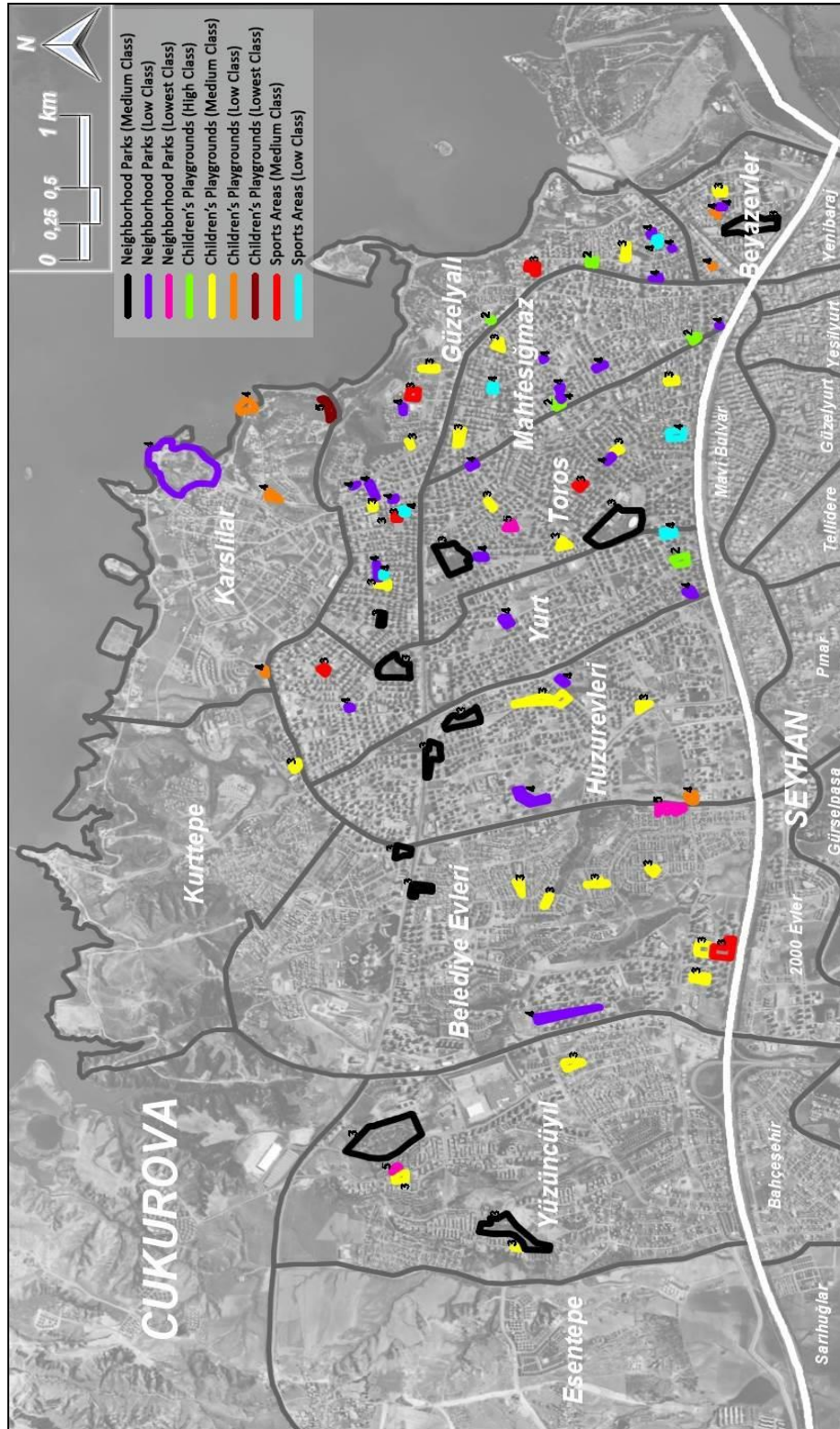


Figure 2. Appropriateness Classes of Active Green Spaces.

playgrounds are the lack of functional plantation design and also lack of consideration of the handicapped people in design. Besides, it has been detected that the fitting elements in the neighborhood parks and playgrounds are not placed in accordance with the climate, and the pedestrian crossings that would provide safe access to the parks are ignored. Also, sports

areas have problems such as lack of fountains and problems related to safe access similar to aforementioned spaces.

When approach B (High Coefficients Approach) is implemented, it has been detected that the constructional characteristics of fitting elements in all types of active green spaces are appropriate and climate characteristics are considered

in positioning. It is observed that when the criteria placing in the last 20% percentile according to the arithmetic mean sorting of the active green space types are put in and/or enhanced, the appropriateness class of local parks, neighborhood parks, and children's playgrounds increases. As for sports areas, it is observed that, when the criteria placing in the first 20% percentile in weighting coefficient sorting are put in and/or enhanced, their appropriateness level also increases.

4. Discussion and Conclusion

Urban life quality directly enhances the satisfaction and changes satisfaction level of individuals in the daily life. Qualitative effectiveness should be provided to ensure the success of green spaces and also to increase the quality of life (Ceylan 2007; Oztürk and Ozdemir 2013).

In this study, it is possible to determine the quality of green spaces, which can be revealed by quantity values, by using evaluation criteria. The more these criteria are used, the better spaces are analyzed. In this study, active green spaces in Cukurova district of Adana city have been evaluated in terms of their appropriateness and efficiency.

Many researchers such as Uzun (1974), Gültekin and Altunkasa (1983), Hisarlı (1988), Türk (1993), Bozkurt (1994), Eymirli (1994), Ayaşlıgil (1996), Oztürk and Ozdemir (2013) mainly studied the green space amount per person defined by the regulations and space size. In their studies, Çinçinoğlu (2001) and Etli (2002) had also addressed fitting element diversity in addition to space size and space amount per person. On the other hand, Sorkun (1996) and Levend (2008) had addressed space size, fitting element diversity, and plantation. In addition to Sorkun (1996)'s and Levend (2008)'s criteria, Yağcı (2006) had addressed availability. Virtanen (2017) indicated that active green space quality can be judged with various attributes including general condition and maintenance, specific features and fitting elements for the purpose. Zhang et al. (2017), in their studies, declared that qualified and usable green spaces significantly associated with neighborhood satisfaction, apart from the number of green spaces. In this study, unlike many other studies, a multi-criteria evaluation was carried out and the qualities of the green spaces were determined.

In this study, multiple criteria were used while evaluating active green spaces. 87 active green spaces were evaluated by 49 criteria and active green spaces' weighted scores and total weighted scores have been calculated for all active green space types. The results show that the lowest total weighted score of active green spaces is neighborhood parks.

Measuring the amount of green space in urban areas is not enough alone because they may be in an unqualified situation and may not serve urban dwellers effectively due to the absence of a rich fitting element diversity and/or lack of eligible standards. The study shows this, the size of the space alone is not sufficient for quality, the neighborhood parks in the Belediye Evleri and Karşılılar neighborhood have a large size but have low appropriateness class.

In the study, while scoring space sizes, green spaces having the most appropriate size and above it have been deemed a score of 3. Other spaces in the same category were scored according to their relative size. This method has allowed the size of the spaces to attain real scores that they deserve. Furthermore, this method has been found in this study and is specific to this work.

For the active green space standard, no quantity is specified for each type in the regulation. In this study-specific method, the total regulation ratios for each species were determined. In this solution, Altunkasa (2004), which explains the scientific studies related to the subject, has been utilized. In this study, the proportions of the green spaces were compared with the legal values and the per capita values of the active green spaces were determined separately, so as to the size of the corresponding urban settlement area for the respective population, the active green space has been reached to the number and size of active green that can meet legal standards. If the space size is evaluated as for size ranges in the scoring sequence as 0,1,2,3, the space sizes will need to be represented by the same points in different space sizes. In order to overcome this negativity, the size of the green spaces is proportionate to the optimal amount and amount of the area determined as 3 points.

A questionnaire survey was implemented to some specialists in order to determine the coefficients of the criteria for another part of the method used in the study. The coefficients show the importance level of the criteria. These coefficients were found to be between 3.42 and 5.00 according to the results of the survey. So, when a criterion obtains the highest score, the weighted score of the criterion varies between 10.26 and 15.00. The wide difference between the lowest and the highest weighted scores makes importance levels of the criteria more apparent.

As a result of the study, appropriateness class of each active green space has been identified. Unfortunately, it has been detected that no local parks, neighborhood parks or sports areas exist either in high or in the highest classes. Similarly, no playgrounds exist in the highest appropriateness class. Making improvements in the active green spaces considering the importance level may advance appropriateness classes of some spaces.

According to the results of the study, the following suggestions may be considered in order to improve the quality of active green spaces of Cukurova district:

1. Particularly, functional plantation design should be carried out appropriately in local parks. Especially the following should care:

- Signaling and guidance effect through the plantation
- Wind control through the plantation
- Enhancing appropriate plantation criterion in children's playgrounds and activity spaces.

2. Ramps should be prioritized for people with disabilities.

3. Especially in local parks, the following criteria should be considered:

- Positional safety of sitting elements
- Diverting within the transportation network
- Separate usage area for fountains
- The relation between children's playgrounds and surrounding utilizations
- The roads surrounding the area

4. In local parks, the following criteria for functional plantation should be considered:

- Wind control through the plantation
- Plantation open to summer winds on sport areas
- Winter winds blocking plantation on sport areas
- Visual control through the plantation

5. Considering the following criteria in the design stage in neighborhood parks shall have positive effects:

- True guidance on sport areas
- Positioning children's playgrounds and activity areas considering climate conditions
- Positioning sitting elements for group use considering climate conditions
- Pathways to reach the areas

6. Functional plantation design should be carried out appropriately on children's playgrounds. The following criteria have the highest priority:

- Wind control through the plantation
- Proper plant selection in children's playgrounds and activity areas
- Visual control through the plantation
- Signaling and guidance effect through the plantation

7. Additionally, the following criteria should be considered on children's playgrounds:

- The establishment of water surfaces
- Pathways to the space for safety accessibility
- Drainage system
- Positioning children's playgrounds and activity areas considering climate conditions

8. Constructional characteristics of the elements and their positioning according to climate conditions in all active green spaces should be considered.

As a result of this study, making improvements according to the importance level order may advance appropriateness classes of spaces. This study can be useful for helping to determine criteria for active green spaces, to increase the urban life quality by ensuring the success of green space qualification.

References

- Altunkasa MF (2004) "Adana's Urban Development Process and Green Areas". Adana City Council Environmental Working Group Individual Report. Adana, pp. 23.
- Ayaşlıgil T (1996) "Green Space System of Çanakkale City", Environmental Problems of Çanakkale Symposium" (9-13 September 1996), Çanakkale.
- Bozkurt N (1994) "Analytical Approaches to Determination of Open and Green Spaces in Antakya City", Cukurova University, Institute of Basic and Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis, Adana.
- Ceylan A (2007) "The importance of urban green spaces in increasing the quality of life and Relate to Urban Transformation. University, Istanbul Technical University, Institute of Basic and Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis Istanbul.
- Çinçinoğlu A (2001) "Determination of Open and Green Space System in Antakya City and Evaluation in terms of Landscape Architecture" Mustafa Kemal University, Institute of Basic and Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis, pp. 99, Antakya.
- Emür SH, Onsekiz D (2007) The Importance of Open and Green Areas in the Components of Urban Life Quality-the Analysis of Park Areas in Kayseri/Kocasinan District. Erciyes University, Journal of Social Sciences Institute, (22): 367-369.
- Ersoy M (1994) Usage Norms of Urban Areas", Middle East Technical University Faculty of Architecture Publications, Ankara.
- Etili A (2002) "The Study of Open Green Area System of Edirne City As Regards Landscape Architectural Principles", Trakya University Journal of Scientific Research, B series, 3, (1): 47-59 ISSN: 1302 647X.
- Eymirli S (1994) Determination of Open and Green Spaces of Erzurum City. Cukurova University, Institute of Basic and Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis, Adana.
- Gültekin E, Altunkasa MF (1983) Research on the Physical Examination and Sufficiency of Children's Playgrounds in Three Great Cities of Cukurova Region". Cukurova University Faculty of Agriculture. Departments of Landscape Architecture, Adana.
- Harris CW, Dines NT (1998) Time-Saver Standards for Landscape Architecture: Design and Construction Data, New York.
- Hisarlı GA (1988) Research on Open and Green Spaces in Mersin. Cukurova University, Institute of Basic and Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis.
- Levend ÖT (2008) Studying Open-Green Spaces in Bayrampaşa District of Istanbul. Selçuk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Agricultural Structures and Irrigation, M. Science Thesis, s. 148, Konya.
- Manavoğlu E, Ortaçesme V (2007) Konyaaltı Kentsel Alanında Bir Yeşil Alan Sistem Önerisi Geliştirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007(2): 261-271.
- Oztürk S, Ozdemir Z (2013) The Effects of Urban Open and Green Spaces on Life Quality; A Case Study of Kastamonu". Kastamonu University, Journal of Forestry Faculty, 13(1): 109-116.
- Sorkun G (1996) "Evaluation of Playgrounds in Istanbul in terms of Landscape Architecture". Istanbul University, Institute of Basic and Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis, Istanbul.
- TUIK (2016) <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>. (Accessed 10.09.2016).
- Türk V (1993) "Today in Adana City Green Spaces and Studies to Be Done for the Future In the Light of Urban Development Perspective" Cukurova University, Institute of Basic and Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis, Adana.
- TSI (1999) Turkish Standards Institution (TSI). Şehir İçi Yollar-Özürü ve Yaşlılar İçin Sokak, Cadde, Meydan ve Yollarda Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları. Hazırlık Grubu: Şehir İçi Yollar Özel Daimi Komitesi, TS No: 12576.
- Uzun G (1974) "A Research on the Determination of the Problems of Landscape Architecture of Adana City and the Solutions". Cukurova University, Faculty of Agriculture, Adana.
- Uzun G (1989) "Landscape Construction" Cukurova University, Faculty of Agriculture. No: 80 Adana.
- Virtanen K (2017) Standard for Green Areas. Faculty of Technology Master Degree Programme in Environmental Technology Master Thesis. Lahti University of Applied Sciences. Finland.
- Yağcı BS (2006) "Examination of Open and Green Areas in Adana North-East Urban Development Area" Cukurova University, Institute of Basic And Applied Sciences Department of Landscape Architecture, M. Science Thesis, pp. 242, Adana.
- Zhang Y, Van den Berg AE, Dijk TV, Weitkamp G (2017) Quality over Quantity: Contribution of Urban Green Space to Neighborhood Satisfaction. International Journal Environmental Research and Public Health. 14(5): 535.

Kentsel yeşil altyapı analizi: Bornova örneği

Urban green infrastructure analysis: The case of Bornova

Çiğdem COŞKUN HEPCAN, Şerif HEPCAN

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100 Bornova İZMİR

Sorumlu yazar (Corresponding author): Ç. Coşkun Hepcan, e-posta (e-mail): cigdem.coskun.hepcan@ege.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 17 Temmuz 2017
Düzeltilme tarihi 12 Aralık 2017
Kabul tarihi 08 Ocak 2018

Anahtar Kelimeler:

Kentsel açık yeşil alan
Peyzaj metrikleri
Bornova

ÖZ

Bu çalışmada; Bornova kentsel peyzajı içindeki açık ve yeşil alanların yapısal düzenini ortaya koymak amacıyla, kentsel açık ve yeşil alan sisteminin bileşenleri olan doğal ve bitkilendirilmiş parça ve koridorlar, 2014 yılı arazi kullanım haritası kullanılarak tanımlanmıştır. Bu bileşenlerin yapısal düzeni; sekiz adet peyzaj metriği (sınıf alanı (CA), parça sayısı (NP), peyzajın oranı (PLAND), Peyzaj şekil indeksi (LSI), ortalama parça büyüklüğü (AREA_MN), yakınlık indeksi (PROX_AM), süreklilik indeksi (GYRATE_AM), mesafe indeksi (ENN_AM)) kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada, kentsel açık ve yeşil alan sistemi oluşturma potansiyeline sahip parça ve koridorların kentsel gelişme alanı içindeki oranının % 45 (% 43 parça, % 2 koridor) olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar ayrıca kentsel gelişme alanı içinde düzensiz dağılım gösteren parça ve koridorların büyük ölçüde doğal karakterli olduğunu, aralarındaki mesafelerin fazla ve peyzajdaki sürekliliğinin düşük olduğunu göstermiştir. Çalışma sonuçları; kentte bir yeşil alt yapı sisteminin bulunmadığını, niceliksel açıdan açık ve yeşil alanların kentsel peyzaj içindeki durumunun yeterli olmadığı, ancak kentin içinde olmasa da çevrelerinde gelecekte yeşil altyapı sistemi oluşturmak için uygun olarak kullanılması halinde kent ekosistemine daha çok katkı sağlayabilecek önemli yeşil alanlar bulunduğunu ortaya koymuştur.

ARTICLE INFO

Received 17 July 2017
Received in revised form 12 December 2017
Accepted 08 January 2018

Keywords:

Urban open and green area
Landscape metrics
Bornova

ABSTRACT

In this study, natural and artificial patches and corridors as the elements of the urban green areas system were identified using land use map of the year of 2014 in order to reveal the structure of open and green spaces in the Bornova district. The structure of aforementioned elements of the open and green space system was analyzed using eight landscape metrics, which are Class Area (CA), Number of Patches (NP), Proportion of Landscape (PLAND), Landscape Shape Index (LSI), Mean Patch Size (AREA_MN), Mean Proximity index (PROX_AM), Radius of Gyration (GYRATE_AM) and Nearest Neighbor Distance (ENN_AM). It was determined that the ratio of potential elements of the open and green space system, patches and corridors in the urban development area was 45% (43% patch, 2% corridor) in total. Moreover, patches and corridors with predominantly natural character were randomly scattered throughout the urban landscape and showed a very low continuity. In conclusion, there was no interconnected system of open and green spaces in the study area, quality and quantity of the existing urban open and green spaces were not very promising but there was an important reserve of open and green spaces on the fringes of the Bornova district that can be used for establishing a future green infrastructure.

1. Giriş

Açık-yeşil mekânlar kentsel peyzajların en önemli bileşenlerinden birisidir (Fung ve ark. 2008; Esbah ve ark. 2009; Hepcan 2013). Ekolojik ve rekreasyonel pek çok işlevi yerine getirirken, kentsel yaşam kalitesinin yükseltilmesine katkı yaparlar. Ancak yeşil alanlar dünyanın pek çok kentinde olduğu gibi ülkemiz kentlerinde de kentin ve kentinlin ihtiyaçları ile doğal peyzaj bileşenlerinin bir arada düşünüldüğü bir yaklaşımla bir planlama ürünü olarak değil,

genellikle rastlantısal olarak üretilmektedir (Hepcan ve ark 2006; Steiner 2011; Hepcan 2013). Peyzaj bilinci gelişmemiş ülkelerde açık-yeşil alanların işlevi çoğu zaman boş-artık alanların süslenmesinden öteye geçmemektedir (Steiner 2011).

Yeşil altyapı, kırsal ve kentsel peyzajlarda ekosistem servislerinin sağlanması ve biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla düzenlenen ve yönetilen doğal, yarı doğal ve kültürel alanların bütüncül olarak planlandığı bir ağ anlamına

gelmektedir (Benedict 2000; European Commission 2013). "Ekolojik ağ" yaklaşımlarının bir alt birimi olarak ABD'de ortaya çıkan bu kavram, yeşil alan sistemi oluşturmayı hedeflemekte, kentsel bir yeşil omurga oluşturulmasında aktif rol oynamaktadır (Tokuş ve Eşbah 2010).

Yeşil altyapı planları bölge, alt bölge, semt ve mahalle ölçeğinde yapılabilir. Bölge ölçeğinde milli parklar gibi büyük korunan alanlar ve büyük nehir koridorları ele alınırken; alt bölge ölçeğinde kent korulukları, küçük ölçekli korunan alanlar, akarsu koridorları, rekreasyonel koridorlar, kıyı kumulları; semt ölçeğinde kent parkları, küçük akarsu-dere koridorları, oyun alanları, koruluklar, sulak alanlar ve mahalle ölçeğinde ise yol ağaçları, ev bahçeleri, mezarlıklar, küçük dereler ve tarım alanları gibi bileşenler plana dahil olur (Davies ve ark. 2015; European Environment Agency 2011).

Yeşil altyapı planlamasının amaçları; mevcut yeşil alanları değerlendirmek ve kaybını-tahribini önlemek, yeşil alanların kalitesini ve çeşitliliğini arttırmak, stratejik bağlamda yaklaşarak yeşil alanları birbiriyle bağlantı kılmak ve mülkiyetine bakılmaksızın bütün yeşil alanları dikkate almak olarak sayılabilir (Davies ve ark. 2015).

Peyzaj yapısının (strüktür) analiz edilmesi, peyzajı oluşturan unsurlar arasındaki ilişkilerin açıklanması açısından önemlidir. Peyzaj yapısı ve fonksiyonu arasındaki ilişkinin ortaya konulması, planlanan aktivitelerin ekolojik sisteme olası etkilerini tahmin etmede ve bu yönde planlama kararlarını yönlendirmede rol oynayabilir (Botequilha Leitao ve ark. 2006). Peyzaj analizi sonuçları diğer planlama çalışmalarının yanında yeşil altyapı planlarına altlık sağlamaktadır.

Kent ve kent yakın çevresindeki yeşil alanların oluşturduğu yeşil altyapının kompozisyonu, konfigürasyonu ve değişiminin analizi, birçok bilimsel araştırmaya konu olmuştur (örneğin Kong ve ark. (2005), Uy ve Nakagoshi (2007), Zhou ve Wang (2011), Emecan (2015), Yıldırım ve Ortaçşme (2016)).

İzmir kenti, 1950'li yıllardan sonra hızlı bir kentleşme sürecine girmiştir. Bu süreçte metropol ilçelerden biri olan Bornova'nın kentsel peyzaj deseni zaman içinde önemli ölçüde değişmiştir. Bu araştırmada; Bornova kentsel peyzajı içindeki yeşil alanların strüktürünü ortaya koymak ve bu bağlamda planlama önerileri geliştirmek amacıyla 2014 yılındaki kentsel yeşil altyapısı (açık ve yeşil alan sistemi) peyzaj metrikleri kullanılarak analiz edilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma materyalini araştırma alanı ile birlikte 2014 tarihli WorldView2 (Pan+MS bundle) (50 cm yersel çözünürlük) uydu görüntüleri, 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar, bu haritalara ait sayısal yükseklik verisi oluşturmaktadır.

Araştırma alanı Bornova ilçesinin 82.10 km² büyüklüğündeki kentsel gelişme alanıdır (38° 34' 21" ve 38° 21' 51" Kuzey, 27° 09' 10" ve 27° 20' 58" Doğu) (Şekil 1). Türkiye İstatistik Kurumu 2015 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi veri tabanına göre toplam nüfusu, 435 162'dir (TÜİK 2015).

1900'lerin başlarına kadar İzmir kentinin bir banliyösü konumunda olan Bornova o yıllarda çoğunlukla tüccar ailelerden oluşan Levantenlerin yaşadığı büyük bahçeli villaların dışında, büyük ölçüde tarım alanlarıyla kaplıydı. 1960'li yıllardan itibaren İzmir kentinde yaşanan hızlı kentleşme süreci, Bornova'da da benzeri şekilde yaşanmış,

tarım alanları ve bahçeli konutlar yerlerini çok küçük ya da hiç bahçesi olmayan apartman blokları tarafından karakterize edilen yoğun dokulu bir kentsel yerleşime bırakmıştır (Hepcan ve ark. 2013).

2.2. Yöntem

Yöntem, veri üretimi ve veri analizi aşamalarından oluşmaktadır. Veri üretimi aşamasında; topoğrafik harita, sayısal yükseklik verileri, WorldView2 ve IKONOS (2005) uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Sayısal yükseklik modeli, 10 metre hassasiyetli sayısal yükseklik verilerinden ArcInfo 10 (ESRI 2011) yazılımı 3D Analyst modülü kullanılarak üretilmiştir. WorldView2 uydu görüntüleri kamera kalibrasyon bilgileri, sayısal yükseklik modeli ve IKONOS uydu görüntüsünden yararlanılarak ERDAS 9.1 Professional (Leica Geosystems 2006) yazılımı kullanılarak ortorektifiye edilmiştir. Ortorektifiye görüntü üretiminde yer kontrol noktaları IKONOS görüntüsü üzerinden elde edilmiş ve her bir çerçeve için ortalama 20-25 yer kontrol noktası seçilmiştir. Ortorektifikasyon işlemi tamamlanan görüntülerden mozaik görüntü elde edilmiş ve arazi kullanım haritası bu mozaik görüntüden 2. düzey CORINE (Coordination of Information on the Environment) alt sınıfları esas alınarak, ekran sayısallaştırması yoluyla üretilmiştir (Bossard ve ark. 2000). Sınıflandırma, arazi gözlemleriyle desteklenmiştir.

Araştırma alanında kentsel açık ve yeşil alan sistemini oluşturan bileşenlerden parça ve koridorların tipolojileri tanımlanmış, bu kapsamda arazi kullanım haritaları; (1) yapı alanlar (yapılı alanlar, endüstriyel alanlar, otoyollar, hava alanı, çöp depolama alanları, taş ocakları), (2) bitkilendirilmiş kentsel yeşil alanlar (kent parkları, okul-kampüs bahçeleri, mezarlıklar, oyun alanları, su kıyısı rekreasyon alanları, konut bahçeleri, yol kıyısı vejetasyonları, bitkilendirilmiş parçalar, tarım alanları, zeytinlik alanlar ve meyve bahçeleri, su kanalları) ve (3) doğal karakterli kentsel yeşil alanlar (maki, frigana ve orman vejetasyonları, ağaçlandırma alanları, boş/tahrip olmuş alanlar, akarsu koridoru) olmak üzere 3 sınıf altında yeniden sınıflandırılmış, veri hassasiyeti 5 m x 5 m olarak belirlenmiştir.

Kentsel açık ve yeşil alan sistemini oluşturan elemanların strüktürel analizinde; sınıf alanı (CA), parça sayısı (NP), peyzajın oranı (PLAND), peyzaj şekil indeksi (LSI), ortalama parça büyüklüğü (AREA_MN), yakınlık indeksi (PROX_AM), süreklilik indeksi (GYRATE_AM), mesafe indeksi (ENN_AM) olmak üzere sekiz adet peyzaj indeksi/metriği ve FRAGSTATS 3.4 yazılımı kullanılmıştır (McGarigal ve Marks 2003; Botequilha Leitao ve ark. 2006).

3. Bulgular

Büyük ölçüde Bornova ovası üzerinde gelişme gösteren, temelde konut ve sanayi alanları tarafından karakterize edilen ilçenin yapılaşmış alanı 44.91 km² büyüklüğe sahip olup kentsel gelişme alanının % 54.7'sini oluşturmaktadır. Kent merkezi ve yakın çevresinde binalar çok katlı ve bitişik nizamda inşa edilmiştir. 18. ve 19. yüzyılda inşa edilen Levanten evleri dışında geniş bahçeli müstakil konutlar bulunmamaktadır. Buna karşılık Bornova'nın yeni gelişme alanlarında küçük bahçelerle çevrili çok katlı apartman ya da 2-3 katlı müstakil konut tiplerine rastlanmaktadır.

Bornova'da kentsel açık ve yeşil alan sistemi oluşturma potansiyeline sahip parça ve koridorların kentsel gelişme alanı içindeki oranı % 45'tir. 35.56 km² alan kaplayan parçaların kentsel gelişme alanındaki oranı yaklaşık % 43, koridorların ise



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu.
Figure 1. Location of the study area.

yaklaşık % 2'dir (Şekil 2) (Çizelge 1-2). Parçalar tipolojilerine göre; tarım arazisi, zeytinlik, kampüs, mezarlık, bahçe, doğal alan, açık alan ve park olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 1). Frigana, maki ve kızılçam ormanları tarafından karakterize edilen doğal vejetasyon örtüsüne sahip parçalar parça tipolojileri içinde baskın arazi örtüsünü oluşturmaktadır. Ağırlıklı olarak yapılaşmış alanın çeperlerindeki yamaçları kaplayan bu alanlar parçalı bir yapı sergilemektedir.

Zeytinlikler, parça tipolojileri içinde büyüklük açısından ikinci sırada yer almaktadır. Geniş zeytinlikler büyük ölçüde doğal alanlara komşu olan ve yapılaşmış alanı çevreleyen yamaçlar üzerinde yer almakta ve 6.27 km²lik bir alan kaplamaktadır (Şekil 2; Çizelge 1).

Açık alanlar, yapı adaları arasındaki boş alanlar ya da yol kıyısında bulunan henüz yapılaşmamış alanlar olup, kentsel peyzajda toplamda 4 km² büyüklüğünde alan kaplamaktadır. Ağırlıklı olarak, ilçenin güneyinde ve doğusunda düze yakın ve az eğimli alanlarda geniş parçalar şeklinde dağılım gösteren bu alanlar doğal vejetasyonun zarar gördüğü ya da tarım arazilerinde tarımsal üretimin bırakıldığı parçalardır. Üzerinde bitki örtüsü bulunmamakta veya mevsimsel otsu vejetasyon gelişme göstermektedir.

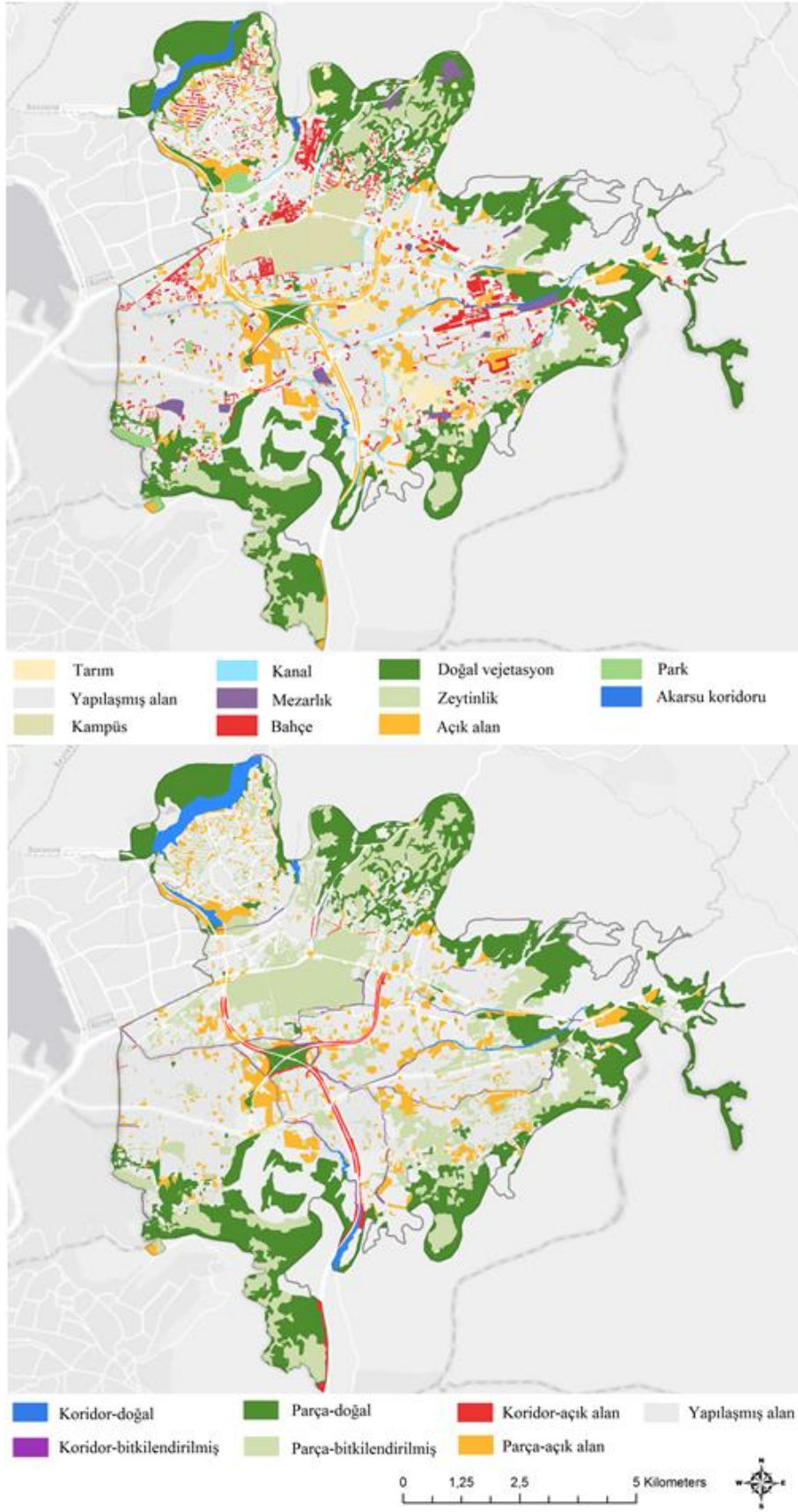
Bornova ilçesinin büyük ölçüde tarım arazileri üzerinde yayıldığı düşünüldüğünde önceleri kentsel doku içindeki geniş parçalar kaplayan tarım alanlarının görünümü, yapı adaları arasında kalan küçük parçalar şeklindedir.

Ege ve Yaşar Üniversitelerinin kampüsleri ilçenin merkezinde yaklaşık 3 km² büyüklüğünde alan kaplamaktadır. Yaşar Üniversitesi kampüsü tek, Ege Üniversitesi kampüsü ise Ankara Caddesi ve Bornova Caddesi nedeniyle üç bölüme ayrılmıştır.

Bahçeler; kamu binaları, ticaret alanları ve konut bahçelerinden oluşmaktadır. Bornova kentsel gelişme alanında düzensiz bir dağılım gösteren bu alanların kentsel gelişme alanı içinde kapladığı yer toplamda 2.12 km²'dir. Konut bahçeleri nispeten geniş parsellerden oluşurken, apartman, kamu binaları ve ticaret merkezlerinin bahçeleri küçük parseller şeklindedir (Şekil 1; Çizelge 1).

Kent parklarının kentsel gelişme alanındaki toplam büyüklüğü 1 km²'dir. Bornova'daki parklar Büyükpark ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanı dışında büyük ölçüde orta ve küçük boyutlardaki mahalle parklarına karakterize edilmektedir. Parça tipolojisinde en küçük alan 0.76 km² ile mezarlıklara aittir. Kent merkezindeki eski yabancı mezarlıkları dışındaki tüm mezarlıklar kentin çeperlerinde yer almaktadır (Şekil 2; Çizelge 1).

Bornova'da koridorlar tipolojik olarak dört alt gruba ayrılmıştır. Kentsel gelişme alanında oldukça küçük bir alan kaplayan bu alanlar; akarsu koridoru, su kanalı, doğal koridor ve açık alanlardır (Çizelge 1). Akarsu koridorlarının bir bölümü doğal yataklarında akmakta olup, kent içinden geçen bölümleri açık ya da kapalı beton kanallara alınmıştır.



Şekil 2. Kentsel açık yeşil alan sistemi bileşenleri.
Figure 2. The elements of the urban green infrastructure.

Çizelge 1. Bornova kentsel matrisinde bulunan yeşil alt yapı elemanları.

Table 1. The elements of green infrastructure in the urban matrix of Bornova.

	Tipoloji	Alan (km ²)
Parça	Tarım arazisi	1.48
	Zeytinlik	6.27
	Kampüs	2.95
	Mezarlık	0.76
	Bahçe	2.12
	Doğal vejetasyon	16.27
	Açık alan	4.07
	Park	1.00
	Koridor	Akarsu koridoru
Su kanalı		0.44
Doğal vejetasyon		0.72
Açık alan		0.48

Çizelge 2. Analiz sonuçları.

Table 2. Results of the analysis.

	Yapılmış alan	Parça	Koridor
CA	4491.23	3495.86	223.02
NP	42.00	1845.00	194.00
PLAND	54.70	42.57	2.71
LSI	37.67	39.75	28.59
AREA_MN	106.93	1.89	1.14
GYRATE_AM	3304.00	520.33	498.80
PROX_AM	4535.11	3961.88	75.27
ENN_AM	12.99	23.71	287.24

Bunun dışındaki küçük dereler ise kentsel gelişim sürecinde üzerleri kapatılarak yapı adalarına dönüşmüştür. Doğal koridorlar, çizgisel/doğrusal şekil özellikleri nedeniyle koridor olarak tanımlanan doğal vejetasyon örtüsüyle kaplı alanlardır. Açık alan niteliğindeki koridorlar ise çoğunlukla karayolu kenarlarında bulunan, doğrusal-koridor özelliği taşıyan, ağırlıklı olarak üzerinde otsu bitkiler barındıran çok az sayıda da olsa çok yıllık odunsu bitki barındıran alanlar tarafından karakterize edilmektedir.

Strüktür analizlerinde doğal karakterli ve bitkilendirilmiş parça sayısı (NP) 1845 olarak saptanmıştır. Büyüklük açısından oldukça çeşitlilik gösteren bu alanların ortalama parça büyüklüğü değeri ise (AREA_MN) 1.89'dir. Bu rakamlar çok parçalı bir yapıya işaret etmektedir (Şekil 2; Çizelge 2).

Parça ve koridorların süreklilik indeksi (GYRATE_AM) değeri birbirine yakın iken, yapılaşmış alanın altı kat daha fazladır. Bu durum açık ve yeşil alan sistemi bileşenlerinin kentsel peyzajdaki sürekliliğinin düşük olduğunun bir göstergesidir. Kentsel peyzaj deseninde açık ve yeşil alan sistemini oluşturabilecek geniş ve bütünlük gösteren parçalar ağırlıklı olarak gelişme alanının çeperlerinde yer almaktadır. Küçük ve orta büyüklüklerdeki parçaların ise kentsel peyzaj içinde düzensiz bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Kentsel doku içinde bulunan en büyük parçalar Ege Üniversitesi Kampüsüne ait parçalardır.

Bornova'nın kentsel gelişim alanı içinde 194 adet koridor tanımlanmıştır. Kentsel doku içinde oldukça küçük bir orana sahip bu koridorların ortalama parça büyüklüğünün 1.14 olması, koridorların küçük boyutlarda olduğunu ifade etmektedir. Parçaların yakınlık indeksi değeri (PROX_AM) 3961.88 iken koridorların yakınlık indeksi değerinin 75.27 olması, kentsel gelişim dokusu içindeki koridorların birbirine uzak konumlandığını, dolayısıyla koridorlar arasında fiziksel olarak yalıtılmışlığın fazla olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde mesafe indeksi (ENN_AM) değerinin yüksek olması koridorlar arasındaki mesafelerin fazla olduğunu teyit eden diğer bir göstergesidir (Şekil 2; Çizelge 2).

Kentsel gelişim alanının tamamı değerlendirildiğinde; yapılı alan ve parçalar mesafe indeksi açısından yakın değer almıştır. Koridorların mesafe indeksi değeri ise yapılı alan ve parçaların yaklaşık 15 katıdır. Bu durum, açık ve yeşil alan sistemini oluşturan parçalar arasındaki mesafelerin az, koridorlar arasındaki mesafelerin yüksek olduğunu ifade etmektedir (Çizelge 2).

Kentsel peyzaj desenini oluşturan bileşenlerin 28.59 ile 37.67 arasında değişen peyzaj şekil indeksi (LSI) değerlerinde dikkate değer bir farklılık olmaması, bu peyzaj elemanlarının şekil yönünden basit bir yapıya sahip olduğu anlamına gelmektedir (Çizelge 2).

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada; Bornova ilçesinin güncel durumuna ışık tutması amacıyla 2014 yılındaki kentsel yeşil alt yapısı peyzaj ekolojisi temelli bir yaklaşımla peyzaj metrikleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçları açık ve yeşil alanların parçalı bir yapı ve düzensiz bir dağılıma sahip olduğunu, Bornova'da ekolojik ve rekreasyonel işlevlere sahip kentsel bir açık ve yeşil alan sisteminin (açık ve yeşil alanlar ağı ya da yeşil altyapı) bulunmadığını göstermiştir. Bu durum birçok kent için ortak sorundur, örneğin Uy ve Nakagoshi (2007) Vietnam'ın başkenti Hanoi'deki yeşil alanların oluşturduğu desenin küçük parçalardan oluşan parçalı bir yapıya sahip olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Kong ve ark. (2005) Jinan (Çin) kent merkezinde yeşil alanların düzensiz bir dağılım desenine sahip olduğunu saptamıştır.

Bununla birlikte kentsel gelişme alanının yaklaşık % 45'inin yeşil altyapı sisteminin bir parçası olabilecek potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer bir değişle Bornova için günümüzde yeşil altyapının bileşenleri büyük ölçüde mevcut olup, yapılması gereken bu elemanların çok işlevli ve birbiriyle fiziksel-işlevsel olarak bağlantılı bir sisteme dönüştürülmesi/bir yeşil altyapının oluşturulmasıdır. Farklı tipolojilere sahip bu peyzaj elemanlarının % 43'ü parça, % 2'si ise koridor niteliğindedir. Parçaların % 59'u, koridorların ise % 65'i doğal karakterlidir. Burada vurgulanması gereken nokta; bunların kentsel peyzajda düzensiz bir dağılım göstermesi ve büyük bölümünün kentsel peyzaj dokusu içinde değil, çeperlerinde yer almasıdır (Şekil 2). Bu sonuçlar Tokuş (2012)'un Sarıyer (İstanbul) ilçesindeki yeşil ağ elemanlarını analiz ettiği (% 82 parça, % 4 koridor) çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Kentsel peyzajların içinde veya kıyısında bulunan parçalanmamış, bütünlüğünü koruyan geniş parçalar şeklindeki doğal alanlar, türlerin kentsel doku boyunca hareket etmesine olanak sağlar (Forman 2008). Bornova'nın çeperinde yer alan

% 58 oranındaki doğal alanlar, ilçe için bu bağlamda ciddi bir potansiyel sunmaktadır.

İlçe, günümüzde kuzey ve doğudaki eğimli alanlar üzerine yayılma eğilimi göstermektedir. Bu durum, Çevre Düzeni Planı'nda kentsel gelişme alanı olarak tanımlanan çeperlerdeki bu doğal alanları yapılaşmış alanlara dönüşme riski altında bırakmaktadır. Bu alanların kaybı Bornova için önemli olumsuz sonuçlar doğuracak ve yukarıda sözü edilen açık ve yeşil alan sistemi oluşturma ve kentsel peyzaj içinden başlayan ve çeperlere doğru yayılan yeşil yollar ya da ekolojik koridorlar tesis etmeyi neredeyse imkânsız hale getirecektir.

İzmir Büyükşehir genelinde olduğu gibi Bornova'da da kent parkları ilçenin oldukça küçük bir bölümünü kaplamaktadır (Hepcan 2013). Parklar, özellikle yapılaşmanın yoğun olduğu kentsel peyzajlarda biyolojik çeşitliliğin muhafaza edilmesinde çok önemlidir (Cornelis ve Hermy 2004). Bornova'daki parkların büyük bölümü küçük boyutlu parklar şeklindedir. Dolayısıyla Büyükpark ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanı ilçenin en geniş kent parkları olarak potansiyel açık ve yeşil alan sisteminin/ağının en önemli bileşenleri arasındadır. Mevcut yapılaşmış kent dokusunda yeni açık ve yeşil alanlar tesis etmek neredeyse imkânsızdır. Ancak yeni açık ve yeşil alanlar oluşturmak veya mevcutları genişletmenin bir yolu kentsel dönüşüm uygulamalarıdır. Bunu bir fırsat olarak görüp açık ve yeşil alan miktarının arttırmak, akarsu koridorlarını yeniden ele almak ve bir açık-yeşil alan sistemi kurmak olasıdır.

Kentsel peyzajlardaki tarım arazileri üretim dışında, insanları toprakla buluştururken kent halkına rekreasyonel olanaklar sağlar, habitat oluşturarak yaban hayatını destekler ve sürdürülebilir kentlerin gelişmesine katkıda bulunur (Çoşkun Hepcan 2014). Forman (2014), Londra ve Chicago gibi bazı kentlerde kentsel peyzaj dokusu içinde doğal vejetasyon örtüsüyle kaplı geniş ve bütünlüğünü koruyan parçaların bulunmaması nedeniyle, tarım alanlarının kentsel yabanıl türlerin başlıca habitatları konumunda olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda Bornova'da yapılaşmış alanlar hemen hiç kalmasa bile çeperdeki tarım alanlarının korunması büyük önem taşımaktadır.

Kentsel peyzajlardaki bahçeler, barındırdıkları biyolojik çeşitlilik ve ekolojik işlevleriyle açık ve yeşil alan sistemi açısından önemli elemanlar olarak kabul edilmektedir (Akinnifesi ve ark. 2010; Beumer ve Martens 2015; Williams ve ark. 2015). Özellikle kent merkezinde bulunan Levanten villalarının/evlerinin bahçeleri kent ekolojisi ve kentsel yaban hayatı açısından çok değerli habitatlardır (özellikle kuş türleri bakımından). Bu bahçelerin mevcut haliyle ve özellikle yapı yoğunluğunu arttırmadan korunmaları Bornova için oldukça önemli bir kazanım olacaktır.

Ege Üniversitesi Kampüsü, Bornova'da en geniş bitkilendirilmiş alanı oluşturmaktadır. Kampüsün diğer bölümlerinde yoğun bir yapılaşma olsa da, lojmanlar yerleşkesinde bulunan parçalanmamış fıstık çamı koruluğu, sağladığı ekolojik hizmetler bağlamında ilçenin açık ve yeşil alan sisteminin çok değerli bir bileşenidir. Kampüste yürütülen bazı bilimsel çalışmalarda (örn Kurun 2001; Kaya 2005; Çoşkun Hepcan ve Hepcan 2017) bu alanların kuş türleri açısından önemli habitatlar olduğu belirlenmiştir.

Benzer şekilde mezarlıklar da açık yeşil alan sistemi açısından dikkate değer potansiyele sahiptir. Adams ve ark. (2006) özellikle eski mezarlıkların, yaşlı ağaçları içermesi nedeniyle birçok yabanıl türe beslenme ve barınma ortamı sağlayarak kentin biyolojik çeşitliliğine katkıda bulunduğunu

belirtmektedir. Bornova'da yapılaşmış alan içindeki kalan eski mezarlıkların bu anlamda önemini vurgulamak gereklidir.

Açık ve yeşil alan potansiyeli taşıyan koridor türleri, ilçede çok az (% 2) bir alan kaplamaktadır. Bu nedenle çeşitli form ve genişliklerde bitkilendirilmiş yeni koridorların oluşturulmasına gereksinim vardır. Little (1995)'in vurguladığı gibi, var olan ya da oluşturulan koridorların bağlantısız koridorlar olarak tek kalmalarını önlemek için doğal ya da bitkilendirilmiş parçalarla fiziksel olarak ilişkilendirilmesi önemlidir. Bu kapsamda Bornova'da 10 metre ve üzerindeki genişliğe sahip sokakların ve çevreyolunun ağaçlandırılmasıyla 112 km, demiryolu çevresinin ağaçlandırılmasıyla 1.5 km, akarsu yataklarının iyileştirilmesiyle 17 km ve enerji iletim hatlarının altında kalan alanların bitkilendirilmesiyle 4 km uzunluğunda koridorların oluşturulması ve bu sayede mevcut yeşil parçaların bir bölümüyle fiziksel bağlantıların kurulması mümkündür.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular özetle yorumlandığında; kentte bir yeşil alt yapı sisteminin bulunmadığı, niteliksel ve niceliksel açıdan açık ve yeşil alanların kentsel peyzaj içindeki durumun yeterli olmadığı, ancak kentin içinde olmasa da çeperlerinde yeşil altyapı sisteminin parçası olabilecek yeşil alanların bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak, öncelikle kentin çeperlerindeki yukarıda adı geçen bu stokun olabildiğince korunarak bir açık ve yeşil alan sistemi oluşturmak için kullanılması gereklidir. Ayrıca kentteki yapılaşmış alan içinde de mevcut yeşil alanların kalitesini artırma yönünde yapılabileceklerin yansısı kentsel dönüşüm uygulamaları da bazı yeni fırsatlar sunmaktadır. Bu uygulamalar yeni ve olabildiğince büyük boyutlu açık ve yeşil alanlar yaratmak ve bunları çeperdeki alanlara doğal ve/veya insan yapısı koridorlar vasıtasıyla bütünleştirmek için kullanılabilir. Bunları hayata geçirebilmede kilit nokta ise, bir açık ve yeşil alan planlaması yapılmasıdır. Planlama ile üretilecek açık ve yeşil alanlar başta yaban hayatı koruma ve geliştirme, yağış suyu yönetimi gibi pek çok ekosistem hizmeti açısından çok daha işlevsel olacak, kent içi ve yakın çevresinde bir omurga işlevi görecektir.

Teşekkür

Bu araştırma 2013-ZRF-14 no.lu proje kapsamında hazırlanmış olup, projeyi destekleyen E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Adams CE, Lindsay KJ, Ash SJ (2006) Urban wildlife management, Taylor & Francis Group, p. 311.
- Akinnifesi FK, Sileshi GW, Ajayi OJ, Akinnifesi AI, de Moura EM, Linhares JFP, Rodrigues I (2010) Biodiversity of the urban homegardens of São Luís city, Northeastern Brazil, Urban Ecosystems 13: 129-146.
- Benedict MA (2000) Green infrastructure: a strategic approach to land conservation, American Planning Association PAS Memo.
- Beumer C, Martens P (2015) BIMBY's first steps: a pilot study on the contribution of residential front-yards in Phoenix and Maastricht to biodiversity, ecosystem services and urban sustainability, Urban Ecosystems, DOI 10.1007/s11252-015-0488-y.
- Bossard M, Feranec J, Otahel J (2000) CORINE land cover, technical guide-addendum 2000. Report No. 40. Retrieved from European Environmental Agency. <http://europa.eu>. Erişim Nisan 2007.

- Botequilha Leitao A, Miller J, Ahern J, McGarigal K (2006) Measuring landscapes: a planner's handbook. Island Press, Washington, pp. 118.
- Cornelis J, Hermy M (2004) Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders, *Landscape and Urban Planning* 69: 385-401.
- Çoşkun Hepcan Ç (2014) Analyzing urban agriculture pattern; the case of Bornova, 25th International Scientific Expert Congress on Agriculture and Food Industry, 25-27 September 2014 Çeşme, 25th International Scientific Expert Congress on Agriculture and Food Industry Proceedings Volume I, Oral Presentations: 173-176.
- Çoşkun Hepcan Ç, Hepcan Ş (2017) Assessing the avian diversity of the urban green areas: the case of Bornova, Izmir, *Journal of Environmental Protection and Ecology* 18(1): 390-398.
- Davies C, MacFarlane R, McGloin C, Roe M (2015) Green infrastructure planning guide technical report. DOI: 10.13140/RG.2.1.1191.3688.
- Emecan Y (2015) Peyzaj Metrikleri Kullanarak Sarıyer Bölgesi Örnek Alanındaki Peyzaj Değişimlerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, s. 168.
- Esbah H, Cook EA, Ewan J (2009) Effects of increasing urbanisation on the ecological integrity of open space preserves. *Environmental Management* 43: 846-862.
- ESRI (2011) ArcView 9.10 Software, Environmental systems research institute, CA.
- European Commission (2013) European Union building a green infrastructure for Europe, ISBN 978-92-79-33428-3.
- European Environment Agency (2011) Green infrastructure and territorial cohesion; the concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. EEA Technical report No: 18/2011. ISSN: 1725-2237.
- Forman TT (2008) *Urban regions: ecology and planning beyond the city*, Cambridge University Press, New York.
- Forman TT (2014) *Urban ecology science of cities*, Cambridge University Press, England, p. 462.
- Fung T, So LLH, Chen Y, Shi P, Wang J (2008) Analysis of green space in Chongqing and Nanjing, cities of China with ASTER images using object-oriented image classification and landscape metric analysis, *International Journal of Remote Sensing* 29(24): 7159-7180.
- Hepcan S, Kaplan A, Özkan MB, Küçükerbas EV, Yigit EM, Türel HS (2006) Public space networks as a guide to sustainable urban development and social life: a case study of Mugla, Turkey. *Int J Sust Dev World* 13: 1-15.
- Hepcan Ş (2013) Analyzing the pattern and connectivity of urban green spaces: A case study of Izmir, Turkey, *Urban Ecosystems* 16: 279-293.
- Hepcan Ş, Çoşkun Hepcan Ç, Kılıçaslan Ç, Özkan MB, Koçan N (2013) Analyzing landscape change and urban sprawl of a Mediterranean coastal landscape: A case study of Izmir, Turkey. *Journal of Coastal Research* 29(2): 301-310.
- Kaya C (2005) Ege Üniversitesi kampüsünde yaşayan kuşların araştırılması, diploma çalışması, Ege Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı, İzmir, s. 40.
- Kong, F, Nakagoshi, N, Yin, H, Kikuchi, A (2005) Spatial gradient analysis of urban green spaces combined with landscape metrics in Jinan City of China, *Chinese Geographical Science* 15(3): 254-261.
- Kurun M (2001) EÜ kampüsündeki kuş türlerinin biyolojileri hakkında araştırmalar, YL Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir, s. 49.
- Leica Geosystems (2006) ERDAS Imagine Professional 9.1. Software, Leica Geosystems, Sweden.
- Little CE (1995) *Greenways for America*. The Johns Hopkins Press Ltd. London, ISBN 0-8018-5140-8.
- McGarigal K, Marks BJ (2003) FRAGSTATS. Spatial pattern analysis program for quantifying landscapes structure. Version 3.4 Oregon State University, Corvallis.
- Steiner F (2011) Landscape ecological urbanism: origins and trajectories. *Landscape and Urban Planning* 100: 333-337.
- Tokuş M, Tuncay Eşbah H (2010) Ekolojik ağlar yeşil yollar ve yeşil altyapı kavramlarının tariflenmesi, ortaklık ve farklılıklarının ortaya konulması, Peyzaj Mimarlığı IV. Kongresi 21-24 Ekim 2010 Selçuk Izmir, Bildiriler Kitabı: 501-508.
- Tokuş M (2012) *Kentsel Yeşil Ağlar: Sarıyer Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, s. 163.
- TÜİK (2015) Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi (ADNKS) Sonuçları, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul>, Erişim Mayıs 2016.
- Uy PD, Nakagoshi N (2007) Analyzing urban green space pattern and eco-network in Hanoi, Vietnam. *Landscape Ecol Eng* (2007) 3: 143-157. DOI 10.1007/s11355-007-0030-3.
- Williams RL, Stafford R, Goodenough, AE (2015) Biodiversity in urban gardens: Assessing the accuracy of citizen science data on garden hedgehogs, *Urban Ecosystems* 18: 819-833.
- Yıldırım E, Ortaçesme V (2016) Manavgat Nehri Havzası'ndaki Peyzaj Değişiminin Peyzajların Korunması, Planlanması ve Yönetimine Yönelik Değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29(2): 65-72.
- Zhou X, Wang YC (2011) Spatial-temporal dynamics of urban green space in response to rapid urbanization and greening policies Xiaolu. *Landscape and Urban Planning* 100: 268-277.

The analysis of information sources used by pomegranate producers in Antalya province of Turkey

Türkiye'nin Antalya ilinde nar üreticilerinin kullandığı bilgi kaynaklarının analizi

Orhan ÖZÇATALBAŞ, Tuğba ÜNLÜ

Department of Agricultural Economics, Akdeniz University, 07058 Antalya, Turkey

Corresponding author (*Sorumlu yazar*): O. Özçatalbaş, e-mail (*e-posta*): ozcatalbas@akdeniz.edu.tr

ARTICLE INFO

Received 25 June 2017
Received in revised form 28 March 2018
Accepted 28 March 2018

Keywords:

Information sources
Pomegranate producer
Innovation
Advisory services
Antalya

ABSTRACT

Rural development for many developing countries depends on modern technologies and innovations which are developed by public research institutes and universities, or imported by developed countries. Two key factors may play major role on the use of technology by farm operators; one of them is public and private organizations disseminating recent innovations to rural areas; and the other factor is farm operators' socio economic characteristics and information seeking behavior influencing their decisions for information sources. This study was conducted to search for pomegranate producers' sources of all agricultural techniques and economical information. Socio-economic characteristics and information-seeking behavior influencing farmers' decisions to select their information sources was also the purpose of the study. Data was collected from a sample of 98 producers in Antalya province of Turkey. Information sources used by producers were classified into traditional and modern information sources.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 25 Haziran 2017
Düzeltilme tarihi 28 Mart 2018
Kabul tarihi 28 Mart 2018

Anahtar Kelimeler:

Bilgi kaynakları
Nar üreticisi
Yenilikçilik
Danışmanlık hizmetleri
Antalya

ÖZ

Gelişmekte olan birçok ülkede kırsal kalkınma kamu araştırma enstitüleri ve üniversiteleri tarafından geliştirilen veya gelişmiş ülkelere ithal edilen modern teknolojilere ve yeniliklerin varlığına bağlıdır. Çiftçilerin teknoloji kullanımında karar verme davranışları üzerinde iki önemli faktör rol oynayabilir. Buna göre bunlardan ilki yenilikleri kırsal alanlara yaymak için kamu ve özel kuruluşların etkinlikleri, diğer faktör ise çiftçilerin sosyo-ekonomik özellikleridir. Bu çalışma nar üreticilerinin tarım teknikleri ve ekonomik konulardaki bilgi kaynaklarını araştırmak için yürütülmüş olup çiftçilerin bilgi kaynaklarını seçme kararlarını etkileyen sosyo-ekonomik özellikler ve bilgiye ulaşma davranışları araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Antalya ilindeki 98 üreticiden toplanmıştır. Üreticiler tarafından kullanılan bilgi kaynakları geleneksel ve modern bilgi kaynakları olarak ele alınmıştır.

1. Introduction

Pomegranate has become production, consumption and trade product due to recent developments and work in field of production techniques, storage and transportation. Turkey is motherland of pomegranate. It is grown almost in every region of every country. The numbers of pomegranate gardens are increasing in Mediterranean and Aegean region especially during last few years (Anonymous 2011). With time, pomegranate production is increasing in Antalya. Being a healthy fruit and due to climate compatibility pomegranate production is increasing in the region.

The acquisition, development, sharing, and use of information are very important in agriculture sector. Efficiency in flow of information and technology in agricultural activity plays important role in promoting agriculture development and

raising standard of living. For this reason, producer should know how to use information sources in agriculture production (Röling 1988; Özçatalbaş 1992; Torun 2011). Adoption of modern technology by farmers and dissemination to large masses increases productivity and profit in short term and in the long term increases standard of living in rural areas (Yalçın and Boz 2007). Extension and advisory services existing in a country affects the pace of technology dissemination (Özçatalbaş 2000; Imran and Ozcatalbaş 2015). In this situation, information sources of producers are very important. In this way, a study on from whom producer get information at various stages of production like production technology, storage, marketing, and how to benefit from consultancy and advisory services is very important in area like Antalya (which is an

important region for pomegranate production). The present study aims at analysis of pomegranate producer's sources of information and how they are benefiting from advisory and consultancy services, and to discuss necessary conditions to improve the effectiveness of the advisory services.

2. Materials and Methods

The main material for the study consists of data collected by face to face interview with pomegranate producers in Aksu, Dosemealti, Manavgat and Serik districts of Antalya Province. Taking into account, views of technical staff of Provincial and District Agriculture Directorate and records from Farmer Record System; 4 districts with 55.6% of pomegranate farm area and 58.3% of production of Antalya, and villages that can represent each district in term of agriculture structure were determined. According to data obtained from records 98 producer were selected to interview with stratified sampling method. The size of the pomegranate area was taken into account in the sample. Chi-square, frequency percentages and cross tabulation methods are used for purpose of data analysis.

3. Results and Discussion

The average age of household head in the study area is 49.7, all of our respondents are literate with minimum of primary education. Size of household head which is very important to carry on agriculture activities was noted to be maximum 6 people and minimum 2 people. Average household size is 3.9 in the study area. Average farming experience is 26.7 year and pomegranate production average experience was 9.5 year. In the study area, average size of pomegranate farm was found to be 0.59 h and average sales price was 0.44 TRY (Table 1).

Table 1. Descriptive statistics.

Descriptive	Maximum	Minimum	Average	Standard Error
Age	68	30	49.70	9.7
Education	Intermediate	Primary	-	-
Income	TRY 2500 and above	1300-2000	-	-
Household Size	6	2	3.90	0.9
Pomegranate Experience (years)	18	5	9.50	2.5
Farming Experience (years)	45	10	26.70	8.6
Pomegranate Area (h)	50	1	5.90	6.1
Pomegranate Sale Price (TRY)	1.0	0.15	0.44	0.2

Farmers use different information sources for each farming operation at different production stages. Different sources of information used by farmers at different stage are grouped by Boz and Özçatalbaş (2010) as traditional information sources, Modern information sources and Mixed. Traditional information sources comprises of family members, self-experience, friend/neighbors, and other farmers while modern

information sources are representatives private pesticides/fertilizer companies, staff of provincial/district agriculture directorate, commission agents, TV, and internet. Acquisition of information from both traditional and modern information sources for same farming operation is mixed information source.

Table 2. Categorization of growers' information sources used in pomegranate production.

Stages of production	Information sources			
	Traditional Percentage	Modern Percentage	Mixed Percentage	Total Percentage
Land preparation	68.4	-	31.6	100.0
Sowing techniques	68.4	-	31.6	100.0
Fertilization	25.5	28.6	45.9	100.0
Pest and Disease control	2.0	48.0	50.0	100.0
Irrigation	81.6	2.0	16.3	100.0
Harvesting	86.6	-	13.3	100.0
Storage	70.4	29.6	-	100.0
Marketing of product	25.5	74.5	-	100.0
Cost-cutting Measures	100.0	-	-	100.0
Average	58.7	20.3	21.0	100.0

From results presented in Table 2, it is very clear that traditional information sources are still dominant. Growers tend to depend comparatively more on traditional information sources in operations like harvesting, irrigation, land preparation, and sowing techniques. Modern information sources are just dominant in information regarding marketing of product, while mixed information sources are more frequently used for pest and disease control and fertilization.

3.1. Relationship between information sources and age

Age is very important factor which affects information seeking behavior of the individuals. Using chi-square analysis we tried to analyze the relationship between different age groups and information sources. According to results presented in Table 3, a relation was found between age group and information for land preparation, sowing techniques and harvesting. More the older a grower is he will tend to use traditional information sources, and younger growers are more likely to adopt mix information sources. No relation was found between different age groups and farm operations like, fertilization, pest and disease control, irrigating, marketing of product, and cost-cutting measure.

3.2. Relationship between information sources and education

From results presented in Table 4, using chi-square analysis we analyze the relationship between different education level and information sources. There was no relationship found between education and information sources for any farm operation.

Table 3. Relationship between different age groups and information sources.

Stages of production / Information sources	Age Groups			Total
	30-40	41-55	56-68	
	Percentage	Percentage	Percentage	Percentage
Land Preparation	Traditional	47.8	60.5	93.8
	Mixed	52.2	39.5	6.2
X ² =15.26 df=2 P= 0.00 P<0.05 relation was found				
Sowing technique	Traditional	56.5	65.1	81.2
	Mixed	43.5	34.9	18.8
X ² =7.237 df=2 P=0.02 P<0.05 relation was found				
Fertilization	Traditional	21.7	32.6	18.8
	Modern	34.8	18.6	37.5
	Mixed	43.5	48.8	43.8
	X ² =4.1 df=4 P= 0.35 P>0.05 relation was not found			
Pest and disease control	Traditional	-	4.7	-
	Modern	52.2	48.8	43.8
	Mixed	47.8	46.5	56.2
	X ² =3.1 df=4 P= 0.53 P>0.05 relation was not found			
Irrigation	Traditional	91.3	79.1	78.1
	Modern	-	2.3	3.1
	Mixed	8.7	18.6	18.8
	X ² =2.0 df=4 P= 0.71 P>0.05 relation was not found			
Harvesting	Traditional	91.3	76.7	96.9
	Mixed	8.7	23.3	3.1
X ² =7.0 df=2 P= 0.03 P<0.05 relation was found				
Storage	Traditional	69.6	81.4	56.2
	Modern	30.4	18.6	43.8
X ² =5.5 df=2 P= 0.06 P>0.05 relation was not found				
Marketing	Traditional	17.4	32.6	21.9
	Modern	82.6	67.4	78.1
X ² =2.1 df=2 P= 0.34 P>0.05 relation was not found				
Cost-cutting measures	Modern	100.0	100.0	100.0
Total		100.0	100.0	100.0

Table 4. Relationship between different educational levels and information sources.

Production stages / Information Sources	Education Levels		
	Primary	Elementary	Total
	Percentage	Percentage	Percentage
Land Preparation	Traditional	74.6	59.0
	Mix	25.4	41.0
X ² =2.6 df=1 P= 0.10 P>0.05 relation was not found.			
Sowing Technique	Traditional	74.6	59.0
	Mix	25.4	41.0
X ² =2.6 df=1 P= 0.10 P>0.05 relation was not found			
Fertilization	Traditional	25.4	25.6
	Modern	27.1	30.8
	Mix	47.5	43.6
	X ² =0.1 df=2 P= 0.91 P>0.05 relation was not found		
Pest and disease control	Traditional	3.4	-
	Modern	45.8	51.3
	Mix	50.8	20.4
	X ² =1.4 df=2 P= 0.47 P>0.05 relation was not found		
Irrigation	Traditional	74.6	92.3
	Modern	1.7	2.6
	Mix	23.7	5.1
	X ² =5.9 df=2 P= 0.06P>0.05 relation was not found		
Harvesting	Traditional	88.1	84.6
	Mix	11.9	15.4
X ² =0.2 df=1 P= 0.61 P>0.05 relation was not found			
Storage	Traditional	67.8	74.4
	Modern	32.2	25.6
X ² =0.4 df=1 P= 0.48 P>0.05 relation was not found			
Marketing	Traditional	30.5	17.9
	Modern	69.5	82.1
X ² =1.9 df=1 P= 0.16 P>0.05 relation was not found			
Cost-cuttingMeasures	Traditional	100.0	100.0
Total		100.0	100.0

4. Conclusion

Traditional sources of information are still dominant in the study area, pomegranate growers tends to depend on self-experience, seeks to get advice from neighbor/friend, family members or other farmers. Not satisfactory but somehow there is change in information seeking behavior of the growers, that they are now also moving towards more modern information sources like representative of pesticide or fertilizer companies, public extension agents, TV, internet etc. Growers are not just dependent on single source of information; a mix of information sources is being used by farmers for farm operations.

There is need to provide more advisory and consultancy services to growers so that they can compete and meet the standard and quality of product demanded in the market. Public extension and advisory services should be demand-driven and product focused. Among the problems mentioned by the farmer are the high prices of inputs and marketing problems are the first two problems. It is necessary to work towards solution. Especially marketing problems of the growers can be solved by making cooperatives which will benefit and protect small farmers too. Pomegranate processing and storage facilities should be established in areas where production is intense, in this way the supply can be spread over the year.

References

- Anonymous (2011) Bahçecilik "Nar yetiştiriciliği", T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Boz I, Özçatalbaş O (2010) Determining Information Sources used by Crop Producers: A case study of Gaziantep province in Turkey. African Journal of Agricultural Research Vol. 5(10), pp. 980-987, 18.
- Imran M, Özçatalbaş O (2015) Cotton Growers' Satisfaction with Public and Private Extension Services: Case Study Of Muzaffargarh District Of Pakistan. 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment, Konya, Turkey.
- Özçatalbaş O (1992) "Aşağı Seyhan Sulama Proje Alanındaki Mısır Üreticilerinin Bilgi Edinme Kaynakları". Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2): 63-78, Adana.
- Özçatalbaş O (2000) Horticultural Information System and Extension Organisation in Hannover Region, Germany. Institute of Horticultural Economics Faculty of Horticultural Hannover University, Germany.
- Röling N (1988) Extension Science. Cambridge University Press, Cambridge.
- Torun E (2011) "Organik Tarımda Çiftçilerin Bilgi Kaynakları (Kocaeli İli Kartepe İlçesi Örneği)". KSÜ Doğa Bil. Derg., 14(4).
- Yalçın M, Boz I (2007) Kumuluca İlçesinde Seralarda Üreticilerin Kullandıkları Bilgi Kaynakları. Bahçe Dergisi, 36(1-2): 1-10.

Farklı türlere ait yulaf (*Avena* spp.) aksesyonlarının genom büyüklüklerinin ve ploidi seviyelerinin belirlenmesi

Determination of nuclear DNA content and ploidy levels of oat (*Avena* spp.) accessions belongs to different species

M. Aydın AKBUDAK^{1,2}, Ahmet PAKSOY², Metin TUNA³

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Programı, Konya

³Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): M. A. Akbudak, e-posta (*e-mail*): akbudak@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 07 Ağustos 2017
Düzeltilme tarihi 27 Kasım 2017
Kabul tarihi 27 Kasım 2017

Anahtar Kelimeler:

Avena
Çekirdek DNA içeriği
Flow sitometri
Ploidi seviyesi

ÖZ

Genom büyüklüğü biyoloji, genetik, taksonomi ve evrim çalışmaları için son derece yararlı bir ölçüttür. Bu ölçüt türlere özel olduğundan, tür teşhisine ve gen bankalarında korunan genetik materyalin etiket bilgilerinin hızlı bir şekilde teyit edilebilmesine imkân sağlamaktadır. Bu çalışmada flow sitometri ile 13 farklı *Avena* türüne ait 64 aksesyonun ortalama genom büyüklüklerinin ve ploidi seviyelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Analiz edilen *A. brevis*, *A. hirtula*, *A. longiglumis*, *A. nuda*, *A. strigosa*, *A. ventricosa*, *A. abyssinica*, *A. barbata*, *A. murphyi*, *A. vaviloviana*, *A. fatua*, *A. sativa* ve *A. sterilis* türlerine ait aksesyonların ortalama çekirdek DNA içeriklerinin 8.58 ile 26.54 pg/2C arasında değiştiği belirlenmiştir. *Avena* aksesyonlarının çekirdek DNA içerikleri arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuş ve aksesyonların ploidi düzeylerinin diploid ile heksaploid arasında değiştiği saptanmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar USDA-NSGC gen bankasında saklanan bu aksesyonlardan bazılarının etiket bilgilerinin doğru olmadığını ortaya çıkarmıştır. Literatürde mevcut çalışmaların sonuçlarından farklı olarak, incelenen dokuz *A. brevis* aksesyonunun DNA içeriklerinin 12.21–12.61 pg/2C aralığında olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, USDA-GRIN sisteminde mevcut tek *A. hirtula* aksesyonunda daha önce yapılmış çalışmaların aksine çekirdek DNA miktarı 16.16 pg/2C olarak bulunmuştur.

ARTICLE INFO

Received 07 August 2017
Received in revised form 27 November 2017
Accepted 27 November 2017

Keywords:

Avena
Nuclear DNA content
Flow cytometry
Ploidy level

ABSTRACT

Genome size is a good metric used in taxonomy and breeding studies for characterization of the genome and determination of evolutionary distances. It is mostly invariable within species; therefore, genome size estimations could be used for species identification and determination of genetic material integrity in germplasm collections. The present study targets verification of genome sizes and ploidy levels of 64 accessions classified in 13 *Avena* species using flow cytometry. Estimated nuclear DNA content of *A. brevis*, *A. hirtula*, *A. longiglumis*, *A. nuda*, *A. strigosa*, *A. ventricosa*, *A. abyssinica*, *A. barbata*, *A. murphyi*, *A. vaviloviana*, *A. fatua*, *A. sativa* ve *A. sterilis* accessions in this study ranged between 8.58–26.45 pg/2C. It was found that nuclear DNA contents of the *Avena* accessions were statistically different, and ploidy levels of accessions are between diploid and hexaploid. Based on the data obtained from the flow cytometry analyses, it was concluded that some accessions were labelled wrongly in the USDA-NSGC collection. Contradicted from the studies in the literature, nuclear DNA content of nine *A. brevis* accessions were found between 12.21–12.61 pg/2C. Similarly, nuclear DNA content of the sole *A. hirtula* accession available in the USDA-GRIN system was found as 16.16 pg/2C, which was reported differently in the previous studies.

1. Giriş

Genom büyüklüğü, bir organizmanın sahip olduğu replike olmamış haploid kromozom takımının içerdiği DNA miktarını ifade etmektedir (Swift 1950). Diploid ($2n=2x$) organizmalarda genom büyüklüğü, haploid (n sayıda kromozom) sayıda kromozomun içerdiği DNA miktarını ifade etmektedir.

Ekmeklik buğday ($2n=6x=42$) gibi üç farklı genoma (ABD) sahip organizmalarda ise bu üç farklı genomu oluşturan kromozomların yarısındaki DNA içeriği genom büyüklüğünü verir. Genom büyüklüğü C değeri olarak ifade edilmekte olup, bu değer genomdaki DNA içeriğinin pikogram cinsinden

miktardır. 2C değeri ise ploidi seviyesine bakılmaksızın, somatik bir hücrenin çekirdeği içerisinde bulunan DNA miktarıdır (Şakiroğlu ve Kaya 2012; Tuna 2014).

Türler arasında genom büyüklüğü (C değeri) bakımından önemli düzeyde (yaklaşık 1000 kat) farklılıklar gözlenmektedir. Diğer taraftan bir türün farklı bireyleri arasında genom büyüklüğü değişmeden sabit kalmakta ve bu nedenle türlere özel olmaktadır (Bennett ve Leitch 1995). Bu nedenle, türlerin C değerleri biyoloji, genetik, taksonomi ve evrim çalışmaları için son derece önemlidir (Rees ve Walters 1965; Price and Bachmann 1975; Ohri 1998; Özkan ve ark. 2003).

Flow sitometri günümüzde genom büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılan en yeni, hızlı, hassas ve ekonomik metottür. Flow sitometri ile belirlenmiş C değerleri ile türlerin kromozom sayıları arasında çok sıkı bir ilişki olması nedeniyle bu parametre türlerin ploidi düzeylerinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Tuna ve ark. 2001; Kaya 2010).

Gramineae familyası içerisinde yer alan *Avena* cinsine ait türlerin temel kromozom sayısı yedidir ($x=7$). Bu cins içerisinde ploidi düzeyleri diploid ile heksaploid arasında değişen yaklaşık 30 tür yer almaktadır. *Avena* cinsi A, B, C ve D olarak adlandırılmış dört farklı genomu içermekte olup, diploid türlerin A ya da C genomlarına, tetraploid türlerin AC ya da AB genomlarına, heksaploid türlerin ise ACD genomlarına sahip olduğu bilinmektedir. Bugüne kadar B ya da D genomunu taşıyan diploid bir yulaf türü henüz tanımlanmamıştır (Yan ve ark. 2016).

Avena cinsi sahip olduğu geniş tür ve genom çeşitliliği ile oldukça büyük bir genomik havuza sahiptir ve *Avena* türleri hastalıklara dayanıklılıktan verime kadar pek çok geni taşımaktadır (Loskutov 2008). Yabani türlerdeki bu genlerin tanımlanıp, kültür türlerine aktarılması yulaf ıslahı açısından oldukça önemlidir.

Yaygın olarak kültürü yapılan *A. sativa* (beyaz yulaf) ve *A. byzantina* (kırmızı yulaf) türleri, $2n=42$ kromozom sayısına sahip olan heksaploid yulaf grubundadır (Erbaş 2012). Yulaf (*A. sativa*) hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir tahıl olup, dünyada ve Türkiye’de en çok üretilen altıncı tahıl türüdür (FAOStat 2014). Yüksek antioksidan içeriği ve suda çözünebilir lifli yapısı nedeniyle buğday, mısır, pirinç gibi klasik karbonhidrat kaynaklarına tercih edilen bir tahıl olarak yulaf, her geçen gün daha da ön plana çıkmaktadır (Wood 2001; Dokuyucu ve ark. 2002).

ABD’ nin Idaho eyaletinde bulunan ABD Tarım Bakanlığı Ulusal Küçük Daneli Tahıllar Koleksiyonu (USDA-NSCG) 20 000’in üzerindeki *Avena* aksesyonu ile dünyadaki en büyük yulaf koleksiyonlarından birine sahiptir. Bu koleksiyonda, tanımlanmış yaklaşık 30 *Avena* türünden 13 tanesine ait aksesyonlar mevcuttur. Bununla birlikte nadiren de olsa USDA-GRIN sisteminde bazı aksesyonların teşhisinin yanlış yapıldığı bildirilmiştir (Şakiroğlu ve Brummer 2011). Bu çalışmada USDA-NSGC koleksiyonunda mevcut olan *Avena* türlerinden, her türü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 64 aksesyon kullanılmış olup, bu aksesyonların DNA içerikleri ve ploidi seviyeleri flow sitometri yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmamızda dördü Türkiye’de de bulunan, toplamda 13 farklı *Avena* türüne ait 64 aksesyon kullanılmıştır. Tohumlar ABD Tarım Bakanlığı Ulusal Bitki Genetik Kaynaklar Sistemi (USDA-GRIN)’nden temin edilmiştir. Flow sitometri analizlerinde referans bitki olarak 2C DNA içeriği 3.65 pg olan

adi fiğ (*Vicia sativa*) ile 10.65 pg olan arpa (*Hordeum vulgare*) kullanılmıştır. Tohumlar, içerisinde steril torf bulunan 7x7x7 cm büyüklüğünde oyuklara sahip viyollere ekilmiş ve bitkiler analizler tamamlanana kadar plastik serada yetiştirilmiştir. Analizlerde 4-5 haftalık genç ve sağlıklı bitkilerden elde edilen yaprak dokuları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan *Avena* aksesyonlarının numaraları ve her aksesyon için analiz edilen bitki sayısı Çizelge 1’de verilmiştir.

Flow sitometri analizleri için örnekler CyStain PI Absolute P (Partec, Almanya) kullanılarak hazırlanmıştır. Sağlıklı yulaf ve referans bitkilerinden elde edilmiş 0.5 cm² büyüklüğündeki taze yaprak dokuları petri kaplarına yerleştirilerek üzerlerine 500 µl izolasyon tamponu (buffer) ilave edilmiştir. Daha sonra yaprak dokuları keskin bir jilet ile 30-60 saniye süresince küçük parçalara ayrılan kadar parçalanmıştır. Örnekler petri kabı içerisinde 10-15 saniye çalkalandıktan sonra 30-90 saniye kadar bekletilmiş ve 50 µl CellTrics filtre (Partec, Almanya) ile süzülerek tüplere transfer edilmiştir. Tüplere 2 ml boyama solüsyonu ilave edildikten sonra örnekler ışsız bir ortamda 30-60 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Örneklerin DNA içeriklerinin belirlenmesine yönelik ölçümler CyFlow Space (Partec, CY-S-3001) flow sitometre cihazında 488 nm dalga boyunda yapılmıştır (Tuna 2014). Ortalama DNA içeriği, 10000 çekirdeğin analiziyle belirlenmiştir. Çekirdek DNA içerikleri; örnekler ve standart bitkilerden elde edilen floresan yoğunluklarını kıyaslayan aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır. DNA içeriklerine ait elde edilen değerler güven aralıklarını (confidence interval) kullanan basit bir istatistik prosedür ile kıyaslanmıştır (Steel 1960).

Örnek DNA miktarı= (Örnek bitkinin floresans yoğunluğu/ Standart bitkinin floresans yoğunluğu) x Standart bitkinin DNA içeriği

3. Sonuçlar ve Tartışma

İncelenen aksesyonların ploidi seviyelerini belirlemek için örneklerin floresans yoğunlukları, ploidi seviyeleri daha önceden bilinen arpa ve adi fiğ ile kıyaslanmıştır. Bunun için öncelikle bu iki türe ait bitkilerin floresans yoğunlukları tespit edilmiştir. Standartlar (diploid) için 150 nm dalga boyunda pikler elde edilmiştir. Yapılan tüm flow sitometri analizlerinden histogramlar elde edilmiş olup, diploid, tetraploid ve heksaploid türlerden birer örnek Şekil 1’de sunulmuştur.

Örneklerden elde edilen pikler ile standartlardan elde edilen pikler Şekil 1’deki gibi kıyaslanmıştır. Kıyaslama sonucunda aksesyonların diploid, tetraploid veya heksaploid oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Aksesyonların DNA İçeriklerinin Belirlenmesi

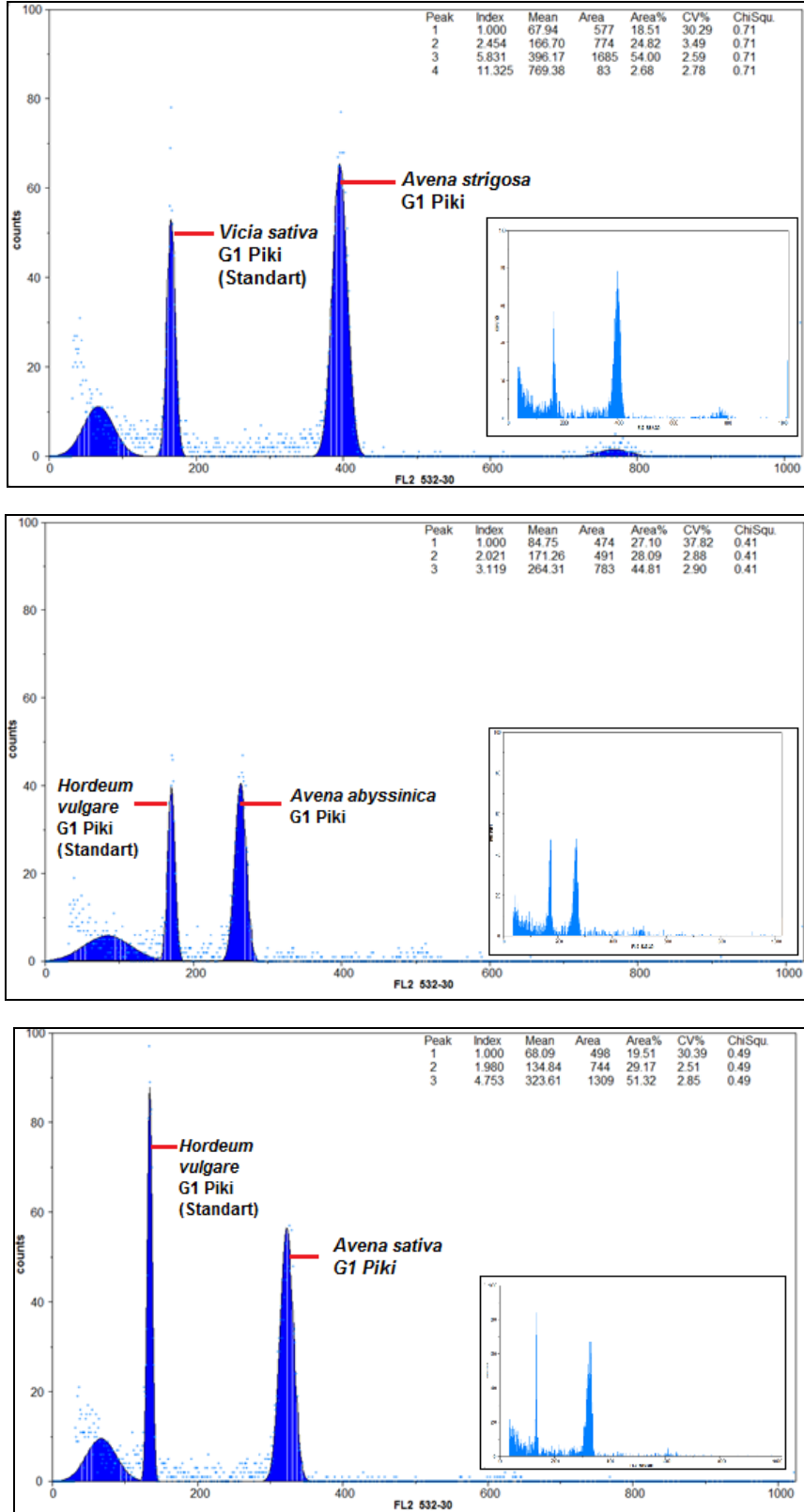
Bu çalışmada flow sitometri ile DNA içerikleri daha önceden bilinen arpa (10.7 pg/2C) ve adi fiğ (3.65 pg/2C) standart olarak kullanılmak suretiyle 13 *Avena* türüne ait 64 aksesyonun ortalama 2C çekirdek DNA içerikleri (genom büyüklükleri) başarılı bir şekilde belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların CV değerlerinin % 4’ten daha düşük olması yapılan analizlerin hassasiyetini göstermektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *Avena* aksesyonlarının 2C çekirdek DNA içeriklerinin 8.58 ile 26.54 pg arasında değiştiği belirlenmiştir. Aksesyonlara ait çekirdek DNA içerikleri Çizelge 1’de ve farklı ploidi seviyesindeki üç örneğe ait flow sitometri histogramları Şekil 1’de sunulmuştur.

Yapılan analiz sonucunda incelenen aksesyonların çekirdek DNA içeriklerinin tür ortalamalarının 8.61–26.54 pg/2C

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan *Avena* aksesyonlarının çekirdek DNA içerikleri ve ploidi seviyeleri.**Table 1.** Nuclear DNA content and ploidy levels of *Avena* accessions used in this study.

Türler	Ploidi seviyesi	Aksesyon No	Bitki sayısı	Ortalama 2C değeri (pg DNA)	Standart Sapma	T*Sx	Güven Aralığı (pg DNA)	
							Alt	Üst
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 158204	5	12.39	0.15	0.18	12.21	12.54
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 83719	5	12.36	0.13	0.15	12.21	12.49
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 266826	5	12.42	0.14	0.16	12.26	12.56
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 258545	5	12.48	0.17	0.20	12.28	12.65
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 258543	5	12.48	0.17	0.20	12.28	12.65
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 573533	5	12.49	0.17	0.19	12.29	12.66
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 258542	5	12.41	0.07	0.08	12.33	12.48
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 258544	5	12.48	0.07	0.08	12.40	12.55
<i>A. brevis</i>	2n=2x	PI 119009	5	12.53	0.08	0.09	12.44	12.61
<i>A. hirtula</i>	2n=2x	PI 657464	5	16.16	0.34	0.39	15.77	16.50
<i>A. longiglumis</i>	2n=2x	Clav 9071	3	8.70	0.28	0.32	8.38	8.97
<i>A. longiglumis</i>	2n=2x	Clav 9088	3	9.08	0.55	0.63	8.45	9.63
<i>A. longiglumis</i>	2n=2x	Clav 9087	3	8.80	0.21	0.24	8.57	9.01
<i>A. longiglumis</i>	2n=2x	PI 282730	3	8.92	0.27	0.31	8.61	9.19
<i>A. longiglumis</i>	2n=2x	PI 367390	3	8.96	0.23	0.27	8.69	9.19
<i>A. longiglumis</i>	2n=2x	Clav 9089	3	9.02	0.10	0.11	8.91	9.11
<i>A. nuda</i>	2n=2x	Clav 9010	3	8.74	0.48	0.55	8.19	9.22
<i>A. nuda</i>	2n=2x	Clav 9008	3	8.58	0.20	0.23	8.35	8.79
<i>A. nuda</i>	2n=2x	Clav 9009	3	8.78	0.25	0.28	8.50	9.03
<i>A. nuda</i>	2n=2x	Clav 9047	3	8.93	0.36	0.42	8.51	9.29
<i>A. nuda</i>	2n=2x	PI 401795	3	9.00	0.36	0.41	8.59	9.36
<i>A. strigosa</i>	2n=2x	Clav 1782	3	8.61	0.55	0.64	7.97	9.16
<i>A. strigosa</i>	2n=2x	Clav 2520	3	8.64	0.36	0.42	8.22	9.00
<i>A. strigosa</i>	2n=2x	Clav 7280	3	8.61	0.17	0.19	8.41	8.78
<i>A. strigosa</i>	2n=2x	PI 131695	3	8.74	0.23	0.27	8.47	8.98
<i>A. strigosa</i>	2n=2x	Clav 5082	3	8.67	0.08	0.09	8.59	8.75
<i>A. strigosa</i>	2n=2x	Clav 2514	3	8.76	0.03	0.04	8.73	8.79
<i>A. ventricosa</i>	2n=2x	PI 657338	3	9.81	0.17	0.20	9.61	9.98
<i>A. ventricosa</i>	2n=2x	PI 657337	3	9.76	0.08	0.09	9.67	9.84
<i>A. abyssinica</i>	2n=4x	PI 411313	2	16.54	0.00	0.00	16.54	16.54
<i>A. abyssinica</i>	2n=4x	PI 411306	3	16.37	0.24	0.27	16.09	16.61
<i>A. abyssinica</i>	2n=4x	PI 411169	3	16.41	0.14	0.16	16.26	16.55
<i>A. abyssinica*</i>	2n=4x	PI 411314	3	24.98	0.25	0.28	24.70	25.23
<i>A. abyssinica*</i>	2n=4x	PI 411150	3	25.48	0.19	0.22	25.27	25.67
<i>A. barbata*</i>	2n=4x	PI 377777	5	12.83	0.06	0.07	12.76	12.89
<i>A. barbata*</i>	2n=4x	PI 377779	5	12.91	0.09	0.10	12.80	13.00
<i>A. barbata</i>	2n=4x	PI 337774	5	16.25	0.20	0.23	16.03	16.45
<i>A. barbata</i>	2n=4x	PI 411376	5	16.55	0.24	0.28	16.27	16.80
<i>A. barbata</i>	2n=4x	PI 411374	5	16.90	0.13	0.14	16.75	17.02
<i>A. murphyi</i>	2n=4x	PI 657382	3	18.51	0.43	0.49	18.02	18.94
<i>A. murphyi</i>	2n=4x	PI 657381	3	18.59	0.28	0.32	18.27	18.87
<i>A. murphyi</i>	2n=4x	PI 657356	3	18.58	0.12	0.14	18.43	18.70
<i>A. murphyi</i>	2n=4x	PI 657355	3	18.59	0.04	0.05	18.54	18.63
<i>A. murphyi</i>	2n=4x	PI 657383	3	18.71	0.08	0.09	18.62	18.78
<i>A. vaviloviana</i>	2n=4x	PI 412761	3	16.45	0.35	0.41	16.04	16.80
<i>A. vaviloviana</i>	2n=4x	PI 412733	3	16.33	0.11	0.12	16.21	16.43
<i>A. vaviloviana</i>	2n=4x	PI 412760	3	16.43	0.08	0.09	16.34	16.51
<i>A. vaviloviana</i>	2n=4x	PI 412736	3	16.69	0.26	0.30	16.40	16.95
<i>A. vaviloviana</i>	2n=4x	PI 412753	3	16.44	0.03	0.03	16.40	16.47
<i>A. fatua</i>	2n=6x	PI 411471	5	25.40	0.47	0.54	24.86	25.87
<i>A. fatua</i>	2n=6x	PI 411470	5	25.34	0.26	0.30	25.04	25.60
<i>A. fatua</i>	2n=6x	PI 411477	5	26.09	0.77	0.88	25.20	26.85
<i>A. fatua</i>	2n=6x	PI 411476	5	25.95	0.61	0.71	25.25	26.57
<i>A. fatua</i>	2n=6x	PI 411472	5	26.15	0.76	0.88	25.28	26.91
<i>A. sativa</i>	2n=6x	PI 411414	5	25.86	0.52	0.60	25.26	26.38
<i>A. sativa</i>	2n=6x	PI 411402	5	25.81	0.33	0.38	25.43	26.14
<i>A. sativa</i>	2n=6x	PI 411415	5	25.95	0.17	0.19	25.75	26.12
<i>A. sativa</i>	2n=6x	PI 411407	5	26.40	0.44	0.51	25.90	26.84
<i>A. sativa</i>	2n=6x	PI 411401	5	26.30	0.18	0.20	26.10	26.48
<i>A. sterilis</i>	2n=6x	PI 412601	5	25.76	0.27	0.31	25.44	26.03
<i>A. sterilis</i>	2n=6x	PI 412572	5	25.93	0.22	0.25	25.68	26.14
<i>A. sterilis</i>	2n=6x	PI 412571	5	26.14	0.32	0.37	25.77	26.46
<i>A. sterilis</i>	2n=6x	PI 412595	5	26.31	0.31	0.36	25.95	26.62
<i>A. sterilis</i>	2n=6x	PI 412590	5	26.54	0.30	0.34	26.20	26.84

*: Fiziksel karışıklık olduğu ya da tür tanımlamasında hata yapıldığı tespit edilen aksesyonlar.



Şekil 1. *Avena strigosa* (diploid, A genomu), *A. abyssinica* (tetraploid, AB genomu) ve *A. sativa* (heksaploid, ABD genomu) türlerinden izole edilen propidiumiodide (PI) ile boyanmış hücre çekirdeklerine ait floresan histogramları. Arpa (*Hordeum vulgare*) ve adi fiğ (*Vicia sativa*) bitkileri kontrol olarak kullanılmıştır.

Figure 1. Fluorescent histograms of propidiumiodide (PI) dyed nuclei isolated from *Avena strigosa* (diploid, genome A), *A. abyssinica* (tetraploid, genome AB) and *A. sativa* (hexaploid, genome ABD). Barley (*Hordeum vulgare*) and vetch (*Vicia sativa*) were used as control.

arasında değiştiği görülmüş olup, diploid türlerde DNA içeriğinin 7.99–12.53, tetraploid türlerde 6.37–18.71 ve hekzaploid türlerde ise 25.40–26.54 aralığında olduğu tespit edilmiştir (izelge 1).

Farklı bitki türlerinde yapılan çalışmalarda, gen bankasına koymadan önce türlerin fiziksel benzerlikler nedeniyle akraba türlerle karıştığı, yanlış tanımlandığı veya öncesinde ya da gen bankasında tutulduğu süreçte uğradıkları fiziksel karışma nedeniyle aksesyolların gen bankası veritabanında kayıtlı olan türle farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (şakiroğlu ve Brummer 2011).

Alt ve üst değerler temel alınarak yapılan istatistiksel analizde *A. abyssinica* da incelenen beş aksesyondan ortalama DNA içeriği bakımından üç tanesinin birinci grubu (PI 411313, PI 411306, PI 411169) ve diğer ikisinin ikinci grubu (PI 411314, PI 411150) oluşturacak şekilde farklı olduğu grlmştir. İlk grubun DNA içeriği ortalaması 16.37–19.17 pg olup, diğer grupta ise bu aralık 25.48–25.98 pg olarak tespit edilmiştir. Bu değerler *A. abyssinica* için Yan ve ark. (2016) tarafından bildirilen 16.49–16.97 pg/2C DNA aralığından farklılık arz etmekte olup, PI 411314 ve PI 411150 aksesyollarının *A. abyssinica* türü içerisinde yer almadığına işaret etmektedir.

Aynı şekilde *A. barbata*' da analiz edilen 5 aksesyon, DNA içerikleri 12.83–12.91 pg/2C ve 16.25–16.90 pg/2C olan istatistiksel olarak iki farklı grup (PI 377777, PI 377779 ve PI 337774, PI 411376, PI 411374) meydana getirmektedir. Daha önce yapılan dört farklı araştırma ile *A. barbata* için ortalama DNA içeriğinin 16.42–18.15 pg/2C olduğu bildirilmiştir (izelge 2). Bu sonuçlar, PI 377777 ve PI 377779 aksesyolları için USDA gen bankasında tohum karışıklığı olduğuna ya da yanlış tür teşhisinin yapıldığına işaret etmektedir.

Avena türlerinden bazılarının genom büyüklükleri flow sitometreye göre daha eski ve sonuçları daha az hassas olan Feulgen mikrodensitometre yöntemiyle üç farklı grup tarafından belirlenmiştir (Bullen ve Rees 1972; Iiyama ve Grant 1972; Bennett ve Smith 1976). Bullen ve Rees (1972) ve Iiyama ve

Grant (1972) tarafından elde edilen sonuçlar daha sonra Bennett ve Smith (1976) tarafından kalibrasyonu yapılarak tekrar yayınlanmıştır. Son olarak Yan ve ark. (2016) flow sitometre kullanarak 26 *Avena* cinsine ait 99 aksesyolların genom byklğini belirlemişlerdir. Daha önce gerçekleştirilen bu dört çalışma ve bizim çalışmamızda bulunan sonuçlar karışılaştırılabilir olarak izelge 2'de sunulmuştur.

Bu alışma sonucunda; daha önceki çalışmalarda bulunan sonuçların (8.98–9.5 pg/2C) tamamından farklı olarak *A. brevis*' e ait incelenen dokuz aksesyonda ekirdek DNA miktarının 12.36–12.53 pg/2C aralığında olduğu tespit edilmiştir. Yine benzer şekilde *A. hirtula* da (USDA –NSGC' de mevcut tek aksesyon) ekirdek DNA miktarının 16.16 pg/2C olduğu; bunun da önceki çalışmalardaki 8.8–9.8 pg/2C aralığından oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen aksesyollarında 10/64 (% 16) oranında tohum karışıklığı ya da yanlış tür teşhisi yapıldığı, dolayısıyla bu aksesyollara ait tohumların etiket bilgilerindeki türler olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum – incelenen aksesyollar göz önünde bulundurulduğunda – *Avena* türleri içerisinde tür içi varyasyonu ya da karışıklığı ifade etmektedir. Daha önce yapılmış çalışmalarla paralel olarak aynı ploidi düzeyine sahip türler arasında da ekirdek DNA içeriklerinin farklı olduğu, dolayısıyla *Avena* cinsine ait türlerde türler arası varyasyonun görüldüğü belirlenmiştir. Elde edilen verilerin işlah, taksonomi ve diğer çalışmalarda kullanılabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu alışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Fonu (Proje No: 161315001) tarafından desteklenmiş ve Ahmet Paksoy' un yüksek lisans tezinde elde edilen veriler kullanılarak hazırlanmıştır. Gülru Yücel ve Taha Tangut' a teknik yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

Çizelge 2. Farklı çalışmalarda belirlenen *Avena* türlerine ait genom büyüklüklerinin karışılaştırması (pg/2C).

Table 2. Comparison of *Avena* genome sizes determined in this study and previous studies (pg/2C).

	Bu alışmada (In the present study)	Yan ve ark. (2016)	Bullen ve Rees (1972) ^a	Iiyama ve Grant (1972) ^b	Bennett ve Smith (1976)
<i>A. brevis</i> *	12.45	8.98	8.9 (10.8)	—	9.5
<i>A. hirtula</i> *	16.16	9.08	9.4 (11.4)	9.8	8.8
<i>A. longiglumis</i>	8.91	9.23	9.9 (12.0)	9.8	10.6
<i>A. nuda</i>	8.81	9.08	8.8 (10.6)	—	—
<i>A. strigosa</i>	8.67	9.07	9.7 (11.7)	10.0	8.0
<i>A. ventricosa</i>	9.78	10.29	—	10.9	—
<i>A. abyssinica</i>	16.44	16.73	17.9 (21.6)	18.0	9.6
<i>A. barbata</i>	16.25	16.42	18.5 (22.4)	18.1	17.8
<i>A. vaviloviana</i>	16.47	16.38	17.0 (20.5)	18.4	—
<i>A. fatua</i>	25.79	25.81	28.3 (34.2)	25.7	—
<i>A. sativa</i>	26.07	25.70	27.5 (33.2)	—	26.5
<i>A. sterilis</i>	26.13	25.75	28.6 (34.5)	28.2	27.3

*: Bu çalışmada ekirdek DNA miktarları önceki çalışmalardan farklılık gösteren türler.

a: Değerler Bennett ve Smith (1976) tarafından tekrar kalibre edilmiştir. Parantez içerisindeki değerler Bullen ve Rees (1972)' e ait orijinal değerlerdir.

b: Değerler Bennett ve Smith (1976) tarafından tekrar kalibre edilmiştir.

Kaynaklar

- Bennett MD, Smith JB (1976) Nuclear DNA amounts in angiosperms. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol Sci.* 274(933): 227-274.
- Bullen MR, Rees H (1972) Nuclear variation within Avenae. *Chromosoma* 39(1): 93-100.
- Dokuyucu T, Peterson DM, Akkaya A (2003) Contents of antioxidant compounds in Turkish Oats: Simple phenolics and avenanthramide concentrations. *Cereal Chemistry* 80(5): 542-543.
- Erbaş O (2012) Yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin tarımsal ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat, 1-4.
- FAOStat (2014) F.A.O. Statistical databases. Food and Agriculture Organization of the United. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Iiyama K, Grant WF (1972) A correlation of nuclear DNA content and thin-layer chromatographic patterns in resolving genome relationships in *Avena*. *Can. J. Bot.* 50(7): 1529-1545.
- Kaya M (2010) *Medicago sativa* ssp. *varia* populasyonlarının ploidi seviyesinin flow sitometri yöntemiyle belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars, 9-11.
- Loskutov IG (2008) On evolutionary pathways of *Avena* species. *Genetic Resources and Crop Evolution* 55(2): 211-220.
- Ohri D (1998) Genome size variation and plant systematics. *Annals of Botany* 82: 75-83.
- Özkan H, Tuna M, Arumuganathan K (2003) Non-additive changes in genome size during allopolyploidization in the wheat (*Aegilops-Triticum*) group, 94(3):260-4.
- Price HJ, Bachmann K (1975) DNA content and evolution in the Microseridinae. *Amer. J. Bot.* 62, 262-267.
- Rees H, Walters MR (1965) Nuclear DNA and the evolution of wheat. *Heredity* 20, Part 1, pp. 73-82.
- Swift H (1950) The constancy of deoxyribose nucleic acid in plant nuclei. *Proc Natl Acad Sci USA.* 36(11): 643-654.
- Steel RGD, JH Torrie (1960) Principles and Procedures of Statistics. (With Special Reference to the Biological Sciences.) McGraw-Hill Book Company, New York, Toronto, London.
- Şakiroğlu M, Brummer EC (2011) Clarifying the ploidy of some accessions in the USDA alfalfa germplasm collection. *Turkish Journal of Botany* 35: 509-519.
- Şakiroğlu M, Kaya M (2012) Estimating genome size and confirming ploidy levels of wild tetraploid Alfalfa accessions (*Medicago sativa* subsp. x *varia*) using flow cytometry. *Turkish Journal of Field Crops* 17(2): 151-156.
- Tuna M, Vogel KP, Arumuganathan K, Gill KS (2001) DNA content and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. *Crop Sci.* 41: 1629-1634.
- Tuna M (2014) Bazı buğdaygil yem bitkisi türlerine ait populasyonların çekirdek DNA içeriklerinin flow sitometri yöntemiyle belirlenmesi ve ploidy analizi ile tür teşhisinde kullanımı. 20.500.11776/2119.
- Wood M (2001) New oats and barleys, ready for breakfast, brewery, or bran. *Agricultural Research* 49(8): 18-19.
- Yan H, Martin SL, Bekele WA, Latta RG, Diederichsen A, Peng Y, Tinker NA (2016) Genome size variation in the genus *Avena*. *Genome* 59(3), pp. 209-220.

An optimized PCR protocol with newly designed primers for reliable molecular selection of high oleic type sunflower

Yüksek oleik tip ayçiçeğinin güvenilir moleküler seçiminde yeni tasarlanmış primerler ile optimize PCR protokolü

Behiye Banu BİLGEN

Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Namık Kemal University, Tekirdağ, TURKEY

Corresponding author (Sorumlu yazar): B. B. Bilgen, e-mail (e-posta): bbilgen@nku.edu.tr

ARTICLE INFO

Received 18 December 2017
Received in revised form 14 January 2018
Accepted 17 January 2018

Keywords:

Helianthus annuus L.
Marker-assisted selection
Molecular marker
Oleic acid

ABSTRACT

High oleic sunflower is one of the most significant oilseed crops due to the stability of its oil in processing and desirable characteristics for health. Determination of high oleic sunflower by standard methods such as gas chromatography is time consuming and expensive. On the other hand, marker-assisted selection analysis with molecular markers associated with high oleic acid trait is a useful and powerful tool in order to facilitate sunflower breeding programs. In this study, we compared three molecular markers which have been used for selection of the high oleic sunflower varieties. We also describe an optimized PCR protocol with newly designed two primer pairs targeting normal sequence of FAD2 gene as internal control and direct analysis of the inserted DNA sequences which is known to be closely linked to the Pervenets mutation. According to results of our study, showing the insertion site which is linked to the Pervenets mutation by the insertion specific PCR protocols is more reliable than the SSR marker for selection of the high oleic sunflower varieties. Because we have not been able to get successful results with the available PCR protocols described for the insertion site, we report here a novel multiplex PCR protocol with newly designed primers enabling reliable discrimination of the high oleic and low oleic sunflower genotypes in a single PCR tube, which offers some advantages to the breeders by means of saving money and time.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 18 Aralık 2017
Düzeltilme tarihi 14 Ocak 2018
Kabul tarihi 17 Ocak 2018

Anahtar Kelimeler:

Helianthus annuus L.
Markıra dayalı seleksiyon
Moleküler markır
Oleik asit

ÖZ

Yüksek oleik tip ayçiçeği, işleme sürecindeki kararlı yapısı ve sağlık açısından istenen özelliklere sahip olması nedeniyle en önemli yağ bitkilerinden birisidir. Yüksek oleik içeriğine sahip ayçiçeğinin gaz kromatografisi gibi standart metotlarla tayini zaman alıcı ve pahalıdır. Diğer yandan, yüksek oleik asit özelliği ile ilişkili moleküler belirteçlerle yapılan seleksiyon ayçiçeği yetiştiriciliğini kolaylaştırmak açısından kullanışlı ve güçlü bir araçtır. Bu çalışmada, yüksek oleik tip ayçiçeği çeşitlerinin seçiminde kullanılan üç moleküler belirteç karşılaştırılmıştır. Bu çalışma ile ayrıca, kontrol olarak FAD2 geninin normal dizisini ve Pervenets mutasyonu ile yakından ilişkili olduğu bilinen ilave DNA dizilerinin doğrudan analizini hedefleyen yeni tasarladığımız primerler ile optimize ettiğimiz yeni bir PCR protokolü tanımlanmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre, yüksek oleik tip ayçiçeği çeşitlerinin seçiminde Pervenets mutasyonu ile yakın ilişkili olan ilave bölgeyi özgün PCR protokolleri ile göstermek SSR belirtecinden daha güvenilirdir. İlave bölgeye yönelik mevcut PCR protokolleri ile başarılı sonuçlar elde edemediğimiz için, bu çalışmada yetiştiricilere/ıslahçılara para ve zamandan tasarruf etmek gibi avantajlar sunan, yüksek ve düşük oleik tip ayçiçeği genotiplerinin tek bir PCR tüpünde güvenilir şekilde ayrımını sağlayan, yeni primer çiftlerinin kullanıldığı yeni bir multiplex PCR protokolü bildirilmektedir.

1. Introduction

Sunflower is one of the most significant oil crops in the world. It is grown in the world generally for its edible oil which contributes approximately 12% of the global edible oil production (Rauf et al. 2017). The sunflower oil contains high

level of unsaturated fatty acids (88%); linoleic acid (48-74%), oleic acid (14-40%), as well as saturated fatty acids such as palmitic acid (4-9%) and stearic acid (1-7%) (Nagarathna et al. 2011; Singchai et al. 2013). It is beneficial for human

consumption because of its favorable fatty acid composition (Baydar and Erbas 2005) and also unsaturated fatty acids is advantageous for lowering the cholesterol content in a human body (Nagarathna et al. 2011). Classic sunflower varieties are low oleic type (LO) whereas new varieties that are qualified as high oleic (HO) have been developed. High oleic acid containing diets have been reported to be most effective for preventing cardiovascular diseases (Delplanque et al. 1997; Broun et al. 1999; Lacombe et al. 2009). Recently, oleic type sunflower production and consumption started rapidly both for healthy frying oil, and also non-food purposes. High (>80%) or mid oleic type (60-70%) sunflower oil is significant in the world due to high oleic acid sunflower oil is more appropriate for frying and beneficial for health (Evcı et al. 2016). High oleic oils are also significant in food processing due to being more stable in exposure to high temperatures (Dimitrijevic et al. 2017). Non-food applications in particular require oleic acid content that is stable and higher than 90% (Vannozzi 2006).

Increase of oleic acid content has become one of the major goals to improve vegetable oil quality (Lacombe et al. 2004). In order to reach this aim, sunflower lines and hybrids which have high oleic acid content in their seeds have been obtained by selection programs from HO Pervenets mutant by chemical mutagenesis (Soldatov 1976). Pervenets population was obtained by 0.5% DMS solution application to the seed of VNIIMK8931 variety (Soldatov 1976). The mean content of oleic acid of the seeds from Pervenets population is higher than 65% whereas this content in normal LO variety is about 20% (Berville et al. 2009). HO sunflower varieties are widely used in the world because of the interest in oleic acid and also the agronomic performance of HO varieties carrying the Pervenets mutation compared with the LO varieties (about 1.2 million ha, CETIOM 2002). Afterwards, new cultivars with modified fatty acid content were developed but still Pervenets variety is the most preferable source of high oleic acid content (Skoric et al. 2007; Alberio et al. 2016; Cvejic et al. 2016; Dimitrijevic et al. 2017). There are many reports indicating that genetic and environmental factors affects the oleic acid contents in sunflower (Schuppert et al. 2006; Izquierdo and Aguirrezabal 2008; Fernandez-Martinez et al. 2009; Demurin and Borisenko 2011; Evcı et al. 2016; Dimitrijevic et al. 2017). It is indicated that high temperatures are necessary for high oleic acid yield in sunflower (van der Merwe et al. 2015; Neto et al. 2016).

The determination of high oleic type sunflower hybrids, genotypes or varieties is very significant in plant breeding studies. The phenotypic determination (fatty acid analysis) does not allow rapid and early determination of HO genotypes and also cannot provide differentiation of homozygotes from heterozygotes for the mutation. The use of molecular markers has become popular tool for the genetic and breeding studies/programs and it is rapid, cheaper and simple when

suitable markers were developed (Varshney et al. 2005; Lacombe et al. 2009). Therefore, marker assisted selection (MAS) analysis is necessary at genomic level allowing rapid and earlier determination of homozygous HO genotypes for sunflower breeding studies. Oleoyl-phosphatidyl choline desaturase (FAD2) has three genes (FAD2-1, FAD2-2 and FAD2-3) in sunflower which has role in the synthesis of linoleic acid from oleic acid (Harwood 1996; Hongtrakul et al. 1998; Schuppert et al. 2006; Berville et al. 2009; Dimitrijevic et al. 2017). FAD2-1 has main role in synthesis of linoleic acid, and the mutation in this gene cause increase in oleic acid content in sunflower seeds (Martinez-Rivas et al. 2000, 2001; Garcia-Diaz et al. 2002). There are dominant and codominant molecular markers such as RFLP, SSR, HO PCR specific fragment and FAD2-1 gene specific primers in order to identify the mutation at FAD2-1 gene region and to detect HO genotypes in the literature (Hongtrakul et al. 1998; Schuppert et al. 2006; Berville et al. 2009; Lacombe et al. 2009; Dimitrijevic et al. 2017). These developed markers are not always able to effectively identify genotypes that have high oleic content. Consequently, the developed markers and methods need to be evaluated in different sunflower populations, genotypes, varieties and also genetic backgrounds. The aims of this study were to design appropriate and easy-to-use new primer sets and PCR protocols for detecting FAD2-1 mutation in order to select high oleic type sunflower, and to evaluate the effectivity of the other marker types developed by different researchers.

2. Materials and Methods

2.1. Plant materials

For the purpose of molecular screening on high oleic genotypes, commercial sunflower varieties with high oleic (HO) acid and low oleic (LO) acid content (four HO and three LO) and high oleic hybrid genotype (Sample number 8) were used (Table 1). Fresh leaf samples of genotypes were collected, labeled with individual number and kept at -80 °C until further use.

2.2. DNA isolation

Leave samples were homogenized using Retsch® Model MM300 Mixer Mill just before DNA isolation. Vivantis GF-1 Plant DNA Extraction Kit was used for DNA isolation. DNA concentration was measured with Qubit® 2.0 Fluorometer and the quality of DNA was checked by 1% agarose gel electrophoresis, stained with RedSafe Nucleic Acid Staining Solution and visualized by Gel Imaging System Vilber Lourmat Quantum ST5. Each of DNA sample was diluted as 50 ng per µl and was stored at -20 °C for later uses.

Table 1. Characteristics of studied commercial varieties based on oleic acid content and molecular marker analysis.

Sample number	Characteristics of genotypes	Oleic Acid (%)	SSR (N1-1F/N1-1R)	HO PCR specific fragment (N1-3F/N2-1R)	INDEL marker (FAD2-F4/FAD2-R1)	FAD2-NF/FAD2-NR / FAD2-IS-F/FAD2-IS-R
1	Low Oleic	-	246	-	-	- / +
2	High Oleic	>80	246	+	+	+ / +
3	High Oleic	>80	246	+	+	+ / +
4	Low Oleic	-	246 / 249	-	-	- / +
5	High Oleic	>80	246	+	+	+ / +
6	High Oleic	>80	246 / 249	+	+	+ / +
7	Low Oleic	-	246 / 249	-	-	- / +
8	High Oleic	88.1	246	+	+	+ / +

'+' : Presence of specific band, '-' : Absence of specific band

2.3. PCR analysis

Firstly, genotyping of high oleic (HO) and low oleic (LO) commercial sunflower varieties and hybrid individual was performed with three primer pairs; SSR (N1-1F/N1-1R) (Berville et al. 2009), HO PCR specific fragment (N1-3F/N2-1R) (Berville et al. 2009), and INDEL marker (FAD2-F4/FAD2-R1) (Schuppert et al. 2006). PCR with these primers was performed as described by Berville et al. (2009) and Schuppert et al. (2006). PCR amplification products were controlled by 2% agarose gel electrophoresis, stained with RedSafe Nucleic Acid Staining Solution and visualized by Gel Imaging System Vilber Lourmat Quantum ST5. SSR (N1-1F/N1-1R) fragments were scored in a Beckman Coulter GenomeLab™ GeXP Genetic Analysis System and fragment sizes were calculated by its Software.

Secondly, we designed novel primer pairs FAD2-N-F/FAD2-N-R for normal sequence of FAD2 gene and FAD2-IS-F/FAD2-IS-R for the insertion specific sequences linked to the Pervenets mutation, and optimized the PCR protocol for genotyping of same sunflower individuals mentioned above. Multiplex PCR amplification was carried out using 10 µl final volume containing 100 ng of template DNA, 2 mM MgCl₂, 1X reaction buffer, four dNTPs (each 0.2 mM), 10 pmol of each primer and 1.5 U of Taq-polymerase. The PCR profile for FAD2-N-F/FAD2-N-R and FAD2-IS-F/FAD2-IS-R primer sets consisted of 5 min denaturing at 94 °C, followed by 35 cycles of 1 min denaturing at 95 °C, 1 min annealing at 60 °C and 1 min extension at 72 °C, with a final extension of 5 min at 72 °C. PCR amplification products were controlled by 2% agarose gel electrophoresis, stained with RedSafe Nucleic Acid Staining Solution and visualized by Gel Imaging System Vilber Lourmat Quantum ST5. The size of PCR products on gels for each primer was determined by using Vision Capt Software (Vilber Lourmat).

3. Results and Discussion

Various sunflower lines and hybrids have been studied to distinguish HO genotypes from LO genotypes by different researchers and molecular marker types such as RAPD or SSR (Dehmer and Friedt 1998; Nagarathna et al. 2011; Grandon et al. 2012; Singchai et al. 2013; Bilgen 2016; Dimitrijevic et al. 2017). Nagarathna et al. (2011) studied around 350 sunflower genotypes including RHA-lines, cms lines, inbreds and germplasm lines to screen for high oleic acid. In Nagarathna et al. (2011), to genotype the sunflower lines for high oleic content, HO PCR specific fragment (N1-3F/N2-1R) were chosen and also the seeds were used for the determination of fatty acids (linoleic acid, oleic acid, palmitic acid and stearic acid) using gas chromatography. They reported that the genotypes having a specific band (at 800 to 900 bp) showed high oleic content. Singchai et al. (2013) studied the developed lines that used as the representative of low and high oleic acid sunflowers for genotyping. They screened 37 SSR primers including 34 primers of ORS set, 2 primers of ha set and N1-3F/N2-1R primer to identify DNA samples from two lines (high and low oleic acid contents). Out of the 37 SSR primers screened for polymorphism, 10 SSR primers including N1-3F/N2-1R generated differentiating bands between the high and low oleic content lines. With the 10 SSR markers they studied, Singchai et al. (2013) reported that it is possible to identify the genetic markers linked to high oleic acid trait which may be useful for further sunflower breeding program.

It is widely accepted that the Pervenets mutation is closely associated with the polymorphic region near to the $\Delta 12$ -desaturase gene. It has also been shown that the 246 bp of PCR fragment indicating 16 repeats of TTA triplets in this polymorphic SSR locus is strongly associated with Pervenets mutation (Berville et al. 2009). Therefore, determination of the repeat number on this trinucleotides repeat region has been used for molecular marker assisted selection of the HO sunflower varieties. In this study, four different primer pairs (one of them was newly designed) were used in order to determine HO genotypes (Table 1). Genotypes, based on repeat number, of studied commercial sunflower varieties were determined for the SSR locus by the N1-1F/N1-1R fluorescent labeled primer pair. According to the DNA fragment analysis; homozygous (246/246 bp) and heterozygous (246/249 bp) genotypes were identified (Figure 1). In order to confirm HO sunflower genotypes, all studied individuals were screened with HO PCR specific fragment (N1-3F/N2-1R). The insertion mutation as the second molecular marker was detected by the 870 bp PCR fragment across the 5' insertion point by N1-3F/N2-1R primers (Berville et al. 2009). The results showed that HO genotypes showed a specific band at about 870 bp length which was absent in LO genotypes (Figure 2). In addition, discrimination of HO and LO genotypes were done by using INDEL marker FAD2-F4/FAD2-R1 primer set for all studied individuals. According to FAD2-F4/FAD2-R1 primer results, HO genotypes has specific band at about 653 bp (Figure 3).

The HO and LO varieties were also determined by multiplex PCR with two primer pairs FAD2-N-F/FAD2-N-R and FAD2-IS-F/FAD2-IS-R described in this study (Figure 4). Our results showed that FAD2-N-F/FAD2-N-R primer pair gave a band at around 530 bp length which was present in all studied genotypes and used for internal control. The second primer FAD2-IS-F/FAD2-IS-R which is insert specific primer has specific band at around 695 bp which was present in HO varieties and absent in LO varieties (Figure 4).

Our recent study has shown that 16 TTA triplet repeats can be found in some LO sunflower varieties. So, the SSR marker is able to indicate the Pervenets mutation but not in all the sunflower varieties. Pervenets mutation results from an insertion of a DNA sequence into a region at the downstream of the $\Delta 12$ -desaturase gene. Current research in addition to previously reported recent studies have shown that the PCR protocols aiming to show the presence of the inserted sequence are able to detect HO varieties more confidently than the SSR marker. Finally, we decided to develop a reliable PCR protocol targeting to show the inserted DNA sequence which is known as the Pervenets mutation. Our protocol consists of conventional multiplex PCR and agarose gel electrophoresis combination. As one primer pair is specific to insertion region that yields a PCR band if the Pervenets mutation present, the other primer pair is specific to $\Delta 12$ -desaturase gene sequences as positive control in order to show that the PCR works properly. The second primer pair is necessary to prevent false negative results in the samples that have no Pervenets mutation. Using the PCR protocol described here, we were able to reliably differentiate the HO and LO sunflower varieties. In conclusion, molecular markers are advantageous for breeders by means of saving money and time. Plants breeders, who want to develop new HO genotypes, are able to discard LO genotypes by using available molecular markers.

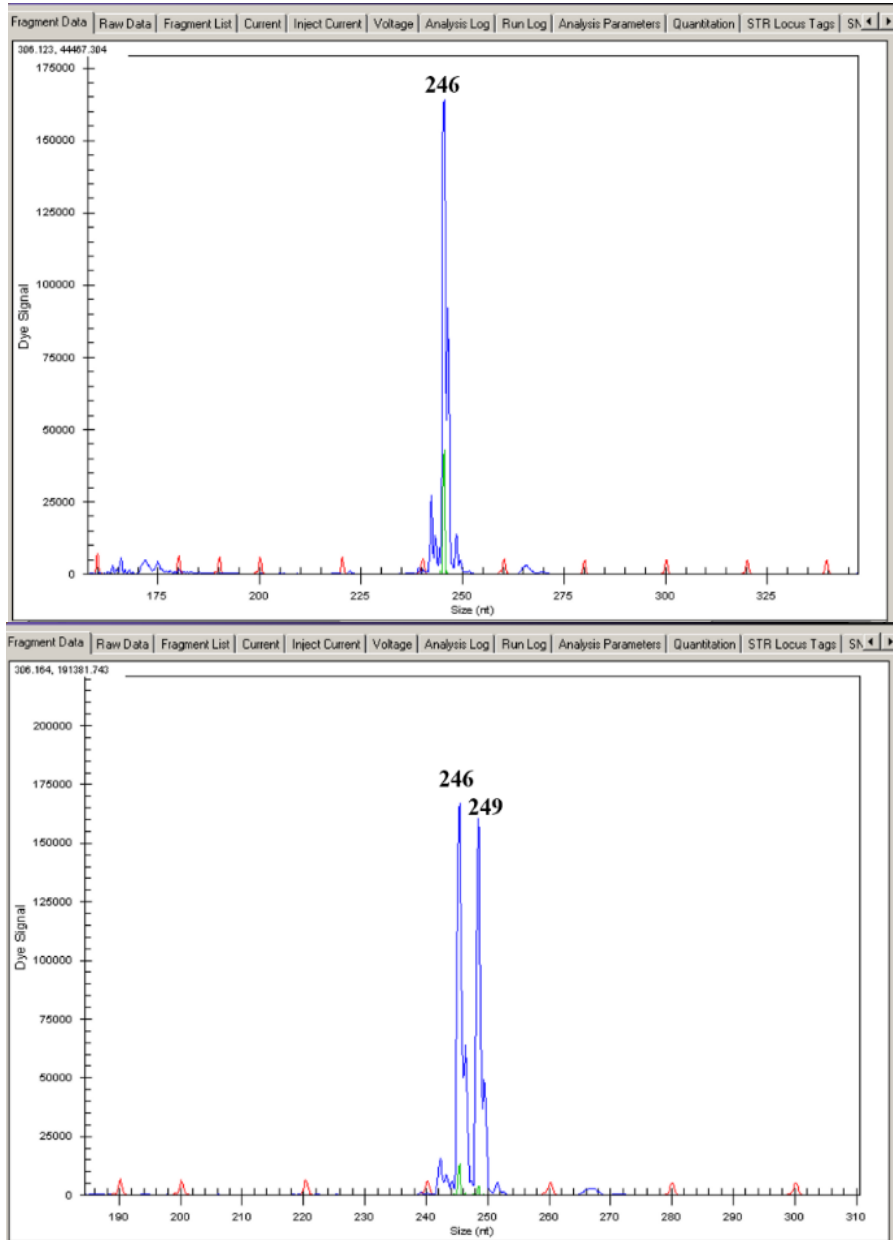


Figure 1. DNA fragment analyses results for studied sunflower genotypes.

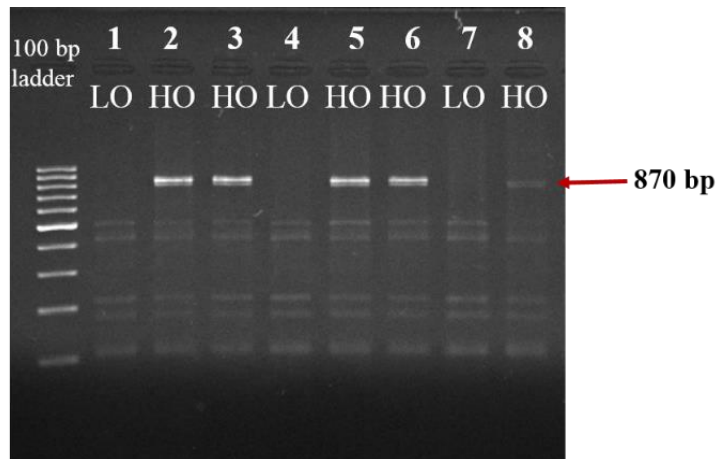


Figure 2. PCR amplification of HO and LO genotypes with HO PCR specific fragment (N1-3F/N2-1R).

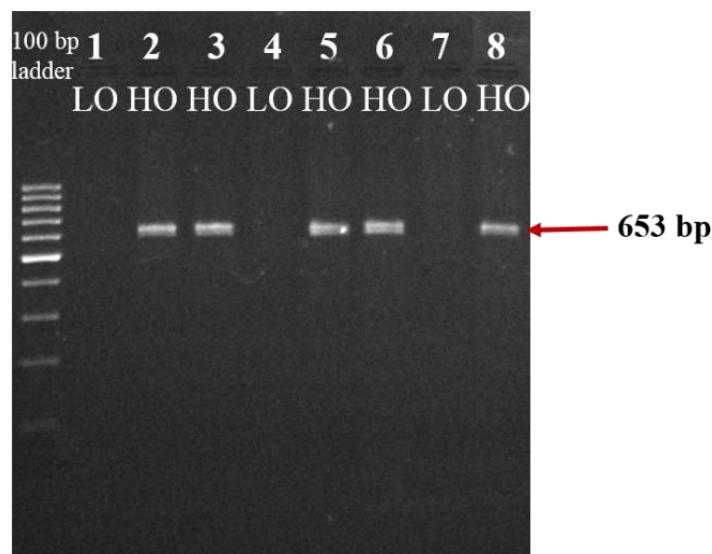


Figure 3. PCR amplification of HO and LO genotypes with INDEL marker (FAD2-F4/FAD2-R1).

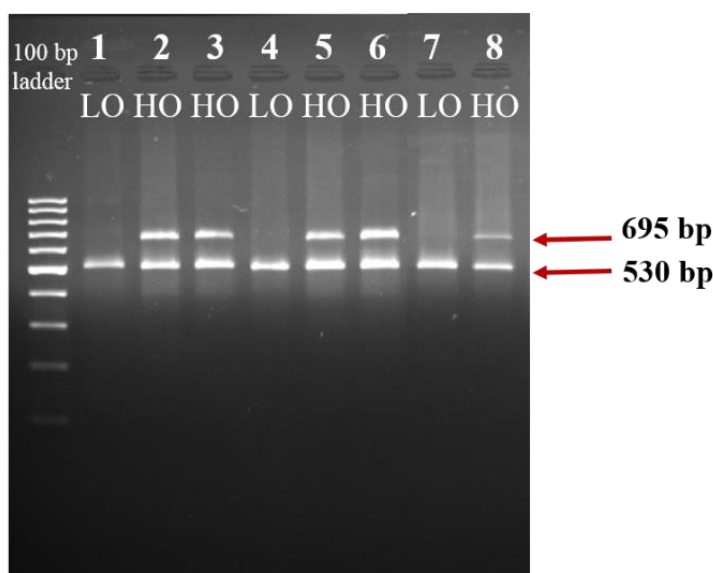


Figure 4. PCR amplification of HO and LO genotypes with FAD2-N-F/FAD2-N-R and FAD2-IS-F/FAD2-IS-R.

References

- Alberio C, Izquierdo NG, Galella T, Zuil S, Reid R, Zambelli A, Aguirrezabal LA (2016) A new sunflower high oleic mutation confers stable oil grain fatty acid composition across environments. *European Journal of Agronomy* 73: 25-33.
- Baydar H, Erbas S (2005) Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 29: 179-186.
- Berville A, Lacombe S, Veillet S, Granier C, Leger S, Jouve P (2009) Method of selecting sunflower genotypes with high oleic acid content in seed oil, The Patent Cooperation Treaty (PCT), WO 2005/106022 A2.
- Bilgen BB (2016) Characterization of sunflower inbred lines with high oleic acid content by DNA markers. In Kaya Y and Hasancebi S (Eds) Proceedings of the 19th international sunflower conference. ISA, Edirne, Turkey, pp. 662-668.
- Broun P, Gettner S, Somerville C (1999) Genetic engineering of plant lipids. *Annual Review of Nutrition* 19: 197-216.
- CETIOM (2002). Technical Center for Oilseed Crops and Industrial Hemp.
- Cvejic S, Jovic S, Dimitrijevic A, Imerovski I, Miladinovic D, Jockovic M, Miklic V (2016) An EMS mutation altering oil quality in sunflower inbred line. In Kaya Y and Hasancebi S (Eds) Proceedings of the 19th international sunflower conference. ISA, Edirne, Turkey, pp. 422-430.
- Dehmer KJ, Friedt W (1998) Development of molecular markers for high oleic acid content in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Industrial Crops and Products* 7: 311-315.
- Delplanque B, Le Roy B, Senault C, Lemort N (1997) Reduced capacity of cholesterol efflux, delayed postprandial lipid response, and abnormal Apo-CIII distribution in normolipemic subjects with premature coronary heart disease. *Atherosclerosis* 134(1,2): 338-4, pp. 200.
- Demurin Y and Borisenko O (2011) Genetic collection of oleic acid content in sunflower seed oil. *Helia* 34: 69-74.
- Dimitrijevic A, Imerovski I, Dragana M, Cvejic S, Jovic S, Zeremski T, Sakac Z (2017) Oleic acid variation and marker-assisted detection

- of Pervenets mutation in high- and low-oleic sunflower cross. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 17: 235-241.
- Evci G, Pekcan V, Yilmaz MI, Catak N, Tuna N, Ay O, Pilaslı A, Kaya Y (2016) Determination of yield performances of oleic type sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids resistant to broomrape and downy mildew. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics* 2(1): 45-50.
- Fernandez Martinez JM, Perez Vich B and Velasco L (2009) Sunflower. In: *Oil Crops, Handbook of Plant Breeding*, V.4, Vollmann, J. and Rajcan, I. (eds.), Springer, 155-232.
- Garcia-Diaz MT, Martinez-Rivas JM, Mancha M (2002) Temperature and oxygen regulation of oleate desaturation in developing sunflower (*Helianthus annuus*) seeds. *Physiologia Plantarum* 114: 13-20.
- Grandon NG, Moreno MV, Scorcione MC, Gioco JO, Alvarez D, Paniego N, Heinz R (2012) Characterization of sunflower inbred lines (*Helianthus annuus* L.) for high oleic acid content using SSR markers. p. 217. In: *Proc. 18th Int. Sunfl. Conf.*, Mar del Plata, Argentina. Int. Sunfl. Assoc., Paris, France.
- Harwood JL (1996) Recent advances in the biosynthesis of plant fatty acids. *Biochimica et Biophysica Acta* 130: 7-56.
- Hongtrakul V, Slabaugh MB and Knapp SJ (1998) A seed specific D12 oleate desaturase gene is duplicated, rearranged, and weakly expressed in high oleic acid sunflower lines. *Crop Science* 38: 1245-1249.
- Izquierdo NG, Aguirrezabal LA (2008) Genetic variability in the response of fatty acid composition to minimum night temperature during grain filling in sunflower. *Field Crops Research* 106: 116-125.
- Lacombe S, Kaan F, Griveau Y, Berville A (2004) The Pervenets high oleic mutation: Methodological studies. *Helia* 40: 41-54.
- Lacombe S, Souyris I, Berville AJ (2009) An insertion of oleate desaturase homologous sequence silences via siRNA the functional gene leading to high oleic acid content in sunflower seed oil. *Molecular Genetics and Genomics* 281: 43-54.
- Martinez-Rivas JM, Garcia-Diaz MT, Mancha M (2000) Temperature and oxygen regulation of microsomal oleate desaturase (FAD2) from sunflower. *Biochemical Society Transactions* 28: 890-2.
- Martinez-Rivas JM, Sperling P, Luehs W, Heinz E (2001) Spatial and temporal regulation of three different microsomal oleate desaturase genes (FAD2) from normal-type and high oleic varieties of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Molecular Breeding* 8: 159-168.
- Nagarathna TK, Shadakshari YG, Ramanappa TM (2011) Molecular analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes for high oleic acid using microsatellite markers. *Helia* 34: 63-68.
- Neto AR, Miguel AMRO, Mourad AL, Henriques EA, Alves RMV (2016) Environmental effect on sunflower oil quality. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 16: 197-204.
- Rauf S, Jamil N, Tariq SA, Khan M, Kausar M, Kaya Y (2017) Progress in modification of sunflower oil to expand its industrial value. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 97(7): 1997-2006.
- Schuppert GF, Tang S, Slabaugh MB and Knapp SJ (2006) The sunflower high-oleic mutant Ol carries variable tandem repeats of FAD2-1, a seed-specific oleoyl-phosphatidyl choline desaturase. *Molecular Breeding* 17: 241-256.
- Singchai A, Muangsan N, Machikowa T (2013) Evaluation of SSR markers associated with high oleic acid in sunflower. *International Journal of Biological, Food, Veterinary and Agricultural Engineering* 7: 631-634.
- Skoric D, Jovic S, Lecic N, Sakac Z (2007) Development of sunflower hybrids with different oil quality. *Helia* 30: 205-212.
- Soldatov KI (1976) Chemical mutagenesis in sunflower breeding. *Proc. 7th International Sunflower Conference*, 27 June - 3 July, Krasnodar, Russia, pp. 352-357.
- van der Merwe, Labuschagne MT, Herselman L, Hugo A (2015) Effect of heat stress on seed yield components and oil composition in high- and mid-oleic sunflower hybrids. *South African Journal of Plant and Soil* 32: 121-128.
- Vannozzi GP (2006) The perspectives of use of high oleic sunflower for oleochemistry and energy raws. *Helia* 29: 1-24.
- Varshney RK, Graner A, Sorrels ME (2005) Genic microsatellite markers in plants: features and applications. *Trends in Biotechnology* 23(1): 48-55.

The evaluation of population structure in some alfalfa (*Medicago sativa*) ecotypes demonstrating distribution in Eastern Anatolia region

Doğu Anadolu bölgesinde yayılış gösteren bazı yonca (*Medicago sativa*) ekotiplerinde populasyon yapısı değerlendirmesi

Doğan İLHAN

Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 36100, KARS

Corresponding author (Sorumlu yazar): D. İlhan, e-mail (e-posta): ilhand83@gmail.com

ARTICLE INFO

Received 9 January 2018
Received in revised form 13 February 2018
Accepted 13 February 2018

Keywords:

Legume
Forage
SSR markers
Ecotype
Gene flow

ABSTRACT

The legume forage alfalfa (*Medicago sativa* L.) is invaluable crop useful for animal husbandry and is grown worldwide and country-wide in Turkey. It is approved that origins of the first diversity regions are Caucasian, Northwest of Iranian, North-eastern of Turkey for alfalfa. Various ecotypes of alfalfa either are cultivated by a great number of breeders or grown as wild based on geographic and climatic conditions. With regard to population structure of alfalfa ecotypes, some separations are seen depending on genetic structure among the subspecies. In this study, population structure was evaluated for four different ecotypes tetraploid alfalfa populations demonstrating distribution in Eastern Anatolia Region using 31 SSR markers. Results showed that populations of 16 different genotypes clearly separated each other as three subspecies (*sativa*, *varia* and *falcata*). It is expected that this work will be an important reference both for the evaluation of more alfalfa populations and for the scientific classification of complex members.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 9 Ocak 2018
Düzeltilme tarihi 13 Şubat 2018
Kabul tarihi 13 Şubat 2018

Anahtar Kelimeler:

Baklagil
Yem bitkisi
SSR markörler
Ekotip
Gen akışı

ÖZ

Baklagil yembitkisi olan yonca (*Medicago sativa* L.), hayvancılık için paha biçilemez bir üründür ve dünya çapında ve Türkiye genelinde yetiştirilmektedir. İlk çeşitlilik bölgelerinin kökeninin Kafkasya, Kuzey İran ve Türkiye'nin Kuzeydoğusu olduğu kabul edilmektedir. Yonca'nın değişik ekotipleri çok sayıda yetiştirici tarafından kültüre alınarak yetiştirilmekte ya da coğrafi ve iklim koşulları temelinde yabani olarak yetişmektedir. Yonca ekotiplerinin populasyon yapısı ile ilgili olarak alttürler arasındaki genetik yapı temelinde bazı ayrışmalar görülmektedir. Bu çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesinde yayılış gösteren 4 farklı yonca ekotip populasyonunun 31 SSR markörü kullanılarak populasyon yapısı değerlendirilmiştir. Sonuçlar, toplam 16 farklı genotipten oluşan populasyonların 3 alttür (*sativa*, *varia* and *falcata*) şeklinde birbirinden açık bir şekilde ayrıldığını göstermiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmanın hem daha fazla yonca populasyonunun değerlendirilmesinde hem de bilimsel açıdan kompleks üyelerinin sınıflandırılmasında önemli bir referans olabileceği düşünülmektedir.

1. Introduction

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is a common legume crop which is grown across the world and in Turkey because of high nutritious value. The plant is included to a complex called as *M. sativa* species complex or *M. sativa-falcata* complex and this complex consists of diploid and tetraploid subspecies in terms of ploidy level and morphologic characters. There is a gene flow within the same and different ploidy levels in this complex (Quiros and Bauchan 1988). While diploid subspecies are *M. sativa* subsp. *caerulea*, *M. sativa* subsp. *falcata* and their hybrid *M. sativa* subsp. *hemicycla*, tetraploid subspecies are *M. sativa*

subsp. *sativa*, *M. sativa* subsp. *falcata* and as most probably their hybride is *M. sativa* subsp. *varia* (İlhan et al. 2016).

The genus of *Medicago* has more than sixty various annual and perennial species and alfalfa also gets involved in this genus. It is known that primary gene centres of the genus are Caucasian, Northwestern Iran and Northeastern Anatolia Region of Turkey. (Hanson et al. 1988; Michaud et. al. 1988). Various ecotypes of alfalfa have improved depending on adaptations to climatic and geographic conditions. It is obvious that these ecotypes of alfalfa are separated from one another

according to their population structures or they tend to build up subpopulations for subspecies. Therefore, wild subspecies for different ecotypes are worthy to assess the populations (Sakiroglu et al. 2010). Although it is thought that *M. sativa* ssp. *falcata* is wild and worthless for agriculture, the genes, which are responsible from winter hardiness, repent root pattern and resistance to some leave pathogens, have been transferred to modern cultivar alfalfa. The uses of this subspecies which adapted to cold habitats are invaluable for mostly in the northern regions. Accordingly, it is important to collect, identify and protect the species which are related to all systematic units within alfalfa species complex (Tanksley and McCouch 1997).

Molecular markers are widely used to designate the population structures, genetic diversities, molecular relations, genetic mapping, marker assisted selection and breeding efforts in plants. SSR (Simple Sequence Repeat) and SNP (Single Nucleotide Polymorphism) technologies are useful, affordable and efficient tools for genomic researches (Fischer et al. 2017).

Recently, population structure in alfalfa have trended tetraploid breeding populations. Because of complex nature of the subspecies, information about population structure of germplasms used in any alfalfa's breeding program is rather useful. Although there are some attempts relevant to tetraploid alfalfa populations, researchers have not convincing results because they used chloroplast and mitochondrial DNA (Havananda et al. 2010). Using the nuclear DNA would be useful for understanding the taxonomical relationships in *M. sativa* species complex. Population structures of diploid subspecies are obvious but not clear for tetraploids. It will be useful to reveal the population structure of the complex. In accordance with this information, we evaluated population structures of 4 different ecotypes demonstrating the distribution of tetraploid alfalfa in Eastern Anatolia region by using 31 SSR markers.

2. Materials and Methods

2.1. Plant Materials and Growing

We selected 4 populations belonging to tetraploid subspecies *M. sativa* subsp. *sativa*, *M. sativa* subsp. *varia* and *M. sativa* subsp. *falcata* of *M. sativa* species complex as plant material. For each population, we sampled four individual and totally selected 16 individuals (Table 1). These populations were obtained from the USDA GRIN NPGS System. The ploidy of tetraploid populations was detected with flow cytometry method (Brunner et al. 1991). Plants were planted in soil under sterile conditions. Plants were grown under greenhouse conditions (25±2 °C, 16-h photoperiod) and organized with 4 replicates at Kafkas University of Kars. Because some accessions have wild character, plants were transplanted to field using the randomized complete-block design with 3 replications in April and May months of the 2012, 2013 years. Field conditions are necessary to see growing and

population structures of wild plants. We did not extra irrigation because Kars city is rainy in summer months.

2.2. DNA Extraction and PCR Reactions with SSR Markers

DNA extraction was carried out using CTAB method from young leaves for 16 individuals of subspecies (Doyle and Doyle 1990). We selected that 31 SSR markers are universal and useful for alfalfa (Diwan et al. 2000; Julier et al. 2003; Robins et al. 2007). M13 method was selected for PCR amplifications (Schuelke 2000) and for each SSR markers independent amplifications were used (Julier et al. 2003; Sledge et al. 2005). PCR products were genotyping using automated ABI3730 sequencer in The Samuel Robert Noble Foundation of US and then allele scoring was performed with GENEMARKER software (Soft Genetics, State College, PA).

2.3. Assessments of Population Structures

To evaluate population structures, we chose STRUCTURE software because of its reliable and handy properties. This program runs based on Bayesian statistics and gives K groups for separating populations or subpopulations. This analysis focus on finding optimal K value which is among ranged between 1 and 10 for 16 genotypes representing individuals. We used mixed model and thought that allele frequencies were relevant to each other and then the number of optimal K with ad hoc (Pritchard et al. 2000) and ΔK procedures (Evanno et al. 2005) were investigated.

To approve the results from obtained STRUCTURE software, we conducted Principal Component Analysis (PCA) running GenAlEx (Peakall and Smouse 2001) program. With this program, genotypic values were plotted because of first two Principal Component estimates.

3. Results and Discussion

We performed STRUCTURE analysis to find out population dynamics. Within the scope of this study, optimal K value was found with respect to previously defined two methods (Figure 1 and 2). It is concluded that the optimal K value was 3 for each two procedures and this K value mean that there are 3 subspecies or 3 populations in *M. sativa-falcata* complex and these have separated each other in a consequence of STRUCTURE analyses. *Medicago sativa* subsp. *sativa* (the region of red colours) and *M. sativa* subsp. *falcata* (the region of green colours) were completely separated and *M. sativa* subsp. *varia* (the region of blue colours) was located between subsp. *sativa* and *falcata* as probably their hybrid (Figure 3 and 4). Whether *varia* was a hybrid of *sativa* and *falcata* subspecies or not and transitions between *falcata* and *sativa* showed that fertility barriers did not occur in full thus these units could not be admitted as species. Moreover, the individuals which also gave hybrid signals belong to *varia* genome were detected as

Table 1. The subspecies as used plant materials for alfalfa plants with origin regions, geographic information, ploidy levels and the numbers of populations and individuals.

PI	^a Subsp.	Origin City	Latitude	Longitude	^b Pop. No	^c Indiv. No	Germplasm
173733	<i>sativa</i>	Van	37 deg. 16 min. 0 sec. N (37.26666667)	38 deg. 49 min. 0 sec. E (38.81666667)	1	4	Uncertain
179369	<i>sativa</i>	Van	39 deg. 0 min. 0 sec. N (39)	43 deg. 21 min. 0 sec. E (43.35)	1	4	Uncertain
464801	<i>varia</i>	Elazığ	-	-	1	4	Wild
631582	<i>falcata</i>	Sivas	39 deg. 45 min. 0 sec. N (39.75)	37 deg. 2 min. E (37.03333333)	1	4	Wild

^aSubsp. Subspecies, ^bPop. No. The number of used populations, ^cIndiv. No. The number of used individuals.

hybrid subspecies. Moreover, while some individuals of *M. sativa* subsp. *sativa* had especially subsp. *varia* genome at lower levels as well as subsp. *falcata* genome, an individual of *M. sativa* subsp. *falcata* had especially subsp. *sativa* genome (Figure 3 and 4).

On the other hand, we conducted Principal Component Analyses (PCA) to approve STRUCTURE analysis results.

Results were coherent with those of the STRUCTURE analysis. In other words, it showed that there were different 3 subspecies and these subspecies were divided into 3 different clusters. In addition, clusters represent subsp. *sativa* (red colours), subsp. *falcata* (green colours) and subsp. *varia* (blue colours) (Figure 5).

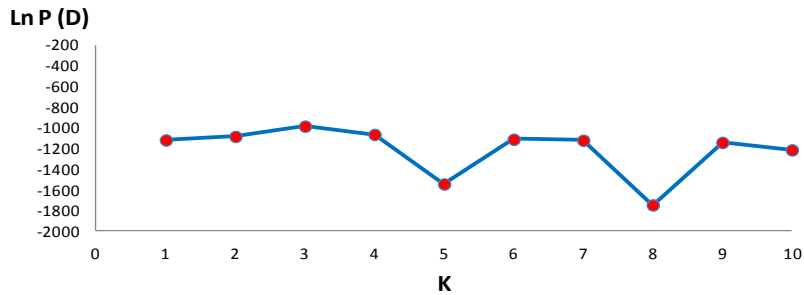


Figure 1. Result of K value (3) based on ad hoc procedure (Pritchard et al. 2000).

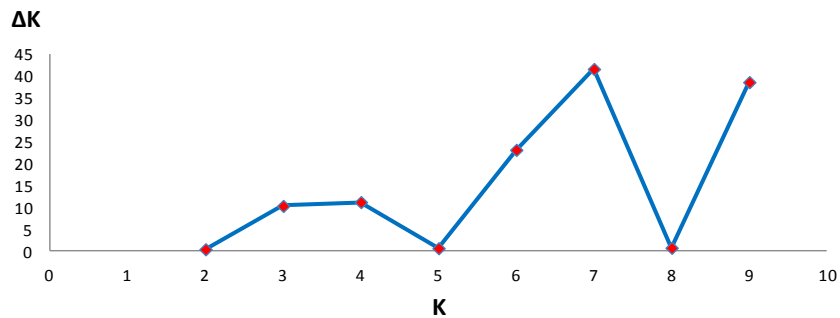


Figure 2. Result of K value (3) based on ΔK procedure (Evanno et al. 2005).

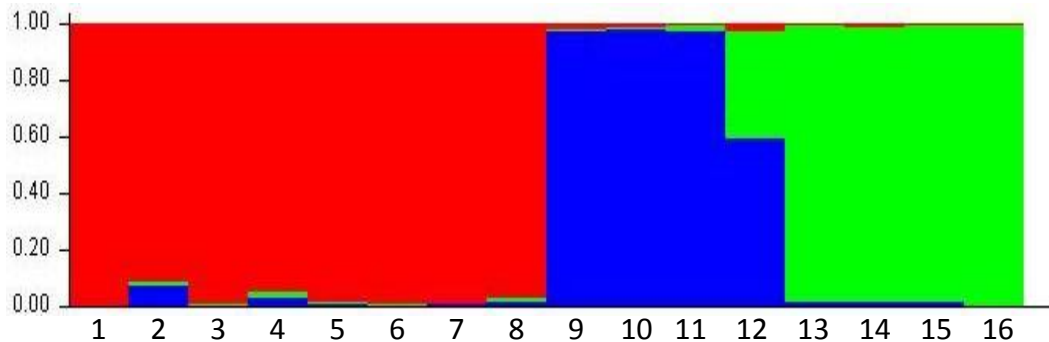


Figure 3. Result of K value (3) based on ΔK procedure (Evanno et al. 2005).

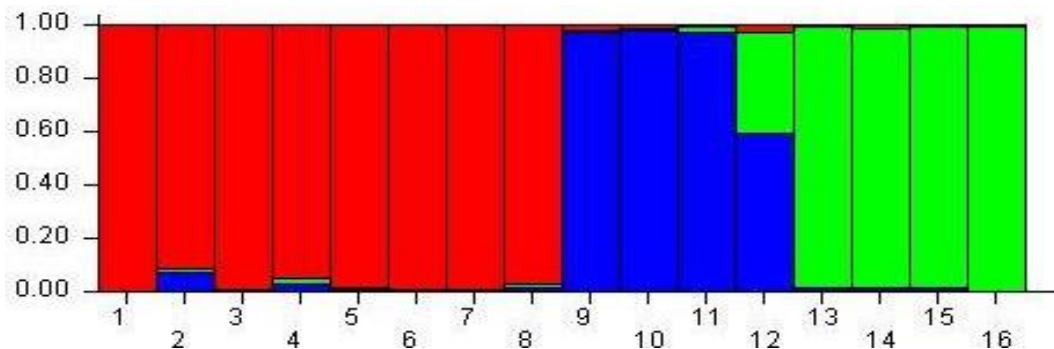


Figure 4. Result of K value (3) based on ΔK procedure (Evanno et al. 2005).

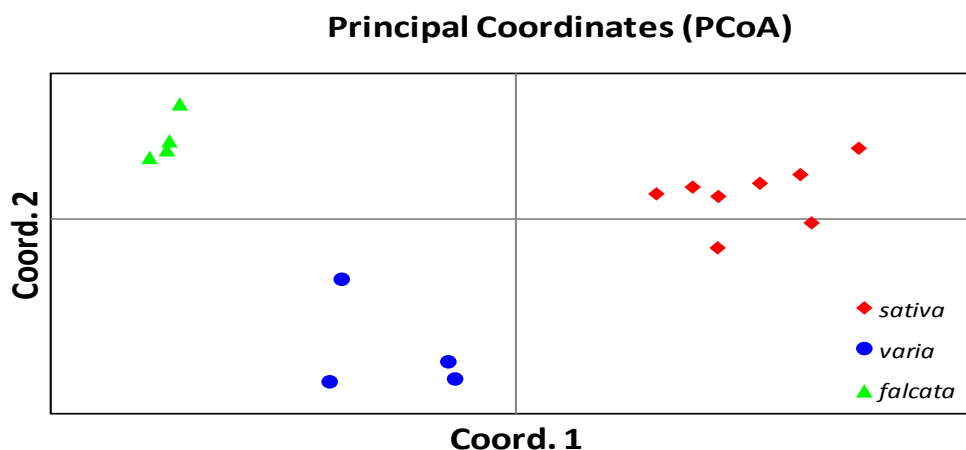


Figure 5. Three subspecies (*sativa*, *varia* and *falcata*) separated each other based on two principal components as 3 of clusters.

There are many researches about alfalfa in the *M. sativa-falcata* complex, but while some of them focused on mitochondrial or chloroplast DNA (Schumann and Hancock 1989; Johnson and Palmer 1989; Mengoni et al. 2000; Muller et al. 2003; Havananda et al. 2010; Vysniauskiene et al. 2015) the others used genomic DNAs (Brummer et al. 1991; Yu and Pauls 1993; Kalo et al. 2000; Segovia et al. 2003; Sakiroglu et al. 2010; Sakiroglu and Kaya 2012) due to efficient results like this study. It is concluded that this study supported previous researches with satisfactory results. These results are coherent with Sakiroglu et al. (2010) and Havananda et al. (2010) study results which were carried out simultaneously but in diploid subspecies which were used with 89 SSR markers diploid subspecies *falcata* and *caerulea* were separated according to geographical distributions and ecogeographical structure respectively as well as hybrid subspecies *hemicycla* Sakiroglu et al. (2010). İlhan et al. (2016) have founded that subsp. *sativa* and *falcata* clearly separated each other but *M. sativa* subsp. *varia* was suspicious about whether it was hybrid or not. However, sharp distinctions were observed in these subspecies in this study.

4. Conclusions

In this research we tried to clarify population structures of some alfalfa ecotypes demonstrating distribution in Eastern Anatolia Region populations using SSR markers. It is seen that subspecies of alfalfa in the *M. sativa-falcata* complex can be classified depending on their populations, and evaluating their population structures will pave the way for alfalfa breeding programs. Moreover, it is proved that SSR markers, which are described previously in alfalfa, are useful tools for population dynamics researches in the other organisms as well as alfalfa but the comprehensive studies need to be done to elucidate alfalfa populations. We expected that this research will be an important reference for creating and using alfalfa germplasm in the world.

Acknowledgement

This study was supported by Scientific Research Projects of Kafkas University in Turkey with Project No: 2012-FEF-29. We thank The Samuel Roberts Noble Foundation, Ardmore, OK for supports with their laboratories and facilities.

References

- Brummer EC, Kochert G, Bouton JH (1991) RFLP variation in diploid and tetraploid alfalfa. *Theor. Appl. Genet.* 83: 89–96.
- Diwan N, Bouton JH, Kochert G, Cregan PB (2000) Mapping of simple sequence repeat (SSR) DNA markers in diploid and tetraploid alfalfa. *Theor. Appl. Genet.* 101: 165-172.
- Doyle JJ, Doyle JL (1990) Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13–15.
- Evanno G, Regnaut S, Goudet J (2005) Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Mol Ecol* 14: 2611–2620.
- Fischer MC, Rellstab C, Leuzinger M, Roumet M, Gugerli F, Shimizu KK, Holderegger R and Widmer A (2017) Estimating genomic diversity and population differentiation – an empirical comparison of microsatellite and SNP variation in *Arabidopsis halleri*. *BMC Genomics*, 18: 69.
- Hanson AA, Barnes DK, Hill JR (1988) “Alfalfa and Alfalfa Improvement”, ISBN: 0-89118-094-X, American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Havananda T, Brummer EC, Maureira-Butler II, Doyle JJ (2010) Relationships among Diploid Members of the *Medicago sativa* (Fabaceae) Species Complex Based on Chloroplast and Mitochondrial DNA Sequences. *Systematic Botany*. 35(1): 140-150.
- İlhan D, Li X, Brummer EC, Sakiroglu M (2016) Genetic Diversity and Population Structure of Tetraploid Accessions of the *Medicago sativa-falcata* Complex. *Crop Sci.* 56: 1-11.
- Johnson LB, Palmer JD (1989) Heteroplasmy of chloroplast DNA in *Medicago*. *Plant Molecular Biology*. 12: 3-11.
- Julier B, Flajoulot S, Barre P, Cardinet G, Santoni S, Huguet T, Huyghe C (2003) Construction of two genetic linkage maps in cultivated tetraploid alfalfa (*Medicago sativa*) using microsatellite and AFLP markers. *BMC Plant Biol.* 3: 9.
- Kalo P, Endre G, Zimanyi L, Csanadi G, Kiss GB (2000) Construction of an improved linkage map of diploid alfalfa (*Medicago sativa*). *Theor. Appl. Genet.* 100 (5): 641-657.
- Mengoni A, Gori A, Bazzicalupo M (2000) Use of RAPD and Microsatellite (SSR) Variation to Assess Genetic Relationships among Populations of Tetraploid Alfalfa, *Medicago sativa*. *Plant Breed.* 119: 311-317.
- Michaud R, Lehman WF, Rumbaugh MD (1988) World distribution and historical development. In A.A. Hanson[ed.], D.K. Barnes and R.R. Hill Jr. [co-eds], *Alfalfa and alfalfa improvement*, Agronomy

- monograph 29, 93-124. American Society of Agronomy, Crop Science Society of Agronomy, and Soil Science Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
- Muller MH, Prosperi JM, Santoni S, Ronfort J (2003) Inferences from mitochondrial DNA patterns on the domestication history of Alfalfa (*Medicago sativa*). *Molecular Ecology*, 12: 2187-2199.
- Peakall R, Smouse PE (2001) GenAlEx V6: genetic analysis in excel population genetic software for teaching and research. Australian National University, Canberra. <http://www.wanueduau/BoZo/GenAlEx>.
- Pritchard JK, Stevens M, Donnelly P (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155: 945–959.
- Quiros CF, Bauchan GR (1988) The Genus *Medicago* and the Origin of the *Medicago sativa* Complex, 93-124.
- Robins JG, Luth D, Campbell TA, Bauchan GR, He C, Viands DR, Hansen JL, Brummer EC (2007) Genetic mapping of biomass production in tetraploid alfalfa (*Medicago sativa* L.) *Crop Sci* 47: 1-10.
- Sakiroglu M, Doyle JJ, Brummer EC (2010) Inferring population structure and genetic diversity of broad range of wild diploid alfalfa (*Medicago sativa* L.) accessions using SSR Markers. *Theor. Appl. Genet.* 121: 403–415.
- Sakiroglu M, Kaya MM (2012) Estimating genome size and confirming ploidy levels of wild tetraploid alfalfa accessions (*Medicago sativa* subsp. *varia*) using flow cytometry. *Turk. J. Field Crop* 17: 151–156.
- Schuelke M (2000) An economic method for the fluorescent labeling of PCR fragments. *Nat Biotechnol* 18: 233–234.
- Schumann CM, Hancock JF (1989) Paternal inheritance of plastids in *Medicago sativa*. *Theor. Appl. Genet.* 78: 863-866.
- Segovia-Lerma A, Cantrell RG, Conway JM, Ray IM (2003) AFLP-based assessment of genetic diversity among nine alfalfa germplasms using bulk DNA templates. *Genome* 46: 51– 58.
- Sledge MK, Ray IM, Jiang G (2005) An expressed sequence tag SSR map of tetraploid alfalfa (*Medicago sativa* L.) *Theor. Appl. Genet.* 111: 980-992.
- Tanksley SD, McCouch SR (1997) Seed Banks and Molecular Maps: Unlocking Genetic Potential from the Wild. *Science*, 277(5329): 1063-1066.
- Vysniauskiene R, Naugzemys D, Patamsyte J, Ranceliene V, Cesniene T, Zvingilva D (2015) ISSR and chloroplast DNA analyses indicate frequent hybridization of alien *Medicago sativa* subsp. *sativa* and native *M. sativa* subsp. *falcata*. *Plant Syst. Evol.* 301: 2341–2350.
- Yu K, Pauls KP (1993) Rapid estimation of genetic relatedness among heterogeneous populations of alfalfa by random amplification of bulked genomic DNA samples. *Theor. Appl. Genet.* 86: 788–794.

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)’da sülfat taşıyıcı (SULTR) genlerin kuraklık stresi altında ifadelerinin belirlenmesi

Expression profiles of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) SULTR genes under drought stress

M. Aydın AKBUDAK

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): M. A. Akbudak, e-posta (e-mail): akbudak@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 09 Şubat 2018
Düzeltilme tarihi 07 Mart 2018
Kabul tarihi 07 Mart 2018

Anahtar Kelimeler:

Sorgum
Kuraklık
Sülfat
SULTR genleri
Gen ifadesi

ÖZ

Küresel ısınmadan kaynaklanan iklim değişiklikleri nedeniyle kuraklık, özellikle son 20 yılda tarımsal üretimi kısıtlayan en önemli problem haline gelmiştir. Bitkilerin su yetersizliği şartlarına uyum sağlamalarına imkân sağlayacak mekanizmaların anlaşılması, kuraklık nedeniyle meydana gelen verim kayıplarına çözüm bulunması için oldukça önemlidir. Kükürt ve kükürt içeren bileşikler, bitkilerin kuraklık dâhil pek çok stres koşuluyla mücadele etmesinde çeşitli fonksiyonlara sahiptirler. *Arabidopsis thaliana*’da 12 adet sülfat (SO_4^{2-}) taşıyıcı (SULTR) gen tanımlanmış olup, bu genler kodladıkları proteinlerin aminoasit dizilerindeki benzerlikler göz önüne alınarak dört gruba ayrılmışlardır. SULTR proteinleri bitkilerde sülfatın topraktan alınmasında ve bitki içerisinde taşınmasında çeşitli görevler üstlenmektedirler. Bu çalışmada sorgum (*Sorghum bicolor* L.) SULTR genlerinin (*SbSULTR*) kuraklık şartlarındaki ifadeleri incelenmiştir. Yapılan gen ifade analizleri, kuraklık stresi altında yapraklarda beş, köklerde ise altı *SbSULTR* geninin ifadesindeki artışa karşın, yapraklarda üç, köklerde ise iki *SbSULTR* geninin ifadesinin azaldığını göstermiştir. *SbSULTR4* geninin yapraklardaki ifadesinde yaklaşık yedi katlık bir artış tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kuraklık koşulları altında *SbSULTR* genlerinin ifadesinin büyük çoğunlukla arttığına ve sülfür içeren bileşiklerin sorgumun kuraklık ile mücadelesinde görev aldığına işaret etmektedir.

ARTICLE INFO

Received 09 February 2018
Received in revised form 07 March 2018
Accepted 07 March 2018

Keywords:

Sorghum
Drought
Sulfate
SULTR genes
Gene expression

ABSTRACT

Due to climate changes arising from global warming, drought has become a major problem restricting agricultural production for the last 20 years. Understanding mechanisms that help plants to get adjusted water deficiency is important to come up with yield loss on account of drought. Sulfur and sulfur-containing compounds have significant roles in plants to fight with several stress conditions including drought. Twelve sulfate transporter (SULTR) genes were initially identified in *Arabidopsis thaliana* and subdivided into four groups based on their protein sequence similarities. SULTR proteins have various functions in plants including sulfate uptake from soil and transportation of sulfate in plants. Expression profiles of *SbSULTR* genes in sorghum under drought condition were investigated in this study. Gene expression analyses showed that five *SbSULTR* genes in leaves and six in roots were up-regulated while three *SbSULTR* genes in leaves and two genes in roots were down-regulated. Approximately, seven fold up-regulation was detected in *SbSULTR4* in leaves. Consequently, results revealed that SULTR genes were mainly up-regulated under drought conditions, and sulfur containing compounds got employed in sorghum to battle drought.

1. Giriş

Kuraklık tarımsal üretimi etkileyen en önemli abiyotik strestir. Küresel ısınmadaki artışa paralel olarak daha da sık bir şekilde meydana gelmesi beklenen iklim değişiklikleri nedeniyle, sürdürülebilir tarımın önünde acil olarak çözülmesi gereken bir sorun olarak durmaktadır. Kuraklık kaynaklı ürün kayıplarıyla mücadele edebilmek için bitkilerin su sıkıntısına

uyum sağlamalarına imkân veren mekanizmaların anlaşılması büyük bir önem arz etmektedir.

Elementel kükürt (S) ve kükürt içeren bileşikler (hidrojen sülfid, glutatyon, fitoşelatin vb.) bitkilerin kuraklık kaynaklı stres koşullarıyla mücadele etmesinde çeşitli görevler almaktadırlar. Kükürt bitkiler tarafından topraktan sülfat

(SO₄⁻²) formunda alınmakta olup, önce sülfide (S⁻²) indirgenmekte daha sonra *OASTL* genleri aracılığıyla sisteine (Cys) dönüştürülmektedir. Çocuklar, yaşlılar ve bazı metabolik rahatsızlıkları olan bireyler için esansiyel bir aminoasit olan sistein ise bitkilerde proteinlerin, vitaminlerin, etilen ve bazı ko-faktörlerin yapısına girmektedir (Capaldi ve ark. 2015). Bitki hormonları, değişen çevre şartları ve stres koşullarına karşı bitkilerin adaptasyonu için hayati fonksiyonlara sahip olup, görev aldıkları iletim yollarını, su ve besin maddelerinin etkin kullanımını, bitkinin gelişim aşamalarını ve metabolizmasını kontrol etmektedirler (Peleg ve Blumwald 2011; Fatma ve ark. 2013). Bitki hormonları ve sülfat asimilasyonu arasında güçlü ve önemli bir ilişki mevcuttur (Maruyama-Nakashita ve ark. 2004; 2005; Kopriva 2006).

Yapılan çalışmalar kuraklık durumunda stoma iletkenliğini kontrol eden ana düzenleyici olan absisik asit (ABA) ile sülfatın yakın ilişkisi olduğunu göstermektedir (Wilkinson ve Davies 2002). Ernst ve ark. (2010) ABA'nın stomalara ulaşarak buharlaşmayı önleyici etkisini göstermesinde sülfatın ana sinyal olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Çevresel stres koşulları, bitkilerde neden oldukları reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimindeki artış ve sonucunda meydana gelen oksidatif stres nedeniyle genellikle bitki gelişimini olumsuz etkilemektedirler (Boaretto 2014). Artan bu reaktif oksijen türlerinin detoksifikasyon yoluyla hücreye zarar vermesinin önlenmesi ve bozulan redoks dengesinin kurulması için stres koşulları altında bitki savunma sisteminde yer alan glutatyon, kükürtlü aminoasitler (sistein ve metionin), kükürtçe zengin proteinler, hidrojen sülfid (H₂S), metallothioneinler ve fitoşelatinler gibi kükürtlü bileşiklerin fonksiyonları ve miktarlarında artış görülmektedir (Noctor 2006; Choudhury ve ark. 2013).

Sülfatın bitkiler tarafından topraktan alınması, bitki içerisinde dağıtılması ya da vakuolden sülfatın dışarı çıkarılmasında görev alan *SULTR* genlerinin saptanması ve tanımlanmasına yönelik çeşitli çalışmalar mevcuttur (Buchner ve ark. 2004). Bitkilerde bugüne kadar yaklaşık 12-16 adet *SULTR* kodlayan gen tanımlanmış olup, *SULTR* proteinlerinin amino asit dizi benzerlikleri göz önünde bulundurularak bu genler dört gruba ayrılmıştır (*SULTR 1-4*) (Davidian ve Kopriva 2010; Cao ve ark. 2013). Bu taşıyıcılardan köklerde sentezlenen, *SULTR1;1* ve *SULTR1;2*'nin sülfata ilgisi yüksek olup, topraktaki S miktarının azalması durumunda sülfatı bitki köklerine taşımakta ve alımını sağlamaktadırlar (Takahashi ve ark. 2012). *SULTR 2;1* ve *SULTR2;2* ise sülfatın köklerden sürgünlere taşınmasında görev almaktadır. *SULTR1* grubuna ait olan, *SULTR1;3* floemde lokalize olmuştur ve yine sülfatın sürgünlerden köklere taşınmasında görev alır. *SULTR3;1*, *SULTR3;2* ve *SULTR3;3* yapraklarda sentezlenmekte olup sülfür asimilasyonunda görev almaktadır. Sülfatın bitki hücrelerindeki ana depolanma bölgesi vakuoldür. *SULTR4;1* ve *SULTR4;2* tonoplastların zarlarında lokalizedir ve hücre içerisinde kullanılmak üzere sülfatın vakuolden sitoplazmaya geçişinde rol almaktadır (Cao ve ark. 2013).

Sülfat taşıyıcıların abiyotik streslerle mücadeledeki görevleri konusunda yapılan çalışmalar oldukça yeni ve sınırlı sayıda olup (Cao ve ark. 2013; Tombuloglu ve ark. 2017; Akbudak ve ark. 2018) bu konuda yapılacak yeni çalışmalar sülfür ve sülfür içeren bileşiklerin stres koşulları altında bitki savunma mekanizmasındaki görevlerinin aydınlatılmasında faydalı olacaktır. Bu çalışmada *Sorghum bicolor*'da tanımlanmış 9 adet *SULTR* geninin (Akbudak ve ark. 2018) kuraklık stresi altında ifade profilleri ortaya konulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Bitki materyali ve büyüme koşulları

Çalışmada kullanılan Öğretmenoğlu 77 çeşidine ait sorgum (*S. bicolor* L.) tohumları Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Tohumlar 10 cm² büyüklüğünde torf içeren kaplara ekildikten sonra bitki büyüme kabininde büyütülmüşlerdir. Bitki büyüme kabinindeki sıcaklık 28 °C ve ışık rejimi 12 saat gece, 12 saat gündüz olacak şekilde ayarlanmıştır. Bitkiler 30 ml şebeke suyu ile günün aşırı sulanmıştır. Ekimden 14 gün sonra kontrol bitkileri sulanmaya devam edilirken, deneme bitkilerine su verilmemiştir. Fenotipik gözlemler hem kontrol hem de deneme bitkileri için günlük olarak yapılmıştır. Deneme bitkilerinde su stresi ile ilgili fenotipik değişikliklerin görülmeye başlamasını müteakip (sulama kesildikten 10 gün sonra) tüm bitkilerin yaprakları ve kökleri hasat edilerek RNA izolasyonunda kullanılmıştır.

2.2. RNA izolasyonu ve gen ifade analizleri

RNA izolasyonu her bitkinin kök ve yapraklarından RNA Plant Mini Kit (Qiagen) yardımıyla üreticinin protokolü takip edilerek yapılmıştır. Örneklerdeki RNA miktarı Biodrop µLİTE (Biodrop, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir. DNA bulaşıklığını gidermek için örnekler RQ1 RNase-Free DNase (Promega, ABD) ile muamele edilmiştir. RNA örneklerinin kalitesini ve DNA bulaşıklığının devam edip etmediğini görmek üzere 500 ng RNA örneği % 1'lik agaroz jel üzerinde elektroforez yöntemiyle yürütülmüştür. Real Time-quantitative PCR (RT-qPCR) analizleri Light Cycler 96 (Roche) ile yapılmıştır. *SULTR* genlerinin ifadeleri DNase muamelesi görmüş 10 ng RNA ile SuperScript III Platinum SYBR Green One-Step qRT-PCR Kit (Invitrogen) kullanılarak ölçülmüştür. RT-qPCR analizlerinde kullanılan primerler Primer 3 Input programı (<http://bioinfo.ut.ee/primer3-0.4.0/>) yardımıyla tasarlanmış ve Macrogen (Amsterdam, Hollanda) tarafından sentezlenmiştir (Tablo 1).

Gen ifade analizlerinde $\Delta\Delta C_T$ metodu (Livak ve Schmittgen 2001) kullanılmıştır. Serin/threonin – protein fostafaz (PP2A) geni analizlerde referans gen olarak kullanılmıştır (Reddy 2016). Gen ifade analizleri için referans genin (PP2A) C_T değerleri hedef genlerin (*SULTR*) C_T değerlerinden çıkarılarak değerler normalize edilmiştir. Örneğin;

$$\Delta C_T = C_T (\text{SULTR}) - C_T (\text{PP2A})$$

$\Delta\Delta C_T$ değerleri ise kuraklık stresi uygulanmış bitkilerin ΔC_T değerlerinin kontrol bitkilerinin ΔC_T değerlerinden çıkarılmasıyla elde edilmiştir. .

$$\Delta\Delta C_T = \Delta C_T (\text{Kuraklık uygulanmış bitki}) - \Delta C_T (\text{Kontrol})$$

Her bir bitki için gen ifadesinin kaç kat arttığı ya da azaldığı ise aşağıda verilen eşitlik kullanılarak belirlenmiştir.

$$\text{Değişim} = 2^{-(\Delta\Delta C_T)}$$

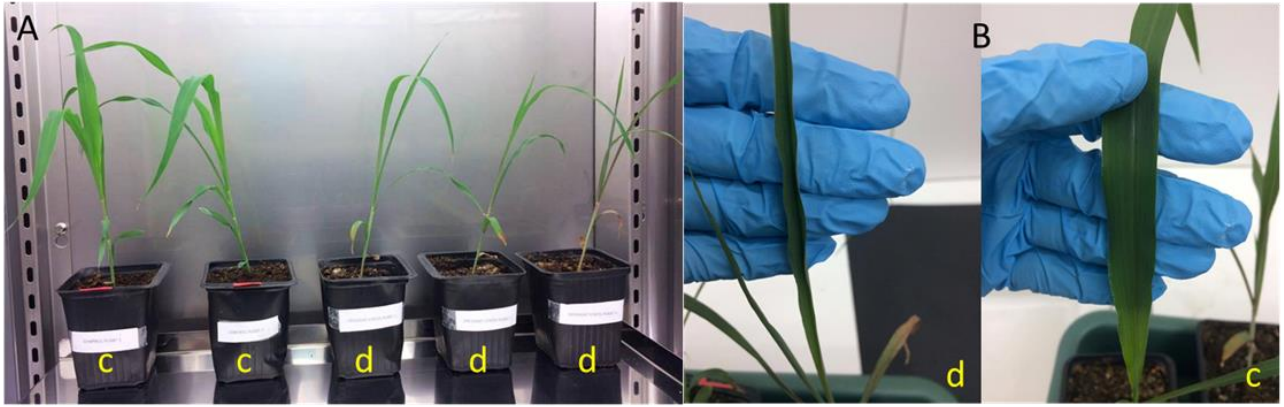
Kök ve yaprakların ortalama C_T değerleri her bir gen için en az üç teknik ve üç biyolojik tekrarlı verilerden elde edilmiştir.

3. Sonuçlar ve Tartışma

Kuraklık stresine maruz bırakılmış bitkilerde yapılan morfolojik gözlemlerde bitki büyümesinde gerileme, bitki gövdesinde ve yapraklarda inceleme gözlemlenmiştir (Şekil 1). Bu gerilemeler, kuraklık stresine maruz kalan bitkilerin

Tablo 1. SULTR genlerinin RT-qPCR analizleri için kullanılan primerler.**Table 1.** Primers used for RT-qPCR analysis of SULTR genes.

Genler	Forward primer sekansları	Reverse primer sekansları	PCR ürünü (bp)
<i>SbSULTR1;3</i>	5'-AAGGGTGACTTCATCGCTGG-3'	5'-TGTAICTAAGCGGGTGTGTC-3'	244
<i>SbSULTR2;1</i>	5'-TCTCCAGAACGGCAGTGAAC-3'	5'-CCAATCTCCACCGACCCAAA-3'	268
<i>SbSULTR2;2</i>	5'-GGATGGCAGGTGATCCACAA-3'	5'-TTCGCCAACCGTCAGAAAGA-3'	81
<i>SbSULTR3;1</i>	5'-CAGGCTGGGGACATTCAAGT-3'	5'-AGTCCACGATGAACCCCAAC-3'	344
<i>SbSULTR3;2</i>	5'-CTTGATAGGTGCTGGGTGGT-3'	5'-GTAGTCCCGTGCCTCCATA-3'	207
<i>SbSULTR3;3</i>	5'-TCATAGGGGAGGAGTGGGTG-3'	5'-AAAAGATCTCTGTAGCGCGT-3'	77
<i>SbSULTR3;4</i>	5'-TGGCACTGACTGTGATGGTC-3'	5'-GCCAAGATCAAGAACCCCGGA-3'	364
<i>SbSULTR3;5</i>	5'-ATCATGAGCCAGATGAGGCG-3'	5'-GGTCTGCCCAATCAAAGA-3'	257
<i>SbSULTR4</i>	5'-GTGGAAATCCCCAGCATCA-3'	5'-AAGGTGAGCATGTTCCGCTGA-3'	78
<i>SbPP2A</i>	5'-AACCCGCAAACCCAGACTA-3'	5'TACAGGTCGGGCTCATGGAAC-3'	138

**Şekil 1.** On günlük kuraklık stresinin sorgum bitkilerindeki etkisi. (A) Kuraklığa maruz kalmış bitkilerde bitki gelişimi gerilemiş, su kaybını azaltmak için yapraklar dikleşmiş ve yaprak sayısı azalmıştır. (B) Kuraklığa maruz kalmış bitkilerde yaprak alanı küçülmüştür. d: Kuraklık, c: Kontrol.**Figure 1.** Effect of 10-day drought stress in sorghum plants. (A) Plant development is retarded, leaves are erected, and leaf numbers are reduced in drought-stressed plants. (B) Leaf area is reduced in drought-stressed plants. d: Drought-stressed plants, c: Control.

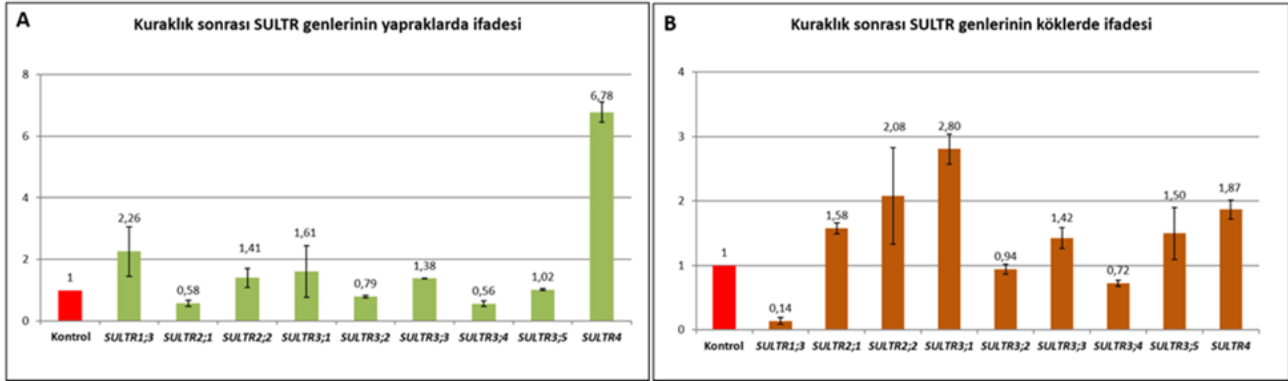
hücrelerinde turgor basıncındaki düşüş, enzim aktivitelerindeki bozulma ve enerji miktarındaki düşüşten kaynaklanabilir. Kuraklık stresine maruz kalmış bitkilerde benzer belirtiler daha önce yapılmış çalışmalarda da rapor edilmiştir (Bosabalidis ve Kofidis 2002; Farooq ve ark. 2010; Taiz ve Zeiger 2010).

SULTR genlerinin fonksiyonlarını araştırmak için, Akbulak ve ark. (2018) tarafından tanımlanmış dokuz adet *SbSULTR* geninin ifadesi 10 gün kuraklığa maruz bırakılmış sorgum bitkilerinde RT-qPCR kullanılarak incelenmiştir. Bu genlerden *SULTR1;3*, *SULTR2;2*, *SULTR3;1*, *SULTR3;3*, *SULTR4*'ün yapraklarda ifadesinin arttığı (up-regulated), *SULTR2;1*, *SULTR3;2*, *SULTR3;4*'ün ifadesinin azaldığı (down-regulated), *SULTR3;5*'in ifadesinde herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 2A). Köklerde ise *SULTR2;1*, *SULTR2;2*, *SULTR3;1*, *SULTR3;3*, *SULTR3;5* ve *SULTR4* genlerinin ifadesinin arttığı, *SULTR1;3* ve *SULTR3;4* genlerinin ifadesinin azaldığı *SULTR3;2*'nin ifadesinin kontrol bitkilerine kıyasla değişmediği görülmüştür (Şekil 2B). *SULTR2* grubuna ait genlerin ifadelerinin köklerdeki ifade seviyelerinin yapraklardaki ifade seviyelerinden 2 – 3 kat daha fazla olması kuraklık stresi altında köklerden sürgünlere sülfat taşınması için köklerde *SULTR2* grubu proteinlere daha fazla ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

SULTR3 grubuna ait genlerin abiyotik streslerde ifadesinin arttığı çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir. Gallardo ve ark. (2014) *Medicago truncatula* da yaptıkları çalışmada *SULTR3;1* ve *SULTR3;5*'in sırasıyla tuzluluk ve kuraklık stresi altında bitki

köklerinde yüksek miktarda ifade edildiğini bildirmişlerdir. Tombuloglu ve ark. (2017) ise *Brachypodium distachyon*'da *BdSULTR3;1* geninin ifadesinin kuraklık stresi altında arttığını göstermişlerdir. Cao ve ark. (2013) *Arabidopsis*'te *AtSULTR3;1*'in ABA'nın hücre tarafından sentezlenmesinde görev alan sisteine sülfat sağlayarak bitkilerin çevresel streslerle mücadelesinde görev aldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalarla paralel olarak bizim çalışmamızda da incelenen *SULTR3* grubuna dahil beş gen içerisinde en fazla aktive olan genin *SbSULTR3;1* olduğu, köklerde ve yapraklarda ifadesinin diğer *SULTR3* grubu genlere göre yaklaşık 2 – 3 kat daha fazla olduğu görülmüştür.

Tüm *SbSULTR* genleri içerisinde kuraklık stresi altında ifadesi en yüksek genin kontrol genine göre yapraklarda 7 kat daha fazla ifade edilen *SULTR4* geni olduğu görülmektedir. *SULTR4* geni köklerde de kontrol bitkilerine göre yaklaşık 2 kat daha fazla ifade edilmektedir. *SULTR4* geninin yapraklardaki ifadesindeki bu dramatik artış kuraklık stresi altında bitkinin bu stresle mücadelede etmesini sağlayan ABA ve glutatyon gibi kükürt içeren bileşiklere ihtiyacının artmış olabileceğine, bu nedenle *SULTR4* genleri yardımıyla vakuollerden sitoplazmaya yüksek miktarda sülfat taşındığına işaret etmektedir. Ayrıca gen ifade verileri, *SULTR* geninin dâhil olduğu grubun ve doku tipinin *SULTR* genlerinin ifade seviyelerini etkilediğini de ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak; sorgum bitkisinde kuraklık stres koşulları altında, *SULTR* genlerinin mücadelede aktif olarak rol aldığı görülmüştür.



Şekil 2. 10 gün kuraklık stresi uygulanmış sorgum bitkilerinde SULTR genlerinin yapraklarda (A) ve köklerde (B) ifade analizi. SULTR ifade verileri *SbPP2A* geni ifadesine göre normalize edilmiştir. Hata çubukları standart sapmayı göstermektedir.

Figure 2. The expression analyses of sorghum SULTR (*SbSULTR*) genes in response to 10-day drought exposure in leaves (A) and roots (B). The expressions were normalized using *SbPP2A* gene. Error bar shows the standard deviation in relative expressions of three replicates.

Teşekkür

Teknik yardımlarından dolayı Kübra Kontbay'a teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Akbulak M, Filiz E, Kontbay K (2018) Genome-wide identification and cadmium induced expression profiling of sulfate transporter (SULTR) genes in sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Biometals* 31: 91-105 doi: 10.1007/s10534-017-0071-5.
- Boaretto L, Carvalho G, Borgo L, Creste S, Landell M, Mazzafera P, Azevedo R (2014) Water stress reveals differential antioxidant responses of tolerant and non-tolerant sugarcane genotypes *Plant Physiology and Biochemistry* 74: 165-175 doi: 10.1016/j.plaphy.2013.11.016.
- Bosabalidis A, Kofidis G (2002) Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars *Plant Science* 163: 375-379 doi: 10.1016/S0168-9452(02)00135-8.
- Buchner P, Takahashi H, Hawkesford M (2004) Plant sulphate transporters: co-ordination of uptake, intracellular and long-distance transport *Journal of Experimental Botany* 55: 1765-1773 doi: 10.1093/jxb/erh206.
- Cao M, Wang Z, Wirtz M, Hell R, Oliver D, Xiang C (2013) SULTR3;1 is a chloroplast-localized sulfate transporter in *Arabidopsis thaliana* *Plant Journal* 73: 607-616 doi: 10.1111/tbj.12059.
- Capaldi F, Gratao P, Reis A, Lima L, Azevedo R (2015) Sulfur Metabolism and Stress Defense Responses in Plants *Tropical Plant Biology* 8: 60-73 doi: 10.1007/s12042-015-9152-1.
- Choudhury S, Panda P, Sahoo L, Panda SK (2013) Reactive oxygen species signaling in plants under abiotic stress *Plant Signal Behav* 8: e23681 doi: 10.4161/psb.23681.
- Davidian J, Kopriva S (2010) Regulation of Sulfate Uptake and Assimilation-the Same or Not the Same? *Molecular Plant* 3: 314-325 doi: 10.1093/mp/ssq001.
- Ernst L, Goodger JQ, Alvarez S, Marsh EL, Berla B, Lockhart E, Jung J, Li P, Bohnert HJ, Schachtman DP (2010) Sulphate as a xylem-borne chemical signal precedes the expression of ABA biosynthetic genes in maize roots *Journal of Experimental Botany* 61: 3395-3405 doi: 10.1093/jxb/erq160.
- Farooq M, Kobayashi N, Ito O, Wahid A, Serraj R (2010) Broader leaves result in better performance of indica rice under drought stress *Journal of Plant Physiology* 167: 1066-1075 doi: 10.1016/j.jplph.2010.03.003.
- Fatma M, Khan MIR, Masood A, Khan NA (2013) Coordinate changes in assimilatory sulfate reduction are correlated to salt tolerance: Involvement of phytohormones *Annual Review & Research in Biology*. 3. 267-295.

Gallardo K, Courty P, Le Signor C, Wipf D, Vernoud V (2014) Sulfate transporters in the plant's response to drought and salinity: regulation and possible functions *Frontiers in Plant Science* 5 doi: 10.3389/fpls.2014.00580.

Kopriva S (2006) Regulation of sulfate assimilation in *Arabidopsis* and beyond. *Ann Bot* 97: 479-495 doi.org/10.1093/aob/mcl006.

Livak K, Schmittgen T (2001) Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2(-Delta Delta C) method *Methods* 25: 402-408 doi: 10.1006/meth.2001.1262.

Maruyama-Nakashita A, Nakamura Y, Watanabe-Takahashi A, Yamaya T, Takahashi H (2004) Induction of SULTR1;1 sulfate transporter in *Arabidopsis* roots involves protein phosphorylation/dephosphorylation circuit for transcriptional regulation *Plant and Cell Physiology* 45: 340-345 doi: 10.1093/pcp/pch029.

Maruyama-Nakashita A, Nakamura Y, Watanabe-Takahashi A, Inoue E, Yamaya T, Takahashi H (2005) Identification of a novel cis-acting element conferring sulfur deficiency response in *Arabidopsis* roots *Plant Journal* 42: 305-314 doi: 10.1111/j.1365-313X.2005.02363.x.

Noctor G (2006) Metabolic signalling in defence and stress: the central roles of soluble redox couples *Plant Cell and Environment* 29: 409-425 doi: 10.1111/j.1365-3040.2005.01476.x.

Peleg Z, Blumwald E (2011) Hormone balance and abiotic stress tolerance in crop plants *Current Opinion in Plant Biology* 14: 290-295 doi: 10.1016/j.pbi.2011.02.001.

Reddy PS, Reddy DS, Sivasakthi K, Bhatnagar-Mathur P, Vadez V, Sharma KK (2016) Evaluation of Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.)] reference genes in various tissues and under abiotic stress conditions for quantitative real-time PCR data normalization. *Front Plant Sci* 7 doi.org/10.3389/fpls.2016.00529.

Taiz L, Zeiger E (2010) *Plant Physiology*. 5th Edition, Sinauer Associates, Inc., Sunderland.

Takahashi H, Buchner P, Yoshimoto N, Hawkesford M, Shiu S (2012) Evolutionary relationships and functional diversity of plant sulfate transporters *Frontiers in Plant Science* 2 doi: 10.3389/fpls.2011.00119.

Tombuloglu H, Filiz E, Aydin M, Koc I (2017) Genome-wide identification and expression analysis of sulphate transporter (SULTR) genes under sulfur deficiency in *Brachypodium distachyon* *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology* 26: 263-273 doi: 10.1007/s13562-016-0388-0.

Wilkinson S, Davies W (2002) ABA-based chemical signalling: the co-ordination of responses to stress in plants *Plant Cell and Environment* 25: 195-210 doi: 10.1046/j.0016-8025.2001.00824.x.

Cicer echinospermum P.H. Davis genotiplerinde nohut yaprak galeri sineğine [*Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)] dayanıklılığın değerlendirilmesi

Assessment of leaf miner [*Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)] resistance in *Cicer echinospermum* P.H. Davis genotypes

Hatice SARI¹, Duygu SARI¹, Alper ADAK¹, Hüseyin ÇANCI¹, Cengiz İKTEN², Fedai ERLER², Tolga YILDIRIM³, Cengiz TOKER¹, Abdullah KAHRAMAN⁴

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya, Türkiye

³Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya, Türkiye

⁴Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): A. Kahraman, e-posta (e-mail): kahraman@harran.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 06 Ekim 2017
Düzeltilme tarihi 21 Kasım 2017
Kabul tarihi 23 Kasım 2017

Anahtar Kelimeler:

Nohut
Cicer echinospermum
Yaprak galeri sineği
Liriomyza cicerina

ÖZ

Nohut yaprak galeri sineği [*Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)] dikkate değer verim kayıplarına yol açtığı için Türkiye'deki en önemli ve yaygın nohut (*Cicer arietinum* L.) zararlılarından biridir. Nohut yaprak galeri sineği zararının üstesinden gelmek için en pratik, çevreci ve ekonomik çözümlerden biri dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır. Bu çalışma tarımı yapılan nohut ile melezlenebilen *Cicer echinospermum* P.H. Davis genotiplerinin nohut yaprak galeri sineğine dayanıklılık için değerlendirilmesini amaçlamıştır. *C. echinospermum* türüne ait 22 genotip ve nohut yaprak galeri sineğine duyarlı tarımı yapılan bir genotip tarla koşullarında bir 1-9 görsel ölçek kullanılarak değerlendirilmiştir. Hassas genotip (CA 2969) her 10 sırada tekrarlanmıştır. Genotipler 1-9 görsel ölçeği üzerinden hassas genotip 8 ölçek değeri aldıktan sonra değerlendirilmiştir. *C. echinospermum* genotiplerinin büyük çoğunluğu dayanıklı olarak bulunmuştur. Bu dayanıklılık kaynakları *C. echinospermum* tarımı yapılan nohut ile melezlenebildiği için ıslah programlarında kullanılabilir olacaktır.

ARTICLE INFO

Received 06 October 2017
Received in revised form 21 November 2017
Accepted 23 November 2017

Keywords:

Chickpea
Cicer echinospermum
Leaf miner
Liriomyza cicerina

ABSTRACT

The chickpea leaf miner [*Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)] is one of the most important and common insect pests of chickpea (*Cicer arietinum* L.) since it causes substantial yield losses in Turkey. The most practical, environmental and economical solution to overcome chickpea leaf miner damage is the utilization of resistant cultivars. The present study aimed to evaluate *Cicer echinospermum* P.H. Davis genotypes which can be hybridized with cultivated chickpea for resistance to chickpea leaf miner. A total of 22 genotypes of *C. echinospermum* and a genotype of the cultivated chickpea, sensitive to chickpea leaf miner, were evaluated using a visual 1-9 scale under field conditions. A sensitive chickpea (CA 2969) was repeated in every ten rows. Genotypes were evaluated after the sensitive genotype had a rating of 8 on 1-9 scale. Most of the genotypes of *C. echinospermum* were found to be resistant. These resistant resources will be used in breeding programs since *C. echinospermum* is cross-compatible with the cultivated chickpea.

1. Giriş

Tarımı yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) 2014 yılı verilerine göre dünyada ekiliş alanları bakımından serin iklim baklagiller arasında ilk sırada yer almaktadır. Nohut dünyada yaklaşık 13.5 milyon hektar alanda yetiştirilmekte ve hektara 968 kg verim alınmaktadır (FAOSTAT 2017). Türkiye'de nohut ekim alanı 359 304 ha, üretimi 460 000 ton ve verim yaklaşık

hektara 1 280 kg'dır (TUİK 2017). Tarımı yapılan nohudun hektara 4 000 kg (Singh 1990) üstünde verim potansiyeli olmasına rağmen, alınabilen gerçek verim bu oranın çok altındadır. Bu verim kaybının canlı ve cansız stres faktörlerinin bileşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir (Canci ve Toker 2009). Akdeniz Havzası'nda en fazla ürün kaybına neden olan

canlı stres faktörlerinden biri nohut yaprak galeri sineği [*Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)] olarak bildirilmiştir (Giray 1970; Reed ve ark. 1987; Singh ve Weigand 1994; Cıkman ve ark. 2006; Cıkman ve Civelek 2006; El-Bouhssini ve ark. 2008; Toker ve ark. 2010; Toker ve ark. 2012). Nohut yaprak galeri sineği baklagiller (Leguminosae/Fabaceae) familyasından olan kültür bitkilerinden beslenmekle birlikte öncelikli konukçusu tarımı yapılan nohuttur (Civelek ve ark. 2008).

Yaprak galeri sineğinin dişi konukçu bitkinin yaprak ve yaprakçıklarının ovipozitörleri ile delerek yaklaşık altı adet yumurta bırakır. Dört günlük süreçten sonra larvalar parankima dokusu boyunca tüneller açar ve bıraktıkları salgı nedeniyle yaprakçıklar üzerinde beyaz noktacıklar oluşturmaktadır. Yoğun bulaşmalarda larvaların yaptığı zarar, bitkinin fotosentez alanının azalmasına, yaprakçıkların düşmesine, bitkinin zayıflamasına ve sonuçta verimde önemli kayıplara neden olmaktadır. Nohutta yaprak galeri sineğine bağlı zararın % 40 kadar verim kaybına neden olduğu bildirilmektedir (Reed ve ark. 1987; Kaplan 2008). Nohut yaprak galeri sineği kimyasal mücadele, kültürel uygulamalar, biyolojik mücadele ve konukçu bitki dayanıklılığı ile kontrol altına alınabilmektedir (Reed ve ark. 1987). Mücadele için kullanılan kimyasallar insan ve çevre sağlığı üzerinde risk taşıyabilmektedir. Ayrıca nohut marjinal alanlarda tarımı yapıldığından kimyasal kullanımı ve biyolojik mücadele birim maliyeti artırması nedeniyle ekonomik olmamaktadır. Yaprak galeri sineğinin kontrolü için en uygun uygulamanın konukçu bitki dayanıklılığı ve kültürel uygulamalar olduğu bildirilmektedir (Weigand 1990; Singh ve Weigand 2006).

Tarımı yapılan nohutta dayanıklılık kaynaklarının sınırlı ve yetersiz olması, tek yıllık nohut türlerinin yaprak galeri sineğine dayanıklılık bakımından gözlemlenmesini zorunlu hale getirmiştir. Singh ve Weigand (1994), farklı türlerden 200 *Cicer* genotipinin yaprak galeri sineğine dayanıklılık bakımından gözlemlenmiş ve *C. cuneatum* Hochst. ex Rich., *C. judaicum* Boiss., *C. pinnatifidum* Jaub. & Spach. ve *C. reticulatum* Ladiz. türlerinde dayanıklılık kaynakları belirlemiştir. Robertson ve ark. (1995) *C. bijugum* K.H. Rech., *C. echinospermum* P.H.

Davis, *C. pinnatifidum*, *C. judaicum*, *C. chorassanicum* (Bge) M. Pop. ve *C. reticulatum* türlerinin bazı genotiplerinde yaprak galeri sineğine dayanıklılık kaynakları olduğunu bildirmiştir. Bulunan dayanıklılık kaynaklarından sadece *C. echinospermum* ve *C. reticulatum* tarımı yapılan nohut ile melezlenebilmektedir (Ladizinsky ve Adler 1976; Koseoglu ve ark. 2017; Adak ve ark. 2017). Dünyada ulusal ve uluslararası gen bankalarında *C. echinospermum* türünün 10 genotipi bulunmaktadır. Son zamanlarda yapılan bir toplama çalışması ile bu sayı 272 genotipe kadar artırılmıştır (Toker ve ark. 2014; Talip ve ark. 2018). Yeni toplanan materyallerin yaprak galeri sineğine dayanıklılık durumları henüz belirlenmemiştir. Bu çalışmada, *C. echinospermum* genotiplerinde yaprak galeri sineğine dayanıklı genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada 22 *C. echinospermum* ve bir hassas kontrol (CA 2969) olmak üzere toplam 23 genotip değerlendirilmiştir (Çizelge 1). Hassas genotip her 10 sırada bir tekrarlı ekilerek 1-9 görsel ölçek ile değerlendirilmiştir. Genotipler, 2016 ve 2017 yıllarında yaprak galeri sineğine dayanıklılık için incelenmiştir. Genotipler her iki yıl Şubat ayında Akdeniz Üniversitesi, Antalya, araştırma deneme alanlarında 5 cm derinliğinde ekilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenlerine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Sıra arası 45 cm, sıra üzeri 10 cm mesafe olacak şekilde 2m' lik sıralara ekim yapılmıştır.

2.2. Yaprak galeri sineğine karşı dayanıklılık taraması

Bitkiler tarla şartlarında doğal epidemi altında incelenmiştir. Dayanıklılık taraması fide dönemi, çiçeklenme dönemi ve % 50 bakla bağlama döneminde tekrarlanarak her genotip için en yüksek değer kaydedilmiştir. Çalışmada yaprak galeri sineğine dayanıklılık gözlemi Singh ve Weigand (1994) tarafından bildirilen 1-9 görsel ölçeğinde (Çizelge 2) bazı düzenlemeler yapılarak kullanılmıştır. Çizelge 2'ye göre 1-4 arası dayanıklı, 5 toleranslı, 6-9 arası ise hassas olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. *Cicer echinospermum* genotipleri ve toplama yerleri.

Table 1. Genotypes of *Cicer echinospermum* and collection sites.

No	Genotip	Hat No	Şehir	Enlem	Boylam	Rakım (m)
1	TR 82945	163a	Şanlıurfa	37.780171	39.172984	738.9
2	TR 82945	163b	Şanlıurfa	37.780171	39.172984	738.9
3	TR 82945	163c	Şanlıurfa	37.780171	39.172984	738.9
4	TR 82951	170c	Şanlıurfa	37.779714	39.171856	737.5
5	TR 82954	175a	Şanlıurfa	37.779745	39.171788	737.8
6	TR 82954	175b	Şanlıurfa	37.779745	39.171788	737.8
7	TR 82954	175c	Şanlıurfa	37.779745	39.171788	737.8
8	TR 82956	177c	Şanlıurfa	37.779771	39.171770	738.9
9	TR 82958	195a	Diyarbakır	38.011241	39.374761	841.6
10	TR 82958	195b	Diyarbakır	38.011241	39.374761	841.6
11	TR 82958	195c	Diyarbakır	38.011241	39.374761	841.6
12	TR 82981	320	Şanlıurfa	37.474158	39.561448	856.6
13	TR 82983	323a	Şanlıurfa	37.473346	39.563619	861.3
14	TR 82983	323b	Şanlıurfa	37.473346	39.563619	861.3
15	TR 82983	323c	Şanlıurfa	37.473346	39.563619	861.3
16	TR 83132	408	Şanlıurfa	37.821734	39.641475	1124.3
17	TR 83133	409	Şanlıurfa	37.821720	39.641489	1123.5
18	TR 83135	412	Şanlıurfa	37.821118	39.641649	1125.8
19	TR 85634	438b	Şanlıurfa	37.372919	39.764105	771.0
20	TR 85641	446	Şanlıurfa	37.372919	39.764105	771.0
21	TR 85642	448	Şanlıurfa	37.372919	39.764105	771.0
22	TR 85648	454	Şanlıurfa	37.372919	39.764105	771.0

Çizelge 2. Nohut yaprak galeri sineğine dayanıklılık için görsel 1-9 ölçeği.

Table 2. A 1-9 visual scale for resistance to chickpea leaf miner.

Ölçek	Dayanıklılık	Genotiplerin görünümü
1	Tam dayanıklı	Hiç bir zarar belirtisi yok
2	Çok dayanıklı	Çok dikkatli bakıldığında birkaç yaprakçıkta zarar
3	Dayanıklı	Yaprakçıkların % 20' sinden az zarar var, yaprak dökülmesi yok
4	Orta derecede dayanıklı	Yaprakçıkların % 21-30 arasında zarar var, yaprak dökülmesi yok
5	Toleranslı	Yaprakçıkların % 31-40 arasında zarar var, bitkilerin yarısından daha azında dökülme var
6	Orta derecede toleranslı	Yaprakçıkların % 41-50 arasında zarar var, bitkilerin alt yapraklarında % 10'a kadar dökülme var
7	Hassas	Yaprakçıkların % 51-70 arasında zarar var, yapraklarda % 10-20 arası dökülme var
8	Yüksek oranda hassas	Yaprakçıkların % 70-90 arasında zarar var, yapraklarda % 21-30 arası dökülme var
9	Tam hassas	Yaprakçıkların neredeyse hepsinde (% 90) zarar var ve yaprakların % 31 'den fazlasında dökülme var

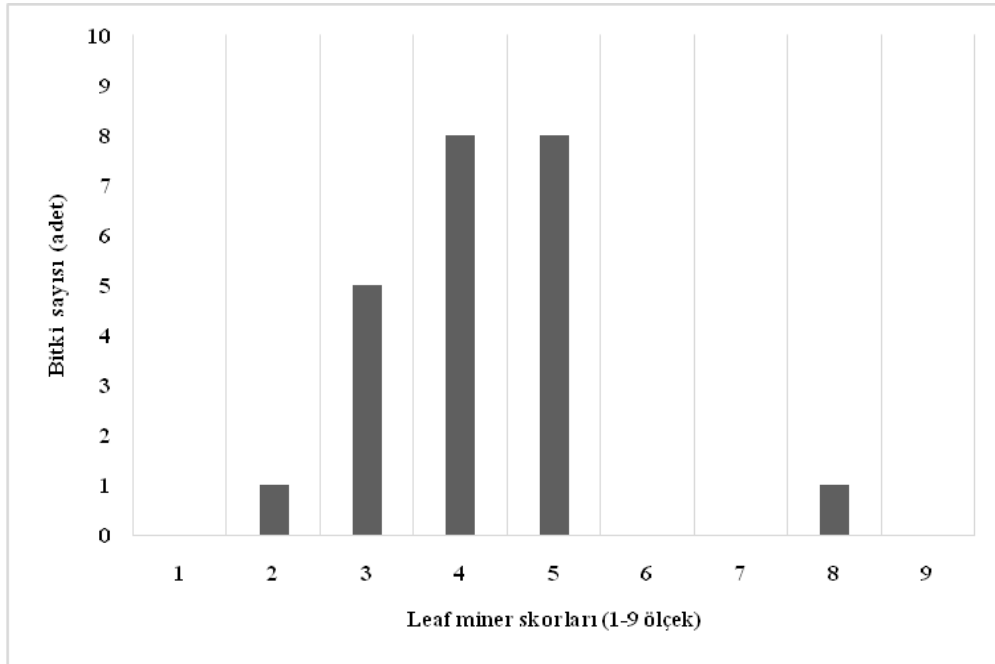
2.3. İstatistiki analizler

Nohut yaprak galeri sineğine dayanıklılık verileri yüzdeye çevrilmiş ve SPSS 22 programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur.

3. Bulgular

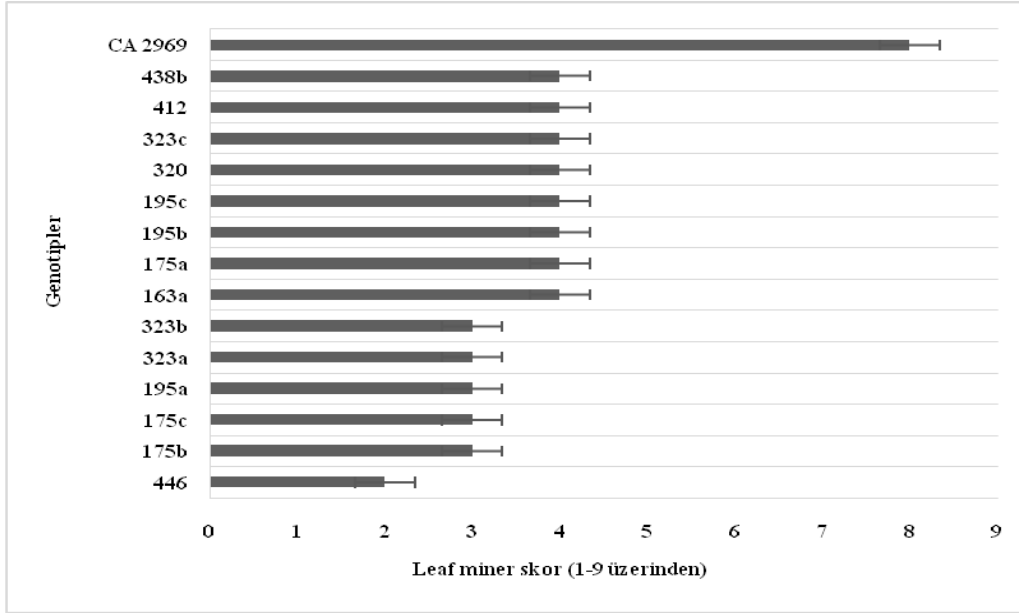
Genotipler arasında istatistiki olarak önemli ($P \leq 0.01$) fark olduğu belirlenirken, genotip \times yıl interaksyonunun önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle yıllar birleşik verilmiştir. Çalışmada değerlendirilen 22 *C. echinospermum* genotipinin (163a, 163b, 163c, 170c, 175a, 175b, 175c, 177c, 195a, 195b,

195c, 320, 323a, 323b, 323c, 408, 409, 412, 438b, 446, 448 ve 454) 2 ile 5 arasında görsel ölçek değeri aldığı belirlenmiştir. Yaprak galeri sineğine dayanıklılık bakımından genotiplerin yaklaşık % 65'inin dayanıklı, % 35'inin ise toleranslı olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Genotiplerden bir tanesi (446) 2 değeri ile yüksek oranda dayanıklı, beş tanesi ise dayanıklı (3 görsel ölçek değeri alanlar) bulunmuştur. Sekiz genotipin orta derecede dayanıklı (4 görsel ölçek değeri alanlar) olduğu gözlemlenirken, hassas kontrol CA 2969 nohut genotipinin ise yüksek oranda hassas (8 görsel ölçek değeri) olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. 1-9 görsel ölçek üzerinden nohut yaprak galeri sineğine dayanıklı genotiplerin dağılımı.

Figure 1. Distribution of genotypes for resistance to leaf miner on 1-9 visual scale.



Şekil 2. *Cicer echinospermum* genotipleri ve duyarlı kontrolde nohut yaprak galeri sineğine dayanıklılık (Barlar ortalama \pm standart hatalardır).

Figure 2. Resistance to chickpea leaf miner in genotypes of *Cicer echinospermum* and sensitive check (Bars indicate mean \pm standard errors).

4. Tartışma ve Sonuç

Nohut yaprak galeri sineğine karşı dayanıklılık ile ilgili verilerin, 1-9 görsel ölçeğine göre 2 ile 5 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 1). Araştırma sonuçlarına göre en dayanıklı kaynak 2 skoru ile 446 *C. echinospermum* genotipi olmuştur. Buna ilaveten 175a, 175b, 195a, 323a ve 323b genotipleri 3 görsel ölçek değeri olarak yaprak galeri sineğine karşı dayanıklı oldukları belirlenmiştir (Şekil 2).

Reed ve ark. (1987), çalışmalarında 9 500 adet nohut genotipinden 21 tanesini yaprak galeri sineğine karşı orta derecede dayanıklı bulduklarını bildirmişlerdir. Singh ve Weigand (1994), nohut türlerinde yaprak galeri sineğine karşı dayanıklılık belirleme çalışmalarında beş adet *C. echinospermum* türünde tarama yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre *C. echinospermum* genotiplerinde bir dayanıklılık kaynağı bulduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise *C. echinospermum* türüne ait 22 adet genotipten 14'ü dayanıklı (2 ile 4 arasında görsel ölçek değeri olarak) bulunmuştur.

Singh ve Weigand (2006), üç nohut ıslah hattını (ILC 3800, ILC 5901 ve ILC 7738) yaprak galeri sineğine dayanıklı olarak kayıt altına almışlardır. Buna ilaveten Toker ve ark. (2010) aynı ıslah hatlarının dayanıklılık kaynağı olduklarını doğrulamışlardır. Robertson ve ark. (1995), bu çalışmanın sonuçlarını doğrular nitelikte farklı nohut türlerinde (*C. bijugum* K.H. Rech., *C. echinospermum* P.H. Davis, *C. pinnatifidum* Jaub. ve Spach., *C. judaicum* Boiss., *C. chorassanicum* (Bge) M. Pop. ve *C. reticulatum* Ladiz.) yaprak galeri sineğine karşı dayanıklılık kaynakları bulduklarını bildirmişlerdir. Talip ve ark. (2017) *C. reticulatum* ve *C. echinospermum* türlerinde canlı ve cansız streslere dayanıklılık kaynaklarını vermiştir. Nohut yaprak galeri sineğine dayanıklı kaynakların yeterli olmayışı, özellikle tarımı yapılan nohut ile melezlenebilir (Kazan ve ark. 1993; Singh ve Ocampo 1997; Singh ve ark. 2015; Kahraman ve ark. 2017) olan *C. echinospermum* yabani türünden gelecek olan dayanıklı melez hatlara ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak, *C. echinospermum* genotipinde bulunan dayanıklılık kaynaklarının, *C. echinospermum* türünün tarımı yapılan nohut ile başarılı bir şekilde melezlenebildiğinden dolayı nohut yaprak galeri sineğine dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

- Adak A, Sari D, Sari H, Toker C (2017) Gene effects of *Cicer reticulatum* Ladiz. on qualitative and quantitative traits in the cultivated chickpea. Plant Breeding DOI: 10.1111/pbr.12547.
- Canci H, Toker C (2009) Evaluation of annual wild *Cicer* species for drought and heat resistance under field conditions. Genetic Resources and Crop Evolution 56: 1-6.
- Cikman E, Beyarslan A, Civelek HS (2006) Parasitoids of leaf miners (Diptera: Agromyzidae) from Southeast Turkey with 3 new records. Turkish Journal of Zoology 30: 167-173.
- Cikman E, Civelek HS (2006) Population densities of *Liriomyza cicerina* (Rondani, 1875) (Diptera: Agromyzidae) on *Cicer arietinum* L. (Leguminosae: Papilionoidea) in different irrigated conditions. Turkish Journal of Entomology 30: 3-10.
- Civelek HS, Dursun O, Eskin A, Taç G (2008) Türkiye Agromyzidae (Diptera) faunası üzerinde bir inceleme ve tür listesi. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 9: 1-16.
- El-Bouhssini M, Mardini K, Malhotra RS, Joubi A, Kagka N (2008) Effects of planting date, varieties and insecticides on chickpea leaf miner (*Liriomyza cicerina* R.) infestation and the parasitoid *Opius monilicornis* F. Crop Protection 27: 915-919.
- FAOSTAT (2017) İstatistiksel veri tabanı. <http://www.fao.org/>. Erişim Ağustos 2017.
- Giray H (1970) *Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)'nin morfolojik karakterleri, kısa biyolojisi ve zarar şekli üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Bornova, İzmir, s. 34.
- Kahraman A, Pandey A, Khan MK, Lindsay D, Moenga S, Vance L, Bergmann E, Carrasquilla-Garcia N, Shin M-G, Chang PL, von Wettberg EJB, Tar'an B, Cook DR, Penmetta RV (2017) Distinct subgroups of *Cicer echinospermum* are associated with hybrid

- sterility and hybrid breakdown in interspecific crosses with cultivated chickpea. *Crop Science* 57: 3101-3111.
- Kaplan M (2008) Azadirachtin ve cyromazine preparatlarının nohutta zararlı olan *Liriomyza cicerina* (Rondani) (Diptera: Agromyzidae) larvalarına etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kazan K, Muehlbauer FJ, Weeden NW, Ladizinsky G (1993) Inheritance and linkage relationships of morphological and isozyme loci in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Theor Appl Genet* 86: 417-426.
- Koseoglu K, Adak A, Sari D, Sari H, Ceylan FO, Toker C (2017) Transgressive segregations for yield criteria in reciprocal interspecific crosses between *Cicer arietinum* L. and *C. reticulatum* Ladiz. *Euphytica* 213: 116.
- Ladizinsky G, Adler A (1976) The origin of chickpea *Cicer arietinum* L. *Euphytica* 25: 211-217.
- Reed W, Cardona C, Sithanatham S, Lateef SS (1987) Chickpea insect pest and their control. In: Saxena MC, Singh KB (Eds), *The Chickpea*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 283-318.
- Robertson LD, Singh KB, Ocampo B (1995) A catalog of annual wild *Cicer* species. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), P.O. Box 5466, Aleppo, Syria, pp. 171.
- Singh KB (1990) Prospects of developing new genetic material and breeding methodologies for chickpea improvement. In: Saxena MC, Cubero JI, Wery J, (Eds), *Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries*. Options Méditerranéennes-Série-Séminaires-no 9-CIHEAM, Paris, pp. 43-50.
- Singh, KB, Weigand S (1994) Identification of resistant sources in *Cicer* species to *Liriomyza cicerina*. *Genetic Resources and Crop Evolution* 41: 75-79.
- Singh KB, Ocampo B (1997) Exploitation of wild *Cicer* species for yield improvement in chickpea. *Theor. Appl. Genet* 95: 418-423.
- Singh KB, Weigand S (2006) Registration of three leaf miner-resistant chickpea germplasm lines: ILC 3800, ILC 5901, and ILC 7738. *Crop Science* 36: 472-472.
- Singh M, Kumar K, Bisht IS, Dutta M, Rana MK, Rana JC, Bansal CK, Sarker A (2015) Exploitation of wild annual *Cicer* species for widening the gene pool of chickpea cultivars. *Plant Breed* 134: 186-192.
- Talip M, Adak A, Kahraman A, Berger J, Sari D, Sari H, Penmetsa RV, von Wettberg EJ, Cook DR, Toker C (2018) Agro-Morphological traits of *Cicer reticulatum* Ladizinsky in comparison to *C. echinospermum* P.H. Davis in terms of potential to improve cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*. DOI: 10.1007/s10722-017-0587-0.
- Toker C, Erler F, Canci H, Ceylan FO (2010) Severity of leaf miner (*Liriomyza cicerina* Rond.) damage in relation to leaf type in chickpea. *Turkish Journal of Entomology* 34: 211-226.
- Toker C, Canci H, Inci NE, Ceylan FO, Uzun B, Sonmez S, Citak S, Ikten C (2012) Pyramiding of the resistance to Fe-deficiency chlorosis and leaf miner (*Liriomyza cicerina* Rond.) in chickpea (*Cicer arietinum* L.) by mutation breeding. *Turkish Journal of Field Crops* 17: 41-45.
- Toker C, Berger J, Abdullah K, Abdulkadir A, Canan C, Bekir B, Penmetsa RV, von Wettberg EJ, Cook DR (2014) *Cicer reticulatum* Ladizinsky, progenitor of the cultivated chickpea (*C. arietinum* L.). *Legume Perspective* 5: 26-27.
- TUIK (2017) Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/>. Erişim Ağustos 2017.
- Weigand S (1990) Insect pests of chickpea in the Mediterranean Area and possibilities for resistance. In: Saxena MC, Cubero JI, Wery J, (Eds), *Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries*. Options Méditerranéennes-Série-Séminaires-no 9-CIHEAM, Paris, France, pp. 73-76.

Yetiştirici koşullarında kıl keçi ve saanen x kıl keçi genotiplerinin (F₁, G₁, G₂) büyüme özellikleri ve yaşama gücü üzerine bir araştırma

Investigation on survival rate and growth characteristics of pure hair goat and Saanen x hair goat (F₁, B₁, B₂) crossbreds in breeder conditions

Hilal TOZLU ÇELİK¹, Mustafa OLFAZ²

¹Ordu Üniversitesi, Ulubey Meslek Yüksekokulu, Ulubey, Ordu

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kurupelit, Samsun

Sorumlu yazar (Corresponding author): H. Tozlu Çelik, e-posta (e-mail): hilalcelik@odu.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 02 Ekim 2017
Düzeltilme tarihi 06 Mart 2018
Kabul tarihi 12 Mart 2018

Anahtar Kelimeler:

Saenen keçisi
Kıl keçi
Melezleme
Büyüme özellikleri
Yaşama gücü

ÖZ

Bu araştırma, Saanen x Kıl (S x K) keçi genotipleri (F₁, G₁ ve G₂) ve Kıl keçilerinde büyüme ve yaşama gücünü ve etkili faktörleri tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, Amasya ili Sarılar köyünde özel bir işletmede yetiştirilen 24 baş S x K F₁, 91 baş S x K G₁, 14 baş S x K G₂ ve 53 baş Kıl keçisi oğlakları ile yürütülmüştür. Oğlakların doğum, 1 ay, 2.5 ay ve 6 ay canlı ağırlıkları üzerine genotip, doğum tipi ve cinsiyetin etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur. Ana yaşının oğlakların doğum ve 2.5 ay canlı ağırlıkları üzerine etkisinin önemli (P<0.05) olduğu belirlenmiştir. Sütten kesim döneminde (2.5 ay) vücut ölçülerinden vücut uzunluğu (VU), cidago yüksekliği (CY), ön incik çevresi (ÖİÇ), göğüs çevresi (GÇ) ve sağrı yüksekliği (SY) üzerine genotipin etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur. Oğlakların 2.5 ay vücut ölçülerinden göğüs derinliği (GD) üzerine cinsiyetin etkisi önemli (P<0.05), VU, ÖİÇ, GÇ ve göğüs genişliği (GG) üzerine doğum tipinin etkisinin önemli (P<0.05) olduğu belirlenmiştir. Dokuz aylık vücut ölçülerinden GÇ ve SY genotipten önemli (P<0.05) düzeyde etkilendiği, CY ve ÖİÇ ise cinsiyetten önemli düzeyde (P<0.05) etkilendiği tespit edilmiştir. Araştırmada S x K G₂ melez erkek oğlakların yaşama gücünün (% 87.5) S x K G₂ dişi oğlaklardan (% 50.0) yüksek olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak yetiştirici koşullarında Saanen ile Kıl keçi arasındaki melezlemelerde Saanen ırkının kan derecesinin artmasıyla doğan melez oğlaklarda büyüme özellikleri ve yaşama gücünün olumsuz etkilenebileceği ve çevre koşullarına karşı duyarlılıklarının artabileceği söylenebilir.

ARTICLE INFO

Received 02 October 2017
Received in revised form 06 March 2018
Accepted 12 March 2018

Keywords:

Saenen goat
Hair goat
Crossbred
Growth traits
Survival rate

ABSTRACT

This research was carried out to determine the growth and survival characteristics of Saanen x Hair goat crossbreds (F₁, B₁ and B₂) and Hair goats raised in a private establishment in the village of Sarılar in Amasya and to determine the factors affecting these characteristics. In the study, 24 Saanen x Hair goat crossbred F₁, 91 Saanen x Hair goat crossbred B₁, 14 Saanen x Hair goat crossbred B₂ and 53 Hair goat kids were used. The effects of genotype, birth of type and sex on live weights at birth, one month, weaning (2.5 month) and six month of kids were found to be significant (P<0.05). It was determined that the effect of maternal age on birth weight and 2.5-month live weight was significant (P<0.05). The genotypic effect was found to be significant (P<0.05) on body length (BL), withers height (WH), rump height (RH), cannon bone circumference (CBC), chest circumference (CC) from the body measurements in the weaning period (2.5 months). It was determined that the sex effect on the chest depth (CD) was significant (P<0.05), and the effect of birth type on BL, CBC, CC and chest width (CW) was significant (P<0.05). CC and RH from nine-month body measurements of kids were significantly affected by genotype (P<0.05) and WH and CBC were significantly (P<0.05) affected by gender. In the study, the survival rate of Saanen x Hair goat crossbred B₂ male kids (87.5%) was found to be higher than that of Saanen x Hair crossbred B₂ female kids (50.0%). As a result, it can be said that when crossbreeding Hair goat with Saanen in the breeder conditions, the growth and survival ability of the crossbred kids born with the increase of Saanen blood levels may be adversely affected and their sensitivity to environmental conditions may increase.

1. Giriş

Keçi yetiştiriciliği, ekonomik ve sosyal açıdan kırsal alanda yaşayan insanlar için önemli bir hayvancılık faaliyetidir (Kaymakçı ve Engindeniz 2010). Ülkemizde keçi yetiştiriciliği çalılı meraların yoğun olduğu yüksek rakımlı alanlarda ekstansif üretim sistemlerinde yapılmaktadır. Ancak son yıllarda entansif üretim sistemleri ve bu sistemler için uygun genotiplerde yaygınlaşmaktadır. Türkiye’de bölgelere göre farklı ırklar ile keçi yetiştiriciliği yapılmakta olup, en yaygın yetiştirilen yerli ırk Kıl keçisidir (TUİK 2017). Kıl keçilerin özellikle süt verimlerinin iyileştirilmesi kapsamında Saanen keçisiyle melezleme çalışmaları yapılmaktadır. Çeşitli araştırmalarda büyüme ve yaşama gücü özellikleri bakımından S x K F₁ melezleri ile Kıl keçisinin (Şimşek ve Bayraktar 2006), S x K F₁ ve G₁ melezlerinin (Şimşek ve ark. 2007), Kıl keçi, S x K F₁ ve Alpin x Kıl F₁ melezlerin benzer özelliklere sahip oldukları belirlenmiş, Saanen ve Alpin ırkının Kıl keçisinin süt ve dölerim yönünden ıslahında kullanılabileceği bildirilmiştir (Erduran ve Yaman 2012). Saanen ırkı ile yerli Mamasani keçisinin melezlenmesi ile doğan melez oğlakların canlı ağırlık artışlarının pozitif yönde etkilendiği bildirilmiştir (Hosseini ve ark. 2017). Sudanda yapılan bir araştırmada Saanen ile Nubian keçisinin melezlenmesi sonucunda Saanen melezlerinin Sudan çevre şartlarına adaptasyon kabiliyetlerinin iyi olduğu belirlenmiştir (Abd El Gadir ve El Zubeir 2005).

Hayvanlarda canlı ağırlık, vücut ölçüleri ve yaşama gücü, büyüme ve gelişme özelliklerini değerlendirmek için önemli referans noktalarını oluşturur. Canlı ağırlık, canlıların yaşamları içerisinde farklı fizyolojik koşullara göre değişim gösterebilmekte ve genotip x çevre etkileşimi hakkında doğrudan ya da dolaylı fikir verebilmektedir (Ortega-Jimenez ve ark. 2005; Tölü ve ark. 2009). Vücut ölçüleri, hayvanların morfolojik yapısı, büyüme ve gelişme özellikleri, yetiştirilecek ırkın tespiti ve damızlık seçiminde bilgi vermesi, erken dönemde ilkin damızlıkta kullanılması, generasyonlar arası süreyi kısaltması bakımından önem taşır (Keskin 2012). Oğlak kayıpları, büyütme döneminin önemli sorunlarından olup, barınaklarda hijyen ve oğlak doğum ağırlığı (Koyuncu ve ark. 2006), doğum tipi, mevsim, yıl, yetiştirme sistemi, bölge, ırk, yaygın hastalıklar ve anaların laktasyon sırasının oğlakların yaşama gücünü önemli düzeyde etkilediği ve oğlak ölüm oranlarının % 16 ile % 100 arasında değiştiği bildirilmektedir (Awemu ve ark. 1999; Marai ve ark. 2002; Kumar ve ark. 2003; Şimşek ve Bayraktar 2006). Bir araştırmada Nijerya’da 6 aydan daha küçük oğlaklarda ölüm oranlarının (% 41.4) 6 aydan büyük oğlaklara (% 14.4) göre daha yüksek ve oğlakların ölümünün en fazla ishal ve solunum yolu hastalıklarından kaynaklandığı bildirilmektedir (Amehe ve ark. 2000). Oğlak ölümünün bir diğer sebebinin paraziter hastalık olan koksidiyoz kaynaklı olduğu (Kusiluka ve ark. 1998) ve oğlakların büyüme döneminde koksidiyoz hastalıklarından korumanın oğlak ölüm oranlarını azaltmada ve oğlakların büyüme ve gelişmelerini sağlamada önemli olduğu bildirilmektedir (Savaş 2007).

Bu çalışmada, Kıl keçi ve Saanen x Kıl keçi (F₁, G₁ ve G₂) genotipi oğlakların yetiştirici koşullarında büyüme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışları ve vücut ölçüleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca oğlakların yaşama güçlerinin belirlenmesi için doğum ve sonraki dönemlerde ölüm kayıtları değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Amasya’nın Merkeze bağlı Sarılar köyünde (40°39’35.89”K, 35°52’36.25”D) özel bir işletmede yürütülmüştür. İşletme kayalık bir arazide bulunmaktadır. Araştırmada 2010 yılı teke katım döneminde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvancılık Araştırma Ünitesinden temin edilen Saanen tekeleri ve araştırmanın yürütüldüğü işletmede yetiştirilen Kıl keçi tekeleri, anaç hayvan materyali olarak Kıl keçi, S x K F₁ ve S x K G₁ genotipi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan anaların yaşları 2-5 arasındadır. Yürütülen araştırmada 2011 yılı Şubat-Mart aylarında doğan 24 baş S x K F₁, 91 baş S x K G₁, 14 baş S x K G₂ melezi ve 53 baş Kıl keçisi oğlağı olmak üzere toplam 182 baş oğlak kullanılmıştır. İşletmede oğlaklar eve yakın kapalı ve eski büyük bir ağılda barındırılmışlardır. Oğlaklar doğumdan sonra iki hafta sürekli anaları ile birlikte kalmış, yavrular analarını 75 günlük yaşa kadar emmişler ve daha sonra süttten kesilmişlerdir. Oğlaklar analarını meraya çıkmadan önce ve meradan dönüştü, süttten kesilinceye kadar sabah ve akşam olmak üzere analarını emmeye devam etmişler, gece boyunca ana ve yavrular aynı ağılda ayrı bölmelerde barındırılmıştır. İşletmede yetiştirici tarafından oğlaklara, rumen gelişimini sağlaması amacıyla kurutulmuş pelit yaprağı verilmiş, kendi doğal yetiştirme ortamında ve hiçbir müdahale yapılmaksızın büyütülmüşlerdir. Oğlaklar süttten kesildikten sonra iklim şartları uygun olduğu sürelerde genellikle sabah erken saatte mera ve orman kenarlarında öğleye kadar otlatılmış, öğle sıcaklığında uygun bir gölgelik alanda dinlendirilip öğleden sonra tekrar otlatmaya devam edilmiştir. Kışın ağıl içerisinde buldukları sürelerde oğlaklara yonca samanı verilmiştir.

Doğumların başlamasıyla oğlaklar, ilk 24 saat içinde tartılarak doğum ağırlıkları alınmış, kulak numaraları takılmış, doğum tarihi, doğum tipi, cinsiyetleri ve ana numaraları kaydedilmiştir. Belirli dönemlerde tartım ve ölçümlerin yapılması amacıyla her hafta işletmeye gidilmiştir. Tartım ve ölçüm yapılacak dönemlere ulaşan (1 ay, 2.5 ay, 6 ay ve 9 ay) oğlaklar tartılmış ve süttten kesim (2.5 ay) ve 9. ay vücut ölçüleri alınmıştır. Oğlakların doğumlarının Şubat ve Mart ayında gerçekleşmesi nedeniyle doğum tarihleri arasında ortaya çıkan farklılıklar nedeniyle değerlendirmelerdeki gün farklılıkları interpolasyon yöntemiyle hesaplanmıştır. Bu şekilde elde edilen bilgiler kartlara işlenmiştir. Oğlaklar, 50 g’a hassas terazi ile tartılmış, vücut ölçüsü olarak vücut uzunluğu (VU), göğüs çevresi (GÇ), göğüs derinliği (GD), göğüs genişliği (GG), cidago yüksekliği (CY), sağrı yüksekliği (SY), but çevresi (BÇ), ön incik çevresi (ÖİÇ) ölçüleri alınmıştır. Oğlakların vücut ölçümleri düz bir zeminde gerçekleştirilmiştir. BÇ, ÖİÇ, GÇ ölçü şeridi ile VU, GD, CY, GG, SY ise ölçü bastonu ile belirlenmiştir (Ertuğrul 1996; Çam ve ark. 2010). Oğlakların 1 ay ve 2.5 ay (süttten kesim) dönemlere ait yaşama gücü değerleri de önemli bir karşılaştırma kriteri olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada oğlakların incelenen özellikleriyle ilgili olarak; genotip, doğum tipi, cinsiyet ve ana yaşı gibi makro çevre faktörlerinin etkileri “En Küçük Kareler Yöntemi” ile tespit edilmiş ve aşağıda belirtilen matematik model kullanılmıştır (SPSS). Verilerin değerlendirilmesi için varyans analizi uygulanmış olup varyansların homojenliği Levene varyans homojenlik testi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, varyansların homojen olduğunu ve böylece parametrik varyans

analizi testlerinin uygulanabileceğini göstermiştir. İncelenen tüm dönemlerde oğlaklara ait büyüme özellikleri üzerine genotip, doğum tipi ve cinsiyet faktörleri arasında interaksiyonlar önemli bulunmuştur. Faktörün önemli bulunması durumunda ortalamaları karşılaştırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Yaşama gücü gibi yüzde ile ifade edilen verilerin analizinde χ^2 analizi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark. 2003).

$$Yijklm = \mu + ai + bj + ck + dl + eijklm$$

$Yijklm=i$ genotipte, j doğum tipinde, k cinsiyette, l yaşlı anadan doğan oğlağın incelenen özelliğe ait değerler,

μ = populasyon genel ortalaması

$ai=i$. genotipin etkisi, i = (Kıl keçi, Saanen x Kıl F₁, Saanen x Kıl G₁, Saanen x Kıl G₂)

$bj=j$. doğum tipinin etkisi, $j= 1, 2$ (tek, ikiz)

$ck=k$. cinsiyetin etkisi, $k= 1, 2$ (erkek, dişi)

$dl=l$. yaşlı ananın etkisi, $l= 2, 3, 4, 5$ yaşlı analar

$eijklm$ = Hata etkisi

3. Bulgular ve Tartışma

Oğlakların büyüme özellikleri ve yaşama gücü ile ilgili elde edilen bulgular incelenen dönemlere göre değerlendirilmiştir.

3.1. Doğum

Araştırmada Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerine ait doğum ağırlıkları sırasıyla; 3.7 kg, 3.8 kg, 3.5 kg ve 3.2 kg bulunmuş, doğum ağırlığına genotip, doğum tipi, cinsiyet ve ana yaşının etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). S x K G₂ oğlakların diğer genotiplere göre en düşük doğum ağırlığına sahip oldukları görülmektedir (Çizelge 1).

Araştırmada melezlemede Saanen kan derecesi arttıkça doğan S x K G₂ melez oğlakların doğum ağırlıklarının düştüğü ve yaşama güçlerinin zayıfladığı belirlenmiştir. Erkek oğlakların (3.8 kg) dişilerden (3.4 kg), tekiz oğlakların (3.8 kg) ikiz oğlaklardan (2.9 kg), 4 yaşlı (3.9 kg) ve 5 yaşlı anaların (3.7 kg) yavrularının 2 yaşlı (3.3 kg) ve 3 yaşlı anaların (3.4 kg) yavrularına göre daha yüksek doğum ağırlığına sahip oldukları tespit edilmiş olup, ana yaşının yüksek olduğu oğlakların doğum ağırlığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Ananın beslenme koşulları, genetik yapı ve ananın yavruya sağladığı çevre (ana rahmi) yavrunun doğum ağırlığını etkileyebildiği (Savaş 2007) bildirisi araştırma bulgularını desteklemektedir. Bu araştırmada Kıl keçi oğlakların 3.7 kg'lık doğum ağırlığı farklı araştırmalarda Kıl keçi için bildirilen 2.63 kg, 2.77 kg ve 3.15 kg (Şengonca ve ark. 2003; Şimşek ve Bayraktar 2006; Yılmaz ve ark. 2013) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Araştırmada S x K F₁ (3.8 kg)'in doğum ağırlığı değeri, aynı genotip için bildirilen 3.70 kg, 2.95 kg, 3.13 kg ve 2.18 kg (Şengonca ve ark. 2003; Şimşek ve Bayraktar 2006; Şimşek ve ark. 2007; Yılmaz ve ark. 2013), Saanen x Mamasani F₁ için 2.98 kg (Hosseini ve ark. 2017), Saanen oğlaklarda 3.22 kg, 2.9 kg (Ceyhan ve Karadağ 2009; Bolacalı ve Küçük 2011) olarak bildirilenlerden yüksek, Akdağ ve ark. (2011)'in 4.08 kg bildirdiklerinden düşük bulunmuştur. Bolacalı ve Küçük (2011)'in bildirdiği ile araştırmada S x K G₂ oğlaklar için elde edilen doğum ağırlık değerleri uyumludur. Kıl keçi ve Saanen x Kıl melez oğlaklar için bildirilen doğum ağırlık değerleri ile araştırma bulguları arasındaki farklılıklar sürünün yetiştirildiği sisteminin farklı olması, coğrafik yapı, rakım farklılıkları, teke etkisi ve ananın beslendiği bitki florasyndan kaynaklanabilir. Doğum ağırlığının genotip, doğum tipi, ana yaşı ve yıl faktörlerinden önemli düzeyde etkilendiği bildirisi (Bolacalı ve Küçük 2011; Ceyhan ve Karadağ 2009; Şengonca ve ark. 2003; Şimşek ve ark. 2007; Yılmaz ve ark. 2013) ile araştırmada elde edilen bulgular uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 1. Oğlakların dönemlere göre canlı ağırlıklarına (kg) ait en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$) ve P değerleri.

Table 1. The mean of the smallest squares of the live weights (kg) of the goat-kids according to the periods, standard errors ($\bar{x} \pm s_x$) and P values.

	n	Doğum ($\bar{x} \pm s_x$)	n	1.ay ($\bar{x} \pm s_x$)	n	2.5 ay ($\bar{x} \pm s_x$)	n	6. ay ($\bar{x} \pm s_x$)	n	9. ay ($\bar{x} \pm s_x$)
S x K F ₁	24	3.8 ± 0.19 ^a	23	7.3 ± 0.26 ^a	23	11.8 ± 0.55 ^a	14	26.3 ± 1.51 ^a	12	26.9 ± 1.53 ^a
S x K G ₁	91	3.5 ± 0.08 ^{ab}	79	7.4 ± 0.19 ^a	79	12.0 ± 0.31 ^a	55	24.1 ± 0.70 ^a	41	24.8 ± 0.65 ^a
S x K G ₂	14	3.2 ± 0.13 ^b	10	5.5 ± 0.23 ^b	10	8.9 ± 0.43 ^b	8	19.5 ± 1.35 ^b	8	20.3 ± 0.96 ^b
Kıl	53	3.7 ± 0.11 ^a	44	6.8 ± 0.16 ^a	44	11.5 ± 0.31 ^a	38	24.8 ± 0.80 ^a	33	25.0 ± 0.77 ^a
P		0.049		0.001		0.003		0.026		0.012
D tipi										
Tekiz	144	3.8 ± 0.06 ^a	124	7.3 ± 0.14 ^a	124	11.9 ± 0.24 ^a	90	24.8 ± 0.56 ^a	76	24.9 ± 0.52
İkiz	38	2.9 ± 0.10 ^b	32	6.3 ± 0.20 ^b	32	10.6 ± 0.38 ^b	25	22.5 ± 0.90 ^b	18	23.8 ± 1.05
P		<0.001		0.001		0.013		0.049		0.335
Cinsiyet										
Erkek	90	3.8 ± 0.08 ^a	77	7.4 ± 0.18 ^a	77	12.1 ± 0.28 ^a	49	25.8 ± 0.90 ^a	37	25.3 ± 0.91
Dişi	92	3.4 ± 0.08 ^b	79	6.8 ± 0.14 ^b	79	11.2 ± 0.29 ^b	66	23.1 ± 0.48 ^b	57	24.4 ± 0.49
P		<0.001		0.006		0.030		0.005		0.376
Ana Yaşı										
2	42	3.3 ± 0.11 ^b	36	6.5 ± 0.24	36	10.6 ± 0.40 ^b	26	22.8 ± 0.91	22	22.7 ± 0.81
3	41	3.4 ± 0.12 ^b	33	7.0 ± 0.26	33	11.7 ± 0.41 ^{ab}	27	23.4 ± 0.88	19	25.5 ± 0.81
4	41	3.9 ± 0.14 ^a	36	7.5 ± 0.26	36	12.2 ± 0.44 ^a	26	25.7 ± 0.93	21	26.1 ± 0.84
5	58	3.7 ± 0.09 ^a	51	7.2 ± 0.20	51	11.9 ± 0.37 ^a	36	25.0 ± 1.30	32	24.9 ± 0.97
P		<0.001		0.060		0.048		0.142		0.073

Her bir özellik ve faktör içerisinde farklı harflerle gösterilen faktör seviyelerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$).

3.2. 1 aylık yaş

Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerine ait 1 aylık yaşta canlı ağırlıklar sırasıyla; 6.8 kg, 7.3 kg, 7.4 kg ve 5.5 kg bulunmuştur (Çizelge 1). Oğlakların 1 ay canlı ağırlıklarına genotip, doğum tipi ve cinsiyetin etkisinin önemli (P<0.05), ana yaşının etkisinin önemsiz (P≥0.05) olduğu tespit edilmiş, S x K G₂ oğlakların diğer genotiplere göre 1 aylık yaşta en düşük canlı ağırlığa sahip oldukları görülmüştür (Şekil 1). Araştırmada elde edilen bulgularla Saanen ile Kıl keçi melezlemesinde kan derecesinin artmasıyla oğlakların canlı ağırlık kazancının negatif yönde etkilenebileceği söylenebilir. S x K G₂ melez oğlaklar için yapılan araştırma sayısının az olması nedeniyle daha fazla çalışma yapılmalıdır. Araştırmada erkek oğlakların (7.4 kg) dişilerden (6.8 kg), tekiz oğlakların (7.3 kg) ikiz oğlaklardan (6.3 kg) daha yüksek 1 ay canlı ağırlığa sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada S x K F₁ (7.3 kg) ve S x K G₁ (7.4 kg) için elde edilen bulgular, Şimşek ve ark. 2007'in S x K F₁ (6.49 kg) ve S x K G₁ (6.69 kg) ve Bolacalı ve Küçük (2011)'in Saanen (6.59 kg), Akdağ ve ark. (2011)'in S x K F₁ (8.64 kg) oğlakların 1 ay canlı ağırlıkları için bildirdiklerinden daha yüksek bulunmuş, bu farklılıkların ana etkisi, bölgesel flora farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Akdağ ve ark. (2011)'in Saanen oğlaklar (7.12 kg), Şimşek ve Bayraktar (2006)'in Kıl keçiler (7.44 kg) için bildirdikleri ile araştırmada Kıl keçi, S x K F₁ ve S x K G₁ için elde edilen bulgular benzer bir eğilim göstermiştir.

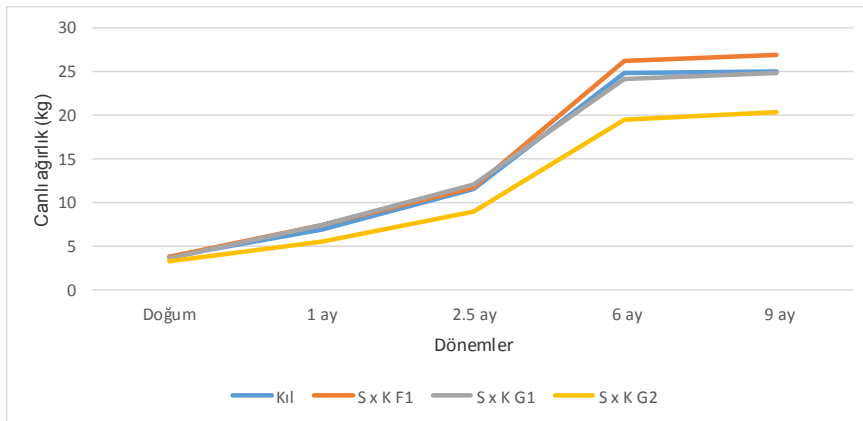
Oğlakların doğum 1 ay arasında günlük canlı ağırlık artışlarına sadece genotipin etkisi önemli (P<0.05) bulunmuş, Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerine ait doğum-1 ay günlük canlı ağırlık artışları sırasıyla; 105.4 g, 114.8 g, 129.6 g ve 77.7 g; erkek, dişi, tekiz ve ikiz oğlaklarda sırasıyla; 120.9 g, 113.1 g, 118.5 g ve 111.0 g; ana yaşına göre 2, 3, 4 ve 5 yaşlı anaların oğlaklarda sırasıyla; 116.1 g, 122.0 g, 102.3 g ve 123.8 g bulunmuştur (Çizelge 2). S x K G₂ oğlakların diğer genotiplere göre doğum ile 1 aylık yaş arasında daha düşük günlük canlı ağırlık kazancına sahip olduğu Şekil 2'de görülmektedir. Gökdal ve ark. (2013)'ün S x K F₁ (113.78 g) için bildirdiği ile araştırma bulguları benzemekte, Kıl keçi (115.95 g) için bildirdiği ve aynı araştırmacının doğum 1 ay arasında günlük canlı ağırlık artışlarının doğum tipi ve cinsiyetten önemli düzeyde etkilendiği bildirişi araştırma bulgularından farklılık göstermiştir.

Doğum 1 ay arası yaşama güçleri Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde sırasıyla; % 83.02, % 95.83,

% 86.81, % 71.43 bulunmuştur (Çizelge 3). S x K G₂ oğlakların 1 ay yaşama güçleri cinsiyetten önemli düzeyde etkilenmiş, erkeklerin yaşama gücünün dişilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (P<0.001). Doğumdan 1 aya kadar genotipler içerisinde en düşük yaşama gücüne S x K G₂ oğlaklarının sahip olduğu bulunmuştur. Araştırmada S x K G₂ oğlakların diğer genotiplere göre en düşük doğum ağırlığına sahip olmaları yaşama gücünü olumsuz etkileyebilir. Araştırmada Kıl keçiler için elde edilen bulguların Yılmaz ve ark. (2013)'ün Kıl keçilerde yaşama gücü % 100.00 bildirişinden daha düşük olduğu belirlenmiş, bu farklılığın iklim şartları, arazi koşulları, ağıl yapısı ve yetiştirme sistemi ve ana etkisinden kaynaklı olabileceği söylenebilir. Yılmaz ve ark. (2013)'ün Saanen x Kıl melezlerde % 94.44, Akdağ ve ark. (2011)'in 90 günde süttan kesilen Saanen oğlaklarda % 91.7 ve S x K F₁ melezlerinde % 96.3 için bildirdikleri ile araştırmada S x K F₁ melezler için elde edilen bulguların benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

3.3. 2.5 aylık yaş (Sütten kesim)

Sütten kesim döneminde (2.5 ay) oğlakların canlı ağırlıkları Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde sırasıyla; 11.5 kg, 11.8 kg, 12.0 kg ve 8.9 kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Oğlakların 2.5 ay canlı ağırlığının genotip, doğum tipi, cinsiyet ve ana yaşından önemli etkilendiği tespit edilmiştir (P<0.05). Şimşek ve ark. (2007)'nin S x K F₁ ve G₁ oğlakların 75 gün canlı ağırlıklarının herhangi bir faktörden etkilenmediği bildirişi ile çalışmada elde edilen bulgular farklılık göstermiştir. Oğlaklardan S x K G₂ genotipinin diğer genotiplerden, tekizlerin (11.9 kg) ikizlerden (10.6 kg), erkeklerin (12.1 kg) dişilerden (11.2 kg) ve 4 yaşlı (12.2 kg) ve 5 (11.9 kg) yaşlı analardan doğan oğlakların 2 yaşlı (10.6 kg) ve 3 yaşlı (11.7 kg) anaların oğlaklarından 2.5 ay canlı ağırlıklarının farklı olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Farklı araştırmacılar tarafından Saanen x Kıl melez oğlakların 2.5 ay canlı ağırlık değerlerinin 12.10 kg–16.87 kg arasında olduğu bildirişleri (Şengonca ve ark. 2003; Şimşek ve Bayraktar 2006; Şimşek ve ark. 2007; Akdağ ve ark. 2011; Yılmaz ve ark. 2013) ile araştırma bulguları uyumludur. Kıl keçilerin 2.5 ay canlı ağırlık değerleri 11.90 kg–14.35 kg arasında olduğu (Şengonca ve ark. 2003; Şimşek ve Bayraktar 2006; Yılmaz ve ark. 2013), genotip, doğum tipi, cinsiyet ve yılın sütten kesim ağırlığına önemli (P<0.05) etkisi bulunduğu (Şengonca ve ark. 2003) bildirişi ile araştırmada Kıl keçiler için elde edilen bulgular benzer bir eğilim göstermektedir.



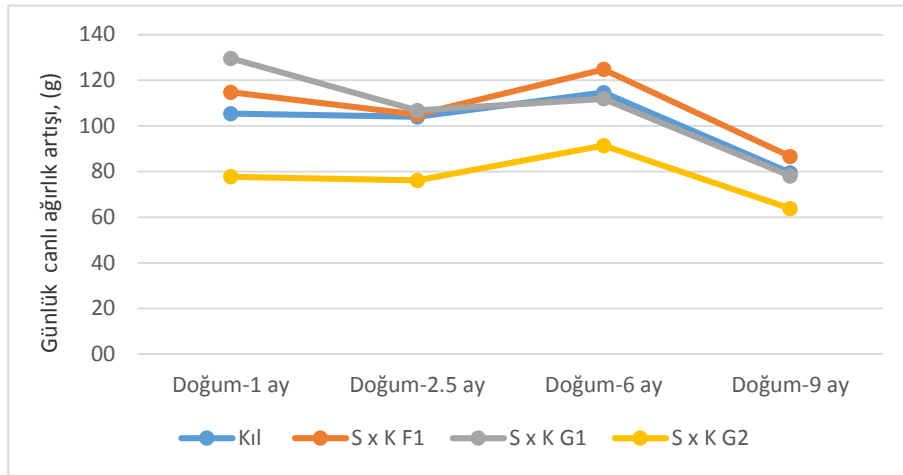
Şekil 1. Farklı dönemlerde oğlakların canlı ağırlıkları (kg).

Figure 1. Live weight of goat-kids in different periods (kg).

Çizelge 2. Oğlakların dönemlere göre günlük canlı ağırlık artışlarına (g) ait en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) ve P değerleri.**Table 2.** The mean of smallest squares of the daily live weight gains (g) of goat-kids according to the periods, standard errors ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) and P values.

	Doğum-1 ay		Doğum-2.5 ay		Doğum-6 ay		Doğum-9 ay		1 ay-2.5 ay		2.5 ay-6 ay	
	n	($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	n	($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	n	($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	n	($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	n	($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	n	($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)
S x K F ₁	23	114.8 ± 7.79 ^a	23	105.0 ± 6.83 ^a	14	124.8 ± 8.13 ^a	12	86.6 ± 5.41 ^a	23	101.4 ± 8.90 ^a	14	135.0 ± 15.12 ^a
S x K G ₁	79	129.5 ± 6.20 ^a	79	106.8 ± 3.60 ^a	55	111.9 ± 4.15 ^a	41	78.1 ± 2.56 ^a	79	99.8 ± 3.90 ^a	55	121.5 ± 5.58 ^{ab}
S x K G ₂	10	77.7 ± 4.94 ^b	10	76.1 ± 4.92 ^b	8	91.4 ± 6.90 ^b	8	63.8 ± 3.34 ^b	10	77.4 ± 3.87 ^b	8	101.4 ± 9.43 ^b
Kıl	44	105.4 ± 3.74 ^a	44	104.0 ± 3.75 ^a	38	114.6 ± 4.36 ^a	33	79.5 ± 2.80 ^a	44	103.2 ± 3.87 ^a	38	126.8 ± 5.61 ^{ab}
P		0.001		0.021		0.048		0.020		0.049		0.048
Cinsiyet												
Erkek	124	120.9 ± 5.58	124	106.4 ± 2.94	90	121.1 ± 5.08 ^a	76	79.8 ± 3.46	124	102.5 ± 3.45	90	135.5 ± 7.30 ^a
Dişi	32	113.1 ± 4.72	32	101.1 ± 3.78	25	107.2 ± 2.79 ^b	18	77.6 ± 1.84	32	96.5 ± 3.98	25	115.1 ± 3.61 ^b
P		0.285		0.272		0.012		0.552		0.255		0.008
D tipi												
Tekiz	77	118.5 ± 4.33	77	105.0 ± 2.82	49	115.1 ± 3.14	37	78.7 ± 1.92	77	101.5 ± 3.05	49	124.9 ± 4.31
İkiz	79	111.0 ± 6.02	79	98.8 ± 4.31	66	105.5 ± 5.42	57	77.5 ± 4.17	79	91.5 ± 4.64	66	118.9 ± 8.50
P		0.407		0.298		0.150		0.781		0.135		0.524
Ana Yaşı												
2	36	116.1 ± 8.76	36	100.9 ± 5.95	26	110.2 ± 7.19	22	75.3 ± 4.30	36	95.4 ± 6.35	26	120.6 ± 9.42
3	33	122.0 ± 8.16	33	107.2 ± 5.07	27	117.1 ± 6.58	19	84.5 ± 2.99	33	103.1 ± 6.28	27	128.3 ± 8.95
4	36	102.3 ± 4.35	36	96.7 ± 4.24	26	109.4 ± 3.29	21	75.6 ± 2.73	36	97.9 ± 4.32	26	123.2 ± 4.17
5	51	123.8 ± 6.80	51	107.9 ± 4.10	36	114.8 ± 4.59	32	79.6 ± 3.36	51	100.7 ± 4.62	36	123.0 ± 7.66
P		0.157		0.301		0.734		0.266		0.802		0.927

Her bir özellik ve faktör içerisinde farklı harflerle gösterilen faktör seviyelerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

**Şekil 2.** Farklı dönemlerde oğlakların günlük canlı ağırlık artışları (g).**Figure 2.** The daily live weight gain of goat-kids in different periods (g).

Doğum 2.5 ay günlük canlı ağırlık artışları Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde sırasıyla; 104.0 g, 105.0 g, 106.8 g ve 76.1 g; erkek, dişi, tekiz, ikizlerde sırasıyla; 106.4 g, 101.1 g, 105.0 g, 98.8 g; 2, 3, 4 ve 5 yaşlı anaların oğlaklarında sırasıyla; 100.9 g, 107.2 g, 96.7 g ve 107.9 g, incelenen bu özelliğe sadece genotip etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 2). S x K G₂ genotipinin doğum 2.5 ay arasında en düşük günlük canlı ağırlık kazancına sahip olduğu Şekil 2'de görülmektedir. Araştırmada doğum ile 2.5 ay arası günlük canlı ağırlık artışı için S x K F₁ ve G₁ genotipinde elde edilen bulgular Gökdağ ve ark. (2013)'ün doğum 3 ay arasında Sx K F₁ (107.63 g) için bildirdiği ile benzer, Alpin x Kıl F₁ (119.49 g) için bildirdiklerinden 14.49 g düşük bulunmuş, Akdağ ve ark. (2011) S x K F₁ genotipinde 96 gr bildirdiği ile araştırmada S x K F₁ için elde edilen bulgular arasında 9 g'lık

bir farklılık görülmüştür. Gökdağ ve ark. (2013) Kıl keçiler için 117.32 g bildirdiği ile araştırmada Kıl keçiler için elde edilen bulgular arasında 13.32 g farklılık olduğu bulunmuştur. Literatür bildirişleri ile araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların uygulanan besleme sistemi ve bölgesel floradan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sütten kesim döneminde oğlakların yaşama gücü için elde edilen bulgular Çizelge 3'de görüldüğü gibi Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde sırasıyla % 83.02, % 95.83, % 86.81, % 71.43 olup, sadece S x K G₂ genotipinde cinsiyetin etkisi önemli (P<0.001) bulunmuştur. Araştırmada hava şartları özellikle melez oğlaklarda olumsuz etki yaratmış ve Kıl keçilerine göre ishal vakaları diğer genotiplerde daha fazla görülmüştür. Şimşek ve Bayraktar (2006) doğumların hava

koşullarının sert geçtiği dönemde olmasının oğlak ölümlerini arttırdığını bildirmişlerdir. Sütten kesim döneminde yaşama gücüne genotip, doğum tipi ve ana yaşının etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (Şimşek ve ark. 2007) ile araştırma bulguları uyumlu bulunmuştur. Aynı dönemde oğlakların yaşama gücüne genotip ve yılın etkisinin önemli olduğu da bildirilmiştir (Şengonca ve ark. 2003). Kıl keçileri için sütten kesimde yaşama gücünü Şengonca ve ark. (2003) % 78.61, Şimşek ve Bayraktar (2006) % 82.50, Yılmaz ve ark. (2013) 60 gün için % 90.24, Karakuş (2016) 3 aylık Kıl keçiler için % 91.11 bildirmişlerdir. Araştırmada Kıl keçiler için elde edilen bulgular, Şengonca ve ark. (2003)'ün Kıl keçiler için bildirdiklerinden yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklar iklimsel değişiklikler, yetiştirme sistemi, barınak şartları, yaygın hastalıklardan kaynaklanabilir (Şimşek ve Bayraktar 2006). Saanen x Kıl melez oğlaklarda sütten kesimde yaşama gücü % 81.25-% 95.76 arasında olduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiş (Şengonca ve ark. 2003; Şimşek ve ark. 2007; Şimşek ve Bayraktar 2006; Yılmaz ve ark. 2013) ve bu araştırmacılar ile Taşkın ve ark. (2003) tarafından 60 günde sütten kesilen Saanen (% 98.43) ve Bornova (% 91.83), Ceyhan ve Karadağ (2009)'un Saanen keçileri (% 89.6), Şimşek ve ark. (2007)'nin S x K F₁ ve G₁, Karakuş (2016)'nin 3 aylık Saanen oğlakları (% 86.36) için bildirdikleri ile araştırma bulguları benzerlik göstermektedir. Doğumların hava koşullarının soğuk, rüzgarlı ve yağışlı geçtiği bir dönemde olması nedeniyle oğlak ölümlerinin arttığı tespit edilmiştir. Genotiplerin yaşama güçleri belirli düzeyde düşmüştür. Bu durum, doğum ağırlığı düşük olan ikiz oğlaklarda (Tölu ve Savaş 2012) hava şartlarının olumsuz geçmesi, hayvanlarda ishallerin uzun süre devam etmesinden (Awemu ve ark. 1999; Ameh ve ark. 2000; Marai ve ark. 2002; Kumar ve ark. 2003; Kritas ve ark. 2003 ve Şimşek ve Bayraktar 2006) kaynaklanabilir. Melez oğlakların soğuk hava şartlarından daha fazla etkilenebileceği ve bu sebeple yavru kayıplarının ilk haftalarda gerçekleşebileceğinin dikkate alınarak bakım koşullarının iyileştirilmesi yavru kayıplarını azaltabilir.

Oğlakların sütten kesim dönemi vücut ölçüleri Çizelge 4'de verilmiştir. Sütten kesim döneminde VU, CY, ÖİÇ, GÇ ve SY üzerine genotipin etkisi önemli (P<0.05), BÇ, GG ve GD'e etkisi önemsiz bulunmuştur. Önemli bulunan karakterlerin tümünde S x K G₂ genotipinin en düşük sonuçları ürettiği ve diğerlerinden farklı olduğu bulunmuştur (P<0.05). Cinsiyetin, sadece GD, doğum tipinin VU, ÖİÇ, GÇ ve GG'e önemli etkisi bulunmuş (P<0.05), bu vücut ölçülerinin ikiz doğanlarda tek doğanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Şimşek ve ark. (2007)'nin ana yaşının 3. ay vücut ölçülerine etkisinin önemsiz bulgusu ile araştırma sonuçları uyumlu bulunmuştur. Bir araştırmada Honamlı keçilerinde CY ile GD arasındaki farkın yüksek olmasının, çalı ve dikenli merada hayvanın vücudunun yaralanmadan yürümesi için bir avantaj sağlayabileceği bildirilmiştir (Ahzadehasl ve Ünal 2011). Araştırmada elde edilen bulgularda sadece S x K G₂ genotipinde CY ve GD arasındaki farkın düşük olduğu, diğer genotiplerde farkın yüksek olduğu Çizelge 4'de görülmektedir. Bu yönüyle Kıl keçi ve S x K F₁ ve S x K G₁ oğlakların yüksek yapılı oldukları söylenebilir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda S x K melez oğlaklarda CY 45.2 cm-47.8 cm, VU 43.4-46.4 cm, GÇ 54.1 cm-55.0 cm arasında bulunduğu, Kıl keçilerde CY 45.2 cm, VU 43.1 cm, GÇ 53.5 cm olarak bildirilmiştir (Şimşek ve Bayraktar 2006; Şimşek ve ark. 2007). Literatür bildirişleri ile araştırma bulguları arasında kısmen benzerlik bulunmuştur.

3.4. 6 aylık yaş

Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde 6 ay canlı ağırlık değerleri sırasıyla; 24.8 kg, 26.3 kg, 24.1 kg ve 19.5 kg olarak bulunmuş, genotip, doğum tipi ve cinsiyetin (P<0.05) etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). S x K G₂ melez oğlakların diğer genotiplerden daha düşük 6 ay canlı ağırlığına sahip oldukları tespit edilmiştir (Şekil 1). Oğlaklarda tekizlerin (24.8 kg) ikizlerden (22.5 kg), erkeklerin (25.9 kg) dişilerden (23.1 kg) daha fazla 6 ay canlı ağırlığa sahip oldukları bulunmuştur. Ana yaşının oğlakların 6 ay canlı ağırlığını etkilemediği tespit edilmiş, 2, 3, 4 ve 5 yaşlı anaların yavrularına ait 6 ay canlı ağırlık değerleri sırasıyla; 22.8 kg, 23.4 kg, 25.7 kg ve 25.0 kg olarak bulunmuştur. Araştırmada oğlakların 6 aylık canlı ağırlık değerlerinin, Şimşek ve Bayraktar (2006)'nın Kıl keçi (18.86 kg), S x K F₁ (17.24 kg), Bolacalı ve Küçük (2011)'in Saanen oğlakları (19.13 kg), Yılmaz ve ark. (2013)'ün Kıl keçi (21.82 kg), S x K F₁ (22.52 kg) için bildirdiklerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Doğum 6 ay günlük canlı ağırlık artışları Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde sırasıyla; 114.6 g, 124.8 g, 111.9 g, 91.4 g; erkek, dişi, tekiz ve ikizlerde; 121.1 g, 107.2 g, 115.1 g, 105.5 g; 2, 3, 4 ve 5 yaşlı analardan doğan oğlaklarda; 110.2 g, 117.1 g, 109.4 g, 114.3 g bulunmuştur (Çizelge 2). Doğum 6 ay günlük canlı ağırlık artışına genotip ve cinsiyetin (P<0.05) etkisi önemli bulunmuştur. Akdağ ve ark. (2011)'in S x K F₁ oğlaklarda doğum tipinin bu dönemde günlük canlı ağırlık artışına etkisini önemsiz bulduğu bildirilmiştir ile araştırma bulguları uyumlu bulunmuştur.

3.5. 9 aylık yaş

Çebicilerde 9 ay canlı ağırlık değerleri Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde sırasıyla; 25.0 kg, 26.9 kg, 24.8 kg ve 20.3 kg bulunmuş, sadece genotip etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05) (Çizelge 1). Araştırmada S x K G₂ genotipinin diğer genotiplerden daha düşük 9 ay canlı ağırlığına sahip oldukları Şekil 1'de görülmektedir. Tekiz, ikiz, erkek ve dişi oğlakların 9 ay canlı ağırlıkları sırasıyla; 25.0 kg, 23.8 kg, 25.3 kg ve 24.4 kg, ana yaşlarına göre 2, 3, 4 ve 5 yaşlı analardan doğan oğlaklar sırasıyla; 22.7 kg, 25.5 kg, 26.1 kg ve 24.9 kg bulunmuştur. 9 ay canlı ağırlıklar için elde edilen bulgular, Şimşek ve Bayraktar (2006)'ın Kıl keçi (23.64 kg) ve S x K F₁ (22.19 kg) için bildirdiklerinden pozitif yönde bir farklılık göstermiştir.

Doğum 9 ay günlük canlı ağırlık artışları Kıl keçi, S x K F₁, S x K G₁, S x K G₂ genotiplerinde sırasıyla; 79.5 g, 86.6 g, 78.1 g, 63.8 g; erkek, dişi, tekiz ve ikizlerde; 79.8 g, 77.7 g, 78.7 g, 77.5 g; 2, 3, 4 ve 5 yaşlı analardan doğan oğlaklarda; 75.3 g, 84.5 g, 75.6 g, 79.6 g bulunmuştur (Çizelge 2). Doğum 9 ay günlük canlı ağırlık artışının genotipten önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir (P<0.05).

Çebicilerin dokuzuncu ay vücut ölçüleri Çizelge 5'de verilmiştir. Dokuzuncu ay vücut ölçülerinden GÇ (P<0.020) ve SY (P<0.048) karakterleri üzerine genotipin önemli etkisi olduğu tespit edilmiş ve bu vücut ölçüleri bakımından en yüksek değerlerin S x K F₁ genotipine ait olduğu en düşük değerlerin ise S x K G₂ genotipine ait olduğu görülmektedir. Cinsiyet faktörünün sadece CY ve ÖİÇ üzerine önemli etki ettiği ve erkeklerin dişilere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Doğum tipi dokuzuncu ay vücut ölçüleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırmada, erkek ve dişi çebiciler için elde edilen sonuçlar Paul ve ark. (2011) tarafından

Çizelge 3. Farklı dönemlerde oğlakların yaşama güçleri.**Table 3.** Survival rate of goat-kids in different periods.

Genotip	Özellikler	Canlı doğan		Doğum-1 ay		Doğum-2.5 ay		P
		n	n	%	n	%		
S x K F ₁	Erkek	13	13	100.00	13	100.00	0.515	
	Dişi	11	10	90.91	10	90.91		
	Tekiz	20	20	100.00	20	100.00		
	İkiz	4	3	75.00	3	75.00		
	Genel	24	23	95.83 ^a	23	95.83 ^b		0.05
S x K G ₁	Erkek	46	40	86.96	40	86.96	1.000	
	Dişi	45	39	86.67	39	86.67		
	Tekiz	69	59	85.51	59	85.51		
	İkiz	22	20	90.91	20	90.91		
	Genel	91	79	86.81 ^b	79	86.81 ^b		0.05
S x K G ₂	Erkek	8	7	87.50	7	87.50	0.001	
	Dişi	6	3	50.00	3	50.00		
	Tekiz	14	10	71.43	10	71.43		
	İkiz	-	-	-	-	-		
	Genel	14	10	71.43 ^c	10	71.43 ^c		0.05
Kıl Keçi	Erkek	23	17	73.91	17	73.91	0.212	
	Dişi	30	27	90.00	27	90.00		
	Tekiz	41	35	85.37	35	85.37		
	İkiz	12	9	75.00	9	75.00		
	Genel	53	44	83.02 ^c	44	83.02 ^c		0.05

Çizelge 4. Sütten kesim döneminde oğlakların vücut ölçülerine (cm) ait en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$) ve P değerleri.**Table 4.** In the weaning period, the mean of smallest squares of the goat-kid's body measurements (cm), standard errors ($\bar{x} \pm s_x$) and P values.

	n	VU ¹	CY ¹	ÖİÇ ¹	GÇ ¹	BÇ ¹	GG ¹	GD ¹	SY ¹
		($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)
S x K F ₁	23	47.4 ± 0.63 ^a	49.9 ± 0.82 ^a	7.6 ± 0.14 ^a	56.7 ± 0.78 ^a	70.5 ± 1.10	11.8 ± 0.29	20.2 ± 0.59	52.3 ± 0.90 ^a
S x K G ₁	76	46.9 ± 0.50 ^a	49.1 ± 0.55 ^a	7.6 ± 0.06 ^a	56.1 ± 0.53 ^a	68.3 ± 0.53	11.7 ± 0.19	20.3 ± 0.23	51.0 ± 0.46 ^a
S x K G ₂	10	43.3 ± 0.54 ^b	45.0 ± 1.10 ^b	7.0 ± 0.17 ^b	51.2 ± 1.02 ^b	66.3 ± 1.79	10.8 ± 0.33	18.7 ± 0.47	47.2 ± 1.16 ^b
Kıl	45	47.6 ± 0.44 ^a	49.1 ± 0.57 ^a	7.6 ± 0.08 ^a	55.9 ± 0.58 ^a	68.3 ± 0.79	11.3 ± 0.21	19.4 ± 0.39	50.5 ± 0.50 ^a
P		0.013	0.025	0.015	0.005	0.131	0.207	0.078	0.008
Cinsiyet									
Erkek	77	47.4 ± 0.45	49.4 ± 0.52	7.6 ± 0.06	55.9 ± 0.48	68.7 ± 0.53	11.7 ± 0.20	20.3 ± 0.23 ^a	51.1 ± 0.49
Dişi	77	46.4 ± 0.41	48.6 ± 0.50	7.5 ± 0.06	55.7 ± 0.52	68.3 ± 0.62	11.4 ± 0.15	19.6 ± 0.30 ^b	50.5 ± 0.42
P		0.117	0.287	0.254	0.700	0.622	0.298	0.045	0.295
D tipi									
Tekiz	122	47.3 ± 0.33 ^a	49.3 ± 0.40	7.6 ± 0.05 ^a	56.2 ± 0.39 ^a	68.6 ± 0.45	11.7 ± 0.14 ^a	20.1 ± 0.20	51.1 ± 0.36
İkiz	32	45.5 ± 0.73 ^b	47.9 ± 0.80	7.4 ± 0.09 ^b	54.3 ± 0.75 ^b	68.3 ± 0.98	10.8 ± 0.20 ^b	19.3 ± 0.47	49.7 ± 0.72
P		0.018	0.149	0.046	0.027	0.814	0.004	0.097	0.075
Ana Yaşı									
2	30	45.3 ± 0.61	47.6 ± 0.75	7.4 ± 0.12	54.6 ± 0.82	68.5 ± 0.92	11.5 ± 0.34	19.5 ± 0.32	49.8 ± 0.73
3	34	47.9 ± 0.63	49.5 ± 0.73	7.7 ± 0.08	56.5 ± 0.67	68.9 ± 0.91	11.6 ± 0.28	20.2 ± 0.45	51.4 ± 0.69
4	37	47.4 ± 0.67	49.9 ± 0.74	7.7 ± 0.09	56.4 ± 0.76	69.2 ± 0.75	11.7 ± 0.23	20.4 ± 0.33	51.1 ± 0.59
5	53	46.8 ± 0.51	48.8 ± 0.64	7.5 ± 0.07	55.6 ± 0.60	67.8 ± 0.72	11.5 ± 0.19	19.6 ± 0.36	50.8 ± 0.58
P		0.33	0.180	0.630	0.275	0.608	0.897	0.254	0.428

Her bir özellik ve faktör içerisinde farklı harflerle gösterilen faktör seviyelerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

¹(VU: Vücut uzunluğu, CY: Cidago yüksekliği, ÖİÇ: Ön incik çevresi, GÇ: Göğüs çevresi, BÇ: But çevresi, GG: Göğüs genişliği, GD: Göğüs derinliği, SY: Sağrı yüksekliği).

Çizelge 5. Dokuz aylık yaşta oğlakların vücut ölçülerine (cm) ait en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$) ve P değerleri.

Table 5. In the nine month years, the mean of the smallest squares of the goat-kid's of body measurements (cm), standard errors ($\bar{x} \pm s_x$) and P values.

		VU ¹	CY ¹	ÖİÇ ¹	GÇ ¹	BÇ ¹	GG ¹	GD ¹	SY ¹
	n	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)	($\bar{x} \pm s_x$)
S x K F ₁	23	57.4 ± 0.77	62.2 ± 0.92	8.4 ± 0.14	71.2 ± 1.02 ^a	84.0 ± 1.23	15.2 ± 0.23	24.9 ± 0.34	63.0 ± 0.83 ^a
S x K	45								
G ₁		55.9 ± 0.69	60.2 ± 0.63	8.3 ± 0.09	69.7 ± 0.66 ^{ab}	81.5 ± 0.96	14.7 ± 0.23	24.0 ± 0.24	60.7 ± 0.57 ^{ab}
S x K	10								
G ₂		54.5 ± 1.16	58.5 ± 1.00	8.2 ± 0.15	67.5 ± 0.90 ^b	79.5 ± 1.61	13.9 ± 0.50	23.6 ± 0.45	59.8 ± 1.08 ^b
Kıl	33	56.2 ± 0.61	60.9 ± 0.63	8.4 ± 0.12	71.6 ± 0.65 ^a	81.0 ± 1.27	14.5 ± 0.27	24.3 ± 0.27	61.7 ± 0.67 ^{ab}
P		0.211	0.061	0.578	0.020	0.180	0.092	0.074	0.048
Cinsiyet									
Erkek	48	56.8 ± 0.57	61.6 ± 0.67 ^a	8.5 ± 0.11 ^a	70.5 ± 0.68	82.8 ± 0.91	14.6 ± 0.23	24.6 ± 0.21	62.1 ± 0.62
Dişi	63	55.7 ± 0.51	59.9 ± 0.44 ^b	8.2 ± 0.07 ^b	70.2 ± 0.51	80.9 ± 0.82	14.7 ± 0.18	24.0 ± 0.21	60.9 ± 0.45
P		0.145	0.045	0.012	0.711	0.111	0.617	0.070	0.109
D tipi									
Tekiz	91	56.2 ± 0.41	60.6 ± 0.43	8.3 ± 0.07	70.6 ± 0.45	81.6 ± 0.68	14.7 ± 0.16	24.4 ± 0.15	61.5 ± 0.41
İkiz	20	56.0 ± 1.09	60.8 ± 0.87	8.5 ± 0.15	68.9 ± 0.98	82.1 ± 1.46	14.3 ± 0.35	23.7 ± 0.48	61.1 ± 0.89
P		0.831	0.904	0.378	0.105	0.790	0.256	0.099	0.665
Ana Yaşı									
2	20	56.0 ± 0.87	59.9 ± 0.89	8.2 ± 0.14	69.5 ± 0.90	81.2 ± 1.16	14.5 ± 0.37	24.2 ± 0.34	60.8 ± 0.88
3	22	54.9 ± 0.98	60.4 ± 0.98	8.2 ± 0.15	69.7 ± 1.20	81.4 ± 1.58	14.2 ± 0.33	24.1 ± 0.43	61.4 ± 0.93
4	25	56.6 ± 0.77	61.1 ± 0.74	8.3 ± 0.14	70.8 ± 0.82	81.6 ± 1.37	14.6 ± 0.29	24.3 ± 0.27	61.1 ± 0.73
5	44	56.7 ± 0.60	60.9 ± 0.62	8.5 ± 0.09	70.8 ± 0.59	82.2 ± 1.01	14.9 ± 0.21	24.3 ± 0.24	61.9 ± 0.58
P		0.403	0.728	0.125	0.562	0.941	0.276	0.956	0.656

Her bir özellik ve faktör içerisinde farklı harflerle gösterilen faktör seviyelerine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

¹(VU: Vücut uzunluğu, CY: Cidago yüksekliği, ÖİÇ: Ön incik çevresi, GÇ: Göğüs çevresi, BÇ: But çevresi, GG: Göğüs genişliği, GD: Göğüs derinliği, SY: Sağrı yüksekliği).

9 aylık Siyah Bengal erkek ve dişi oğlakların VU (42.83 cm-39.60 cm), GÇ (52 cm-48.10 cm) ve CY (43.42 cm-39.40 cm) için bildirilen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ana yaşının dokuzuncu ay vücut ölçülerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Şimşek ve Bayraktar (2006) ve Yılmaz ve ark. (2013) dokuz ay vücut ölçülerini sırasıyla Kıl keçilerde CY 55.19 cm-52.3 cm, VU 55.55 cm-53.2 cm, GÇ 67.66 cm-65.7 cm ve S x K F₁ çebiçlerde CY 54.97 cm-54.5 cm, VU 56.62 cm-56.1 cm, GÇ 67.35 cm-64.3 cm olarak bildirdikleri, araştırmada Kıl keçi ve S x K F₁ çebiçler için elde edilen bulgulardan daha düşük bulunmuştur. Yılmaz ve ark. (2013) tarafından Kıl keçi için GD 25.7 cm bildirisi ile araştırma bulgusu arasında 1.4 cm, S x K F₁ için 25.7 cm bildirilen değerler ise araştırma bulgularından 0.8 cm farklı bulunmuştur. Bu farklılıklar besleme sistemi ve bitki florasından kaynaklanabilir.

4. Sonuç

Araştırmada, Amasya ili şartlarındaki özel bir işletmede Kıl keçi ve Saanen x Kıl keçisi (F₁, G₁ ve G₂) melez yavruların gelişme özellikleri karşılaştırılmış, S x K F₁ genotipinin büyüme ve gelişme açısından Kıl keçisi ve S x K G₁ ve S x K G₂ melez oğlaklardan daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ancak S x K F₁ genotipinin üstün verim özelliklerinin heterosisden kaynaklanmasından dolayı bu genotipten et üretim amaçlı yararlanılabilir. Araştırma sonuçları incelendiğinde farklı kan dereceli Saanen melez oğlakların büyüme özellikleri ve yaşama gücü değerleri bakımından S x K G₁ genotipin Kıl keçilerle benzer değerlere sahip oldukları görülmüştür. Elde edilen sonuçlarla S x K G₁ genotipinin bölgede ele alınan özellikler bakımından başarı ile yetiştirilebileceği söylenebilir. Araştırmada dikkat çeken nokta Saanen kan derecesinin artmasıyla S x K G₂ oğlaklarda canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, vücut ölçüleri ve yaşama güçlerinin azaldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada, Kıl keçilerinin de büyüme ve gelişmesinin iyi olduğu belirlenmiş, bu kapsamda iyi bakım

besleme şartlarında değerlendirilmesinin yerli gen kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Kıl keçilerinin et verimi ve S x K G₁ melezlerin süt verim yönlü değerlendirilmesi için bölgesel düzeyde daha fazla çalışmaya gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Abd El Gadir ME, El Zubeir IEM (2005) Production performance of crossbred (Saanen and Nubian) goats in the second kidding under Sudan conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences 8: 734-739.
- Akdağ F, Pir H, Teke B (2011) Comparison of growth traits in Saanen and Saanen x Hair crossbred (F₁) kids. Hayvansal Üretim Dergisi 52: 33-38.
- Alızadehasl M, Ünal N (2011) Kilis, Norduz ve Honamlı keçilerinde bazı morfolojik özellikler. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enst. Dergisi 51: 81-92.
- Ameh JA, Egwu GO, Tijjani AN (2000) Mortality in Sahelian goats in Nigeria. Preventive Veterinary Medicine 44: 107-111.
- Awemu EM, Nwakalor LN, Abubakar BY (1999) Environmental influences on preweaning mortality and reproductive performance of Red Skoto does. Small Ruminant Research 34: 161-165.
- Bolacalı M, Küçük M (2011) Muş bölgesinde yetiştirilen Saanen oğlaklarının büyüme performansı ve yaşama gücü. İğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Dergisi 1: 125-131.
- Ceyhan A, Karadağ O (2009) Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen Saanen keçilerin bazı tanımlayıcı özellikleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 15: 196-203.
- Çam MA, Oflaz M, Soydan E (2010) Possibilities of using morphometrics characteristics as a tool for body weight prediction in Turkish Hair Goats (Kıl keçi). Asian Journal of Animal and Veterinary Advances 5: 52-59.
- Düzgüneş O, Eliçin A, Akman N (2003) Hayvan ıslahı 4. Baskı, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın no: 1535, Ders Kitabı: 488, Ankara.

- Erduran H, Yaman B (2012) Dağlık şartlarda Kıl x Kıl, Saanen x Kıl ve Alpin x Kıl melezlerine ait büyüme, yaşama gücü özellikleri ve vücut özelliklerinin karşılaştırılması. Uluslararası Türk ve Akarba Topluluklar Zootekni Kongresi Bildiriler Kitabı 114-120.
- Ertuğrul M (1996) Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları, 2. Baskı, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın no:1446, Ders Kitabı: 426, Ankara.
- Gökdal Ö, Atay O, Özüğür AK, Eren V (2013) Yetiştirici koşullarında Kıl, Saanen x Kıl ve Alpin x Kıl melezi oğlaklarda büyüme-gelişme ve yaşama gücü özellikleri. Hayvansal Üretim 54: 30-37.
- Hosseini SM, Yang LG, Abbas Raza SH, Khan R, Kalantar M, Syed SF, Kakar MU, Manzoor R (2017) Comparison of weight gain, milk production and milk composition of Iranian Mamasani goat and its cross with Saanen. Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry 5: 1-3.
- Karakuş F (2016) Keçilerde vücut kondisyon puanının döl verimi, canlı ağırlık ve bazı vücut ölçüleri üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi 26: 372-379.
- Kaymakçı M, Engindeniz S (2010) Türkiye’de keçi yetiştiriciliği: sorunlar ve çözümler. Ulusal Keçicilik Kongresi Bildiri Kitabı, s.1-25. 24-26 Haziran 2010 Çanakkale.
- Keskin İ (2012) Malta keçilerinde vücut ölçüleri ile laktasyon süt verimi arasındaki ilişkilerin Path analizi ile araştırılması. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Dergisi 2: 117-120.
- Koyuncu E, Pala A, Savaş T, Konyalı A, Ataşoğlu C, Daş G, Ersoy İE, Uğur F, Yurtman İY, Yurt HH (2006) Çanakkale Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliği üyesi keçicilik işletmelerinde teknik sorunların belirlenmesi üzerine bir araştırma analizi. Hayvansal Üretim 47: 21-27.
- Kumar S, Vihan VS, Deoghare PR (2003) Economic implication of diseases in goats in India with reference to implementation of a health plan calendar. Small Ruminant Research 47: 159-164.
- Kritas SK, Burriel AR, Tzivara AH, Govaris A, Kyriakis SC, Karatzias H, Vlemmas J (2003) Prevention of scours in neonatal kids after modification of management and experimental vaccination against Escherichia coli. Small Ruminant Research 50: 51-56.
- Kusiluka LFM, Kambarage DM, Harrison LFS, Daborn CJ, Matthewman RW, 1998. Prevalence and seasonal patterns of coccidial infections in goats in two ecoclimatic areas in Morogoro, Tanzania. Small Ruminant Research 30: 85-91.
- Marai IFM, Abou-Fandoud EI, Daader AH, Abu- Ella AA (2002) Reproductive doe traits of the Nubian (Zaraibi) goats in Egypt. Small Ruminant Research 46: 201-205.
- Ortega-Jimenez E, Alexandre G, Boval M, Archimede H, Mahieu M, Morand-Fehr P (2005) Intake and milk production of suckling Creole goats reared at pasture in humid tropics according to the post-grazing residue management. Small Ruminant Research 59: 217-227.
- Paul S, Khandoker MAMY, Moinuddin MA, Paul RC (2011) Characterization of Black Bengal goat. Journal of the Bangladesh Agricultural Univ. 9: 61-66.
- Savaş T (2007) Oğlak büyüme: Sorunlu noktalar üzerinde bir değerlendirme. Hayvansal Üretim 48: 44-53.
- Şengonca M, Taşkın T, Koşum N (2003) Saanen x Kıl keçi melezlerinin ve saf Kıl keçilerinin kimi verim özelliklerinin belirlenmesi üzerine eş zamanlı bir araştırma. Turk J. Vet. Anim. Science 27: 1319-1325.
- Şimşek ÜG, Bayraktar M (2006) Kıl keçisi ve Saanen x Kıl keçisi (F₁) melezlerine ait büyüme ve yaşama gücü özelliklerinin araştırılması. Fırat Üniv. Sağlık Bil. Dergisi 20: 229-238.
- Şimşek ÜG, Bayraktar M, Gürses M (2007) Saanen x Kıl keçisi F₁ ve G₁ melezlerinde büyüme ve yaşama gücü özelliklerinin araştırılması. Fırat Üniv. Sağlık Bil. Dergisi 21: 21-26.
- Taşkın T, Demirören E, Kaymakçı M (2003) Saanen ve Bornova keçilerinde oğlak veriminin üretkenliği ve etkinliği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 40: 33-40.
- Tölu C, Savaş T, Yurtman İ Y (2009) Türk Saanen keçilerinde canlı ağırlık ve değişimi üzerinde değerlendirmeler. Hayvansal Üretim 50: 9-17.
- Tölu C, Savaş T (2012) Gökçeada, Malta ve Türk Saanen keçi genotiplerinin doğum ve oğlak büyümesi açısından karşılaştırılması. Hayvansal Üretim 53: 17-25.
- TUİK (2017) 2016 yılı Kıl keçi sayısı ve hayvansal üretim raporu. <http://rapory.tuik.gov.tr>. Erişim 8 Aralık 2017.
- Yılmaz O, Küçük M, Bolacalı M, Cak B (2013) Investigation of survival rate, growth performance and some body measurements of Saanen x Hair goat F₁ crossbred and pure Hair goat kids raised in semi-intensive conditions. Bulgarian Journal of Agricultural Science 19: 835-840.

Kıvırcık koyunlarında flushing ek olarak farklı dozlarda GKSH uygulamalarının döl verimine etkisi

Effect on fertility of PMSG applications in different doses in addition to flushing in Kıvırcık ewes

Şeniz ÖZİŞ ALTINÇEKİÇ, Mehmet KOYUNCU, Serdar DURU

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 16059, Bursa

Sorumlu yazar (Corresponding author): Ş. Öziş Altınçekiç, e-posta (e-mail): senizozis@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 1 Kasım 2017
Düzeltilme tarihi 26 Şubat 2018
Kabul tarihi 26 Şubat 2018

Anahtar Kelimeler:

Koyun
Flushing
Vajinal sünger
GKSH
Döl verimi özellikleri

ÖZ

Bu çalışmada, Kıvırcık koyunlarında flushing ve buna ek olarak farklı dozlarda gebe kısırak serumu hormonu (GKSH) uygulamasının üreme performansı üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma materyalini daha önce bir kez doğum yapmış 100 baş Kıvırcık koyun oluşturmuştur. Araştırma materyali her birinde eşit sayıda (n= 25) koyun bulunan dört gruba ayrılmıştır. Gruplardaki tüm hayvanlara flushing uygulanmış, bir grubun dışındaki diğer 3 gruba ek olarak 20 mg flourogestone acetate (FGA) içeren vajinal sünger uygulanmış ve sonrasında 300, 400 ve 500 IU GKSH enjekte edilmiştir. Gruplarda kızgınlıklar sırasıyla 34.86±1.73, 31.91±1.63, 36.67±1.69 ve 45.76±1.70 saatlerde görülmüş ve gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.001). Gebelik oranı tüm gruplarda % 100 bulunurken; kuzulama oranı, flushing ve flushing+GKSH 500 IU gruplarında diğer gruplara göre daha yüksektir. Çoğuz doğum oranı, koyun başına düşen kuzu sayısı ve yaşama gücü bakımından gruplar arasında bir fark görülmemiştir. Kuzuların doğum ağırlığı, süten kesim ağırlığı ve günlük canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, araştırmanın yürütüldüğü Kıvırcık ırkı sürüsünde çiftleşme mevsimi dışındaki dönemde flushing uygulamasına ek olarak progesteron içeren vajinal sünger+GKSH uygulamasının üreme performansı açısından belirgin bir katkısı olmadığı saptanmıştır. Bu noktada yetiştiricinin tercihine bağlı olarak doğru ve zamanlaması uygun bir flushing uygulaması ile farklı bir program uygulamadan kızgınlıkların toplulaştırılabileceği ve kuzu veriminin artırılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.

ARTICLE INFO

Received 1 November 2017
Received in revised form 26 February 2018
Accepted 26 February 2018

Keywords:

Sheep
Flushing
Vajinal sponge
PMSG
Reproduction characteristics

ABSTRACT

In this study, flushing and different doses of pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) application in addition to this in Kıvırcık Sheep was reviewed on reproductive performance. Research material consisted of 100 head Kıvırcık sheep that have given birth one time before. The herd was divided into four groups which have equal sheep (n= 25). Flushing was applied to every group, 3 groups other than one group were additionally applied intravaginal 20 mg flourogestone acetate (FGA) and then 300, 400 and 500 IU pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG). Estrouses in the groups were observed at 34.86±1.73, 31.91±1.63, 36.67±1.69 and 45.76±1.70 hours and the observed differences were found significant (P<0.001). While the rate of pregnancy were found 100% in every group; fertility, flushing (100%) and flushing+PMSG 500 IU (100%) were found higher than the other groups. No difference was observed among the groups in terms of multiple birthrate, number of lambs per sheep and vitality. It was determined that there was no statistical difference among the groups in terms of birth weight, weaning weight and increase in daily live weight. As a result, it was identified that progesterone+PMSG application in addition to flushing application during anestrus season in Kıvırcık herd which the research is conducted on, had no significant contribution in terms of reproductive performance. At this point, it was concluded that with a right and seasonable flushing application based on the breeder's preference, the estrous could be synchronization and that the lamb efficiency could be increased.

1. Giriş

Koyun yetiştiriciliğinde sürdürülebilirlik, üreme noktasında verimliliğin önemli bir göstergesi olan kuzulama oranının artırılmasına ve et üretimine bağlıdır. Koyunlarda üreme etkinliği başta besleme olmak üzere birçok çevresel faktörle çok yakından ilişkilidir. Koyun yetiştiriciliğinde koç katımından 2-3 hafta önce ve koç katımı esnasında koyunları yüksek enerjili yemlerle besleme şeklinde yapılan flushing uygulaması yaygın olarak kullanılmaktadır (Cirne ve ark. 2016). Rivas-Muñoz ve ark. (2010), koyunlarda yumurtlama oranına yüksek enerjili rasyonla beslemenin bir etkisi olmadığını ancak bir hafta yüksek proteinli rasyonla beslenmenin olumlu etkisinin olduğunu belirtmektedir. Diğer taraftan Crocker ve ark. (1985) ise yüksek döl verimi için protein/enerji düzeyinin kritik öneme sahip olduğunu, yüksek düzeyde protein alımının yumurtlamayı olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Lassoueda ve ark. (2004), çiftleştirmeden birkaç gün önce rasyona yüksek miktarda protein katılarak döl veriminin artırılacağını ancak bu etkinin protein kaynaklarına göre değişiklik gösterdiğini ifade etmektedirler. Brink (1990) ise rasyondaki enerji yetersizliğinin ya da tersine aşırı enerjinin kandaki progesteron konsantrasyonunu azaltacağından erken embriyo ölümlerini artırdığını bildirmiştir.

Tüm canlılarda olduğu gibi koyunlarda da beslenme düzeyi ile üreme aktivitesi doğrudan ilişkilidir. Koyunların aşım öncesi ağırlıklarının artması, üreme mevsiminin başlangıcından sonraki kızgınlık oluşumunu, yumurtlama oranını ve doğurganlıklarını olumlu şekilde etkilemektedir (Sabra ve Hassan 2008; Hafez ve ark. 2011). Çiftleşme öncesi flushing uygulamasının birçok koyun ırkında yumurtlama ve kuzulama oranlarını artırdığı bildirilmektedir (Naqvi ve ark. 2011). Bir başka ifadeyle, flushing uygulaması koyunlarda yumurtlamayı teşvik etmekte, yumurtlama hızını, embriyo yaşayabilirliğini ve koyun başına doğan kuzu sayısını artırmaktadır (Abu El- Ella 2006; Scaramuzzi ve ark. 2006). Hatta döllenmeden sonraki bir ay daha flushing uygulamasına devam edilmesinin embriyonun tutunması ve sağ kalması açısından da önemli olduğu belirtilmektedir (Nogueira ve ark. 2011). Bununla birlikte bu etki, flushing süresi, rasyonun kalitesi ve miktarı, hayvanın vücut kondisyon skoru ve mevsim gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir (Gonzalez-Bulnes ve ark. 2004; Hafez ve ark. 2011). Koyunlarda döl veriminin artırılması, en başta sürü düzeyinde aşımın zamanında ve düzenli olarak gerçekleşmesiyle mümkündür. Yüksek düzeyde kızgınlık yanıtının oluşturulması ve başarılı gebeliğin sağlanması noktasında progesteron içeren vajinal süngerler pratik, uygulanması kolay ve yüksek oranda başarı elde edilmesi nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (Kusina ve ark. 2000). Koyunlarda vajinal sünger uygulaması sonunda düşük dozda GKSH uygulaması, yumurtlamanın gerçekleşmesini ve uygulama sonrası döl verimini artırmak ve daha güvenilir kızgınlık senkronizasyonu elde etmek amacı ile de kullanılmaktadır (Üstüner ve ark. 2007). GKSH kullanımı, kızgınlık belirtilerinin daha erken başlamasına, daha belirgin ve uzun sürmesine neden olur (Yıldız ve ark. 2004). Ancak yumurtlama oranı kullanılan GKSH dozu tarafından etkilenmektedir (Simonetti ve ark. 2002). Yeterli dozda GKSH kuzu verimini artırırken, yüksek dozda kullanımı çoğuz gebeliklerin oluşmasına veya doğum sonrası kuzu ölümlerinde artışa neden olabilmektedir (Ataman ve ark. 2006). Altinel ve Hacıslamoğlu (1993), Tahirova koyunlarında progesteron içeren vajinal sünger uygulamasına ek olarak 500 IU GKSH enjeksiyonu sonucunda çoğuz doğum oranını % 84.48, koyun

başına düşen kuzu sayısını iki olarak belirlemiştir. Colak ve ark. (1996), Morkaraman ve Tuj ırkı koyunlara progesteron içeren vajinal süngerler çıkarıldığı gün 400 IU GKSH enjeksiyonu sonucu % 95.83 oranında gebelik elde edildiğini, Zonturlu ve ark. (2008) ise koyunlara çiftleşme mevsimi dışındaki dönemden çiftleşme mevsimine geçişte progesteron içeren vajinal sünger uygulamasına ek olarak 300 IU GKSH uygulaması sonucu % 84.2 kızgınlık ve % 52.63 gebelik oranı elde edildiğini ifade etmektedir.

Bu çalışmada Kıvırcık ırkı koyunlarda çiftleşme mevsimi dışındaki dönemde flushing uygulamasına ek olarak 20 mg fluorogestone acetate içeren vajinal sünger uygulaması ile kombine edilen 300, 400 ve 500 IU GKSH enjeksiyonlarının döl verimine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Hayvan materyali

Bu çalışmada, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen daha önce bir kez doğum yapmış 100 baş 2 yaşlı Kıvırcık koyunu kullanılmıştır. Etik kurul izni alınmıştır (2015/10-02). Bu çalışma çiftleşme mevsimi dışındaki dönemde yürütülmüştür. Tüm koyunlara flushing, çiftleşme döneminden önceki ve çiftleşme döneminin başlangıcından itibaren iki hafta olmak toplam dört hafta boyunca uygulanmıştır. Hayvanların kondisyonlarının iyi olması nedeniyle flushing uygulaması için bir aylık süre yeterli görülmüştür. Ele alınan dönem boyunca koyun başına ortalama 500 g (2600 ME, % 16 ham protein) hesaplanarak grup yemlemesi yapılmıştır. Koyunlar rastgele seçilerek flushing (n= 25), GKSH 300 IU (n=25), GKSH 400 IU (n= 25) ve GKSH 500 IU (n= 25) olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Hayvanların önünde sürekli olarak temiz su ve mineral gereksinimlerinin karşılanması için yalama taşı bulundurulmuştur. GKSH gruplarında kızgınlıklar, vajina içi 20 mg fluorogestone acetate (FGA) içeren süngerlerin (Chronogest, grey sponges, Intervet-Türkiye) 12 gün süreyle tutulmasıyla senkronize edilmiştir. Süngerlerin çıkarıldığı gün koyunlara üç farklı dozda GKSH (Chronogest/PMSG, Intervet-Türkiye) kas içi enjekte edilmiştir. Sadece flushing grubundaki koyunlara herhangi bir hormonal uygulama yapılmamıştır. Süngerlerin çıkarılmasını izleyen beş gün boyunca 12 saat aralıklarla günde iki kez 30 dakika süreyle arama koçları ile kızgınlık belirlenmeye çalışılmıştır. Kızgın olduğu saptanan koyunlar damızlık koçlarla bir arada tutularak serbest aşım uygulanmıştır.

Doğan kuzuların doğum sonrası ilk bir saat içerisinde kolostrum almaları sağlanmıştır. İkinci haftadan itibaren anne sütüne ek olarak kuzu başına günde 50 g kuzu başlangıç yemi ve kaliteli kuru yonca verilmiştir. Daha sonra süten kesilinceye kadar (120. gün) işletmede hazırlanan rasyondan günde kuzu başına 650-700 g tüketilebilecek şekilde yemleme yapılmıştır.

2.2. Döl verim ölçütlerinin belirlenmesi

Araştırmada kızgınlık yanıtı, süngerlerin çıkarılmasını izleyen saatten itibaren koyunların arama koçlarının atlamasına izin verdiği saat olarak tespit edilmiştir. Üreme sonuçlarına ilişkin gebelik oranı, kuzulama oranı, doğuran koyun başına düşen kuzu sayısı, koçaltı koyun başına doğan kuzu sayısı, tek doğum oranı, ikiz doğum oranı, çoklu doğum oranı, süten kesime kadar yaşama gücü ve günlük canlı ağırlık artışı gibi tanımlayıcı değerler aşağıda belirtilen şekilde saptanmıştır (Kaymakçı 2006).

Gebelik Oranı (%)= (Gebe koyun sayısı / Koçaltı koyun sayısı) x 100

Kuzulama oranı (Fertility, %)= (Doğuran koyun sayısı / Koçaltı koyun sayısı) x 100

Çoğuz doğum oranı (%)= (Çoğuz doğuran koyun sayısı / Doğuran koyun sayısı) x 100

Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı (DKDK, baş)= Doğan kuzu sayısı/ Doğuran koyun sayısı

Koçaltı koyun başına doğan kuzu sayısı (KKDK, Fecundity, %)= (Doğan kuzu sayısı / Koç altı koyun sayısı) x 100

Yaşama gücü (%)= (Sütten kesilen kuzu sayısı / Doğan kuzu sayısı) x 100

Günlük Canlı Ağırlık Artışı (GCAA)= (Sütten kesim ağırlığı - Doğum ağırlığı) / Sütten kesime kadar geçen süre

2.3. İstatistiksel analizler

Uygulamaların kızgınlık süresine etkisini araştırmak için varyans analizi yapılmıştır. Farklı grupların tespitinde LSD çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Kullanılan istatistiksel model aşağıdaki gibidir:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + bX_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij} = i. uygulamadaki j. ananın östrus süresi

μ = Populasyonun beklenen ortalaması

a_i = i. gruptaki i. uygulamanın etkisi

bX_{ij} = i. gruptaki j. ananın ağırlığı

e_{ij} = Hata etkisi

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi [Minitab \(2013\)](#) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Uygulamaların çoğuz doğum, kuzu sayısı ve yaşama gücüne etkilerinin önemli olup olmadığı Khi-kare (χ^2) testiyle kontrol edilmiştir.

3. Bulgular

Tüm gruplarda döl verimine ilişkin elde edilen sonuçlar [Tablo 1](#)'de verilmiştir. Kızgınlık yanıtı açısından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Sadece flushing grubunda kızgınlığın başlaması flushing uygulamasına ek olarak GKSH uygulanan gruplara göre daha uzun sürmüştür. Kuzulama oranı GKSH 500 ve flushing gruplarında diğer iki gruba göre istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte daha yüksektir. Benzer şekilde GKSH 400 grubunda doğuran koyun başına kuzu sayısı ve çoğuz doğum oranı diğer gruplardan daha yüksek bulunmasına

karşın aralarındaki fark önemsizdir. Yavru doğum ağırlığı en yüksek grup GKSH 300 iken, sütten kesim ağırlığı en yüksek olan grup GKSH 500 olmuştur. Yavru doğum ağırlığı bakımından en alt sırada bulunan flushing grubu GCAA bakımından ilk sırada yer almıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Koyunlarda çiftleşme mevsimi başlangıcı ve uzunluğu üzerine ırk, çevre sıcaklığı, nem, yükseklik, coğrafi konum ve mera şartları gibi pek çok çevresel faktör etkilidir. Yürütülen bu çalışmada, gruplara özgü kızgınlık yanıtı bakımından flushing+GKSH grupları arasında benzerlik bulunmasına karşın sadece flushing uygulanan gruba bu yanıtın oluşması için geçen süre daha uzun olmuştur. Çünkü eksojen progesteron uygulamasının sonunda yapılan GKSH enjeksiyonu, FSH ve LH benzeri bir etki göstererek kızgınlığı teşvik etmektedir. GKSH hormonu koyunlarda folliküler gelişimin desteklenmesinde çiftleşme mevsimi içinde veya dışında yaygın olarak kullanılmaktadır ([Abecia ve ark. \(2012\)](#)). Ancak bu çalışmada flushing grubu için belirlenen kızgınlık görülme süresi, [Köse ve ark. \(2016\)](#)'nın flushing grubu için tespit etmiş oldukları kızgınlık başlama süresi olan 290 saate göre çok düşüktür. Bu farklılıkta ırkın, mevsimin ve bakım koşullarının etkili olduğu düşünülmektedir.

[Köse ve ark. \(2016\)](#), GKSH 300 ve GKSH 500 ve flushing gruplarında gebelik oranını sırasıyla % 84, % 83 ve % 80; [Shahneh ve ark. \(2008\)](#), GKSH 600, flushing+ GKSH 600 ve flushing gruplarında gebelik oranını sırasıyla % 91.3, % 91.3 ve % 100 olarak tespit etmişlerdir. [Nosrati ve ark. \(2011\)](#) gebelik oranı bakımından GKSH'nun 300 IU, 400 IU, 500 IU ve 600 IU dozları arasında fark olmadığını bildirmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde gruplar arasında gebelik oranları bakımından farklılık görülmemiştir. Kuzulama oranları incelendiğinde GKSH 500 ve flushing grupları, birer koyunun ölü doğum yapmış olması nedeniyle de GKSH 300 ve GKSH 400 grupları benzerlik göstermiştir. Aynı zamanda bu sonuçlar gebelik ve çoğuz doğum oranını artırma bakımından flushing uygulamasına ek olarak GKSH uygulanmasının ekstra bir katkı sağlamadığını göstermektedir. [Muthuramalingam ve ark. \(2014\)](#) flushing uygulaması sonucu tekiz ve çoğuz doğum oranlarını sırasıyla % 6.6 ve % 86.6 olarak tespit etmişlerdir. [Köse ve ark. \(2016\)](#), GKSH 300 ve GKSH 500 ve flushing gruplarında çoğuz doğum oranını % 30, % 45 ve % 12; [Mohajer ve ark. \(2012\)](#) flushing uygulanan koyunlarda çoğuz doğum oranını % 32 olarak tespit etmişlerdir.

Tablo 1. Gruplara ait bazı üreme özellikleri.

Table 1. Some reproductive traits of the groups.

Parametreler	Uygulamalar				P-Değeri	χ^2
	GKSH 300	GKSH 400	GKSH 500	Flushing		
Kızgınlık yanıtı (saat)	34.86±1.73 ^b	31.91±1.63 ^b	36.67±1.69 ^b	45.76±1.70 ^a	0.000	
Gebelik oranı (%)	100 (25/25)	100 (25/25)	100 (25/25)	100 (25/25)		
Kuzulama oranı (%)	96 (24/25)	96 (24/25)	100 (25/25)	100 (25/25)		
DKDK (baş)	1.25 (30/24)	1.42 (34/24)	1.32 (33/25)	1.28 (32/25)	0.965	0.27
Çoğuz doğum oranı (%)	25 (6/24)	33 (8/24)	32 (8/25)	28 (7/25)	0.918	0.50
KKDK (%)	125 (30/24)	142 (34/24)	132 (33/25)	128 (32/25)		
Yaşama gücü (%)	90 (27/30)	100 (34/34)	91 (30/33)	97 (31/32)	0.220	4.36
Doğum ağırlığı (kg)	4.18±0.55	4.05±0.55	4.11±0.86	3.99±0.71	0.463	
Sütten kesim ağırlığı (kg)	33.94±5.37	33.00±4.62	35.50±4.63	34.85±4.78	0.556	
GCAA (g)	250±0.04	270±0.05	330±0.06	340±0.06	0.163	

GKSH grupları arasında GKSH 400 grubu kızgınlık yanıtının oluşma süresi, yavru verimi, çoğuz doğum oranı ve yaşama gücü oranı bakımından ön plana çıkmaktadır. GKSH 400 grubu dışındaki tüm gruplarda süten kesim yaşına kadar 1-3 baş arasında kuzu ölümleri meydana gelmiştir. Bununla birlikte GKSH 500 grubundaki yaşama gücü [Köse ve ark. \(2016\)](#)'nın GKSH 500 grubunda elde ettiği % 89'luk değerden yüksektir. Aynı zamanda GKSH 500 grubu GKSH grupları arasında en yüksek GCAA sağlaması ile dikkati çekmektedir. GKSH 500 grubu için tespit edilen koyun başına düşen kuzu sayısı [Köse ve ark. \(2016\)](#)'nın GKSH 500 grubunda elde ettiği 1.47 değerinden düşüktür. Koyunlarda GKSH'nun üreme performansı üzerine etkilerine yönelik çalışmalarda birçok faktörün sonuçlar üzerinde etkili olduğu göz önünde bulundurulursa bu sonuçların sadece uygulama dozundan kaynaklandığını söylemek zordur. Diğer yandan sadece flushing uygulanan grup kuzulama oranı, doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı, çoğuz doğum oranı, yaşama gücü, süten kesim ağırlığı ve GCAA bakımından GKSH 300 grubundan daha yüksek performans göstermiştir. Genel olarak koyunlarda çoklu yumurtlamayı teşvik etmek için 250-750 IU aralığında bir GKSH doz seçeneği uygulanmaktadır ([Abecia ve ark. 2012](#)).

[Ravindranath ve ark. \(2014\)](#), merada otlayan koyunlara GKSH uygulandığında çoğuz doğum oranının çok düşük, buna karşın flushing uygulanan gruba GKSH uygulandığında çoğuz doğumun yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca GKSH gibi eksojen bir hormona yumurtalık yanıtının düzenlenmesinde flushing uygulamasının büyük oranda etki yaptığını bildirmişlerdir. [Shahneh ve ark. \(2008\)](#) GKSH uygulamasının üreme performansını artırmada tek başına bir faydası olmadığını ancak flushing ile kombine edildiğinde etkisinin belirgin hale geldiğini belirtmiştir. Aynı araştırmacılar hayvana çoklu yumurtlama için gereken glukoz sağlanmadıkça tek başına uygulanan GKSH dozunun yarar sağlamadığını başka bir ifadeyle hayvanın yumurtlama oranının artırılmasının öncelikle hayvana yeterli besin maddelerinin özellikle de glukozun sağlanmasıyla mümkün olduğunu ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak, Kıvrıcık ırkı koyunlarda çiftleşme mevsimi dışındaki dönemde flushing uygulamasına ek olarak hormon uygulamanın belirgin bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle Kıvrıcık ırkı koyunlarda döl verimini artırmada ek maliyet getiren yapay hormonların kullanıldığı senkronizasyon uygulamalarına gerek duyulmayacağı ve flushing uygulamasının yeterli olduğu çalışmamızda ortaya konulmuştur.

Kaynaklar

- Abecia JA, Forcada F, González-bulnes A (2012) Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal Reproduction Science* 130: 173-179.
- Abu El- Ella AA (2006) Response of Barki ewes to treatment with gonadotrophin hormones and energy supplementation (flushing). *Egyptian Journal of Sheep, Goat and Desert Animal Sciences* 1(1): 73-88.
- Altinel A, Hacıslamoğlu B (1993) Koyun yetiştiriciliğinde hormon kullanılması yoluyla üremenin planlanması ve kuzu üretiminin artırılması olanakları. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 19(2): 139-144.
- Ataman MB, Aköz M, Akman O (2006) Induction of synchronized oestrus in Akkaraman cross-bred ewes during breeding and anestrus seasons: the use of short-term and long-term progesterone treatments. *Revue de Medecine Veterinaire* 50: 257-260.
- Brink DR (1990) Effects of body weight gain in early pregnancy on feed intake, body condition in late pregnancy and lamb weights. *Small Ruminant Research* 3: 421-424.
- Cirne LGA, Sobrinho AGS, Oliveira MEF, Barbosa JC, Oliveira GJC, Bagaldo AG, Carvalho GGP, Moreno GMB (2016) Reproductive performance of Ile de France ewes under dietary supplementation before and during the breeding season. *Semina: Ciências Agrárias Londrina*, 37(1): 269-278.
- Crocker KP, Johns MA, Johnson TJ (1985) Reproductive performance of Merino ewes supplemented with sweet lupin seed in southern western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 25: 21-26.
- Çolak A, Oral H, Gürbüz A (1996) Koyunlarda aşım sezonunda FGA içeren vaginal sünger ile östrus senkronizasyonu. *Doğu İlaç Fabrikası A. Ş. Veteriner Bülten. Bülendif* 6: 4-6.
- González-Bulnes A, Baird DT, Campbell BK, Cocero MJ, García-García RM, Inskoop EK, López-Sebastián A, McNeilly AS, Santiago-Moreno J, Souza CJ, Veiga-López A (2004) Multiple factors affecting the efficiency of multiple ovulation and embryo transfer in sheep and goats. *Reproduction Fertility and Development*, 16(4): 421-35.
- Hafez YH, Khalifa EI, El-Shafie MH, Khalek TMMA, Ahmed ME, Shehata EI (2011) Effect of energy flushing pre-mating and during mating season on production and reproduction performance of Zaraibi goats. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences* 6(1): 7-14.
- Kaymakçı M (2006) Üreme Biyolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no: 503, İzmir.
- Köse M, Kırbas M, Bülbül B, Dursun Ş, Demirci U (2016) Akkaraman ırkı koyunlarda flushing + koç etkisi ya da farklı dozlarda gebe kısarak serum gonadotropini uygulamalarıyla kuzu üretiminin artırılabilirliğinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 11(1): 54-59.
- Kusina NT, Tarwirei F, Hamudikuwanda H, Agumba G, Mukwena J (2000) A comparison of the effects of progesterone sponges and ear implants, PGF2 α , and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goat does. *Theriogenology* 53: 1567-1580.
- Lassoueda SN, Rekik M, Mahouachi M, Ben-Hamoudac M (2004) The effect of nutrition prior to and during mating on ovulation rate, reproductive wastage, and lambing rate in three sheep breeds. *Small Ruminant Research* 52(2): 117-125.
- Minitab (2013) *Minitab® 17 Statistical Software*.
- Mohajer M, Alimon AR, Yaakub HB, Naslaji AN, Toghdory A (2012) Effects of energy level and PMSG dose on reproductive performance of Zel ewes bred to Shal or Zel rams. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11(6): 809-813.
- Muthuramalingam T, Pothiappan P, Tensingh Gnanaraj P, Devi T, Rangasamy S (2014) Effect of flushing on reproductive performance and synchronization of estrus in Tellicherry does. *Indian Journal of Animal Reproduction* 35(2): 34-35.
- Naqvi SMK, Soren NM, Karim SA (2011) Effect of concentrate supplementation on performance, ovarian response, and some biochemical profile of Malpura ewes. *Tropical Animal Health and Production* 43: 905-913.
- Nogueira DM, Eloy MA, Sá CO, Lopes Júnior ES, Salles HO, Sá JL, Sousa PHF (2011) Manejo Reprodutivo. In: Voltolini, T.V. *Produção de ovinos e caprinos no semiárido*. Petrolina: Embrapa Semiárido, p. 385-420.
- Nosrati M, Tahmorespoor M, Vatandoost M, Behgar M (2011) Effects of PMSG doses on reproductive performance of Kurdi ewes artificially inseminated during breeding season. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 1(2): 125-129.

- Ravindranath BM, Krishnaswamy A, Chandrashekara Murthy V (2014) Conception rate and frequency of single and multiple births in estrus synchronized Nari Suwarna ewes maintained under two different systems of feeding strategies. *International Journal of Livestock Research* 4(5): 42-47.
- Rivas-Muñoz RE, Carrillo E, Rodriguez R, Leyva C, Mellado M, Véliz FG (2010) Effect of body condition score of does and use of bucks subjected to added artificial light on estrus response of Alpine goats. *Tropical Animal Health and Production* 42: 1285-1289.
- Sabra HA, Hassan SG (2008) Effect of new regime of nutritional flushing on reproductive performances of Egyptian Barki ewes. *Global Veterinaria* 2(1): 28-31.
- Scaramuzzi RJ, Campbell BK, Downing JA, Kendall NR, Khalid M, Munoz-Gutiérrez M, Somchit A (2006) A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development* 46: 339-354.
- Shahneh Z, Sadeghipanah A, Javaheri Barfouroushi H, Emami-mibody MA (2008). Effects of equine chorionic gonadotropin (eCG) administration and flushing on reproductive performance in Nadooshan goats of Iran. *African Journal of Biotechnology* 7(18): 3373-3379.
- Simonetti L, Ramos G, Gardon JC (2002) Effect of estrus synchronization and artificial insemination on reproductive performance of merino sheep *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 9(3): 143-146.
- Üstüner B, Günay U, Nur Z, Üstüner H (2007) Effects of long and short-term progestagen treatments combined with PMSG on oestrus synchronization and fertility in Awassi ewes during the breeding season. *Acta Veterinaria Brno* 76: 391-397.
- Yıldız S, Uzun M, Kaya M, Ucar O, Genesiz O (2004) Effects of rams and luteal or follicular phase ewes on preovulatory LH surge characteristics in ewes. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 28: 669-673.
- Zonturlu AK, Aral F, Özyurtlu N, Yavuzer U (2008) Synchronization of estrous using FGA and CIDR intervaginal pessaries during the transition period in Awassi ewes. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7(9): 1093-1096.

YAZIM KURALLARI

Kapsam

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergiye bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makineleri, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri ile toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri ile sınırlı sayıda çağrılı derleme kabul edilmektedir.

Genel Kurallar

Dergi, kapsamındaki bilim alanlarında Türkçe veya İngilizce dillerinden biri ile yazılmış makaleleri yayımlar. Sunulan makalelerin daha önce yayınlanmamış, yayımlanmak üzere bir yere sunulmamış ve yayın haklarının devredilmemiş olması gerekir. Dergide basılan eserlerin sorumluluğu yazar(lar)'ına aittir. Ayrıca yazar(lar) uluslararası ve ulusal bilim ve bilimsel yayın etik kurallarına uymak (International Committee of Medical Journal Editors ve Committee on Publication Ethics) zorundadır ve dergi bu konulardan sorumlu değildir. Türkçe bilmeyen yazarlar için Türkçe makale başlığı ve "Öz" Dergi Editörlüğüne hazırlanır.

Eser Sunumu

Eserler, online sistem (www.dergipark.gov.tr/mediterranean) kullanılarak dergiye sunulmalıdır. Esere katkıda bulunan tüm yazarlar tarafından imzalanmış "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" eser online sisteme yüklenmelidir. Etik kurul kararı gerektiren klinik ve deneysel insan ve hayvanlar üzerindeki çalışmalar için ayrı ayrı etik kurul onayı alınmış olmalı, bu onay makalede belirtilmeli ve belgesi makale gönderilirken sisteme yüklenmelidir.

Makale Değerlendirme Süreçleri

Dergiye sunulan makale, Dergi Editörler Kurulunca ön değerlendirmeye tabii tutulur. Kurul, yazım kuralları ve içerik açısından dergide basılabilecek nitelikte bulmadığı makaleyi hakemlere göndermeden iade etme hakkına sahiptir. Dergide basılabilecek nitelikteki makaleler ise incelenmek üzere ait olduğu bilim alanında uzman üç hakeme gönderilir.

Hakemlerin oybirliği veya çoğunlukla basılmaya uygun bulmadığı makale hakkında yazar bilgilendirilir ve esere ait dokümanlar iade edilmez.

Makale, hakemler tarafından sunulduğu haliyle basıma uygun bulunmuş ise yazara eserin basıma kabul edildiği bilgisi iletilir.

Hakemler tarafından basıma kabul edilebilir bulunmasına karşın düzeltme önerisi yapılan makale, düzeltmelerin yapılması için hakem önerileriyle birlikte yazara gönderilir. Yazar otuz gün içinde düzeltmeleri yaparak eserin son şeklini bir asıl kopya, düzeltmeler listesi ve "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" ile birlikte Editöre iletmek zorundadır. Yazar(lar)ın kabul etmedikleri önerilerin gerekçelerini bilimsel kanıt ve kaynaklarla düzeltmeler listesinde açıklamaları zorunludur. Editörler Kurulu, hakem raporları ve düzeltmelerle istenilenlere uyulma durumunu dikkate alarak makale hakkında nihai kararını verir ve sonuç yazara iletilir.

Basıma kabul edilmiş makale basılmadan önce sorumlu yazara son defa kontrol edilmek üzere gönderilir. Sorumlu yazar son kontrolleri yapılan makaleyi 10 gün içinde geri göndermek zorundadır. Yazarların hepsi basılan makalelerine www.dergipark.gov.tr/mediterranean adresinden ulaşabilirler.

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES'de makale basımı ücretsizdir.

Makale Hazırlama İlkeleri

Dergiye sunulan eser, kapak sayfası ve makale olmak üzere iki ana bölümden oluşmalıdır.

1. İlk Sayfa: Makalenin Türkçe ve İngilizce başlıkları ile yazar ad ve açık adresleri içermelidir. Ayrıca sorumlu yazar ve tüm iletişim bilgileri kapak sayfasında verilmelidir.

2. Makale: Makaleler, A4 boyutundaki kağıda 12 punto Times New Roman yazı karakteri ile çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 3 cm boşluk bırakılmalıdır. Makalenin sayfaları ve her sayfada satırlar numaralandırılmalıdır.

Makale, "Kaynaklar" bölümü dahil (şekil ve çizelgeler hariç) 16 sayfadan uzun olmamalıdır. Makale sunum örneğine yukarıda verilen web sayfasından ulaşabilmektedir. Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve unvan belirtilmemelidir. Toplam Çizelge ve Şekil sayısı 8'den fazla olmamalıdır.

Makale Başlığı: Kısa ve kapsayıcı olmalı, on beş kelimeyi geçmemeli ve ilk kelimenin baş harfi büyük olmak üzere küçük harfle ve **koyu** yazılmalıdır. İngilizce başlık aynı biçimde ve bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.

Öz: Türkçe "Öz" ve İngilizce "Abstract" 250 kelimeyi geçmemelidir. Öz, çalışmanın amacını, yöntemini ve sonuçlarını özetlemelidir.

Anahtar Sözcükler: Özün bir satır altına mümkünse başlıkta bulunmayan, çalışmanın içeriği ile doğrudan ilişkili ve dizinlenmeyi kolaylaştıracak en fazla 5 anahtar sözcük yazılmalıdır.

Giriş: Bu bölümde; çalışmanın konusu özetlenmeli, konu hakkındaki mevcut bilgi doğrudan ilişkili önceki çalışmalarla değerlendirilmeli ve bilgi üretimine ihtiyaç duyulan hususlar vurgulanıp çalışma ile ilişkilendirilmelidir. Son olarak çalışmanın amacı net ve açık bir şekilde ifade edilmelidir. *Makale içinde seksiyon başlıkları:* 'Kaynaklar' seksiyonu hariç hepsi numaralandırılmalıdır. Başlığın ilk harfi büyük diğerleri küçük olmalıdır. Ana başlıklar koyu ve alt başlıklar italik olmalıdır.

Materyal ve Yöntem: Bu bölümde; çalışmada kullanılan canlı ve cansız materyaller, uygulanan yöntemler, değerlendirilen ölçütler, uygulanan deneme desenleri veya örnekleme yöntemleri ile istatistiksel analizler ve güven sınırları gerektiğinde kaynaklarla da desteklenerek açık ve net biçimde anlatılmalıdır. Bu amaçla gerektiğinde alt başlık kullanılmalıdır.

Bulgular: Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular şekil ve çizelgeler yardımıyla ve istatistiksel analizlere dayalı olarak açık ve net bir biçimde verilmelidir. Şekil ve çizelgelerdeki tüm verilerin metin içinde tekrarından kaçınılmalı, vurgulayıcı noktalar anlatılmalıdır. Aynı veriler hem grafik hem de çizelge ile verilmemeli, konuya en uygun araç seçilmeli, anlatımda tekrarlayan cümle ve ifadelerden kaçınılmalıdır.

Tartışma ve Sonuç: Bu bölümde elde edilen bulgular, uyum ve zıtlık açısından önceki çalışmalarla karşılaştırılmalı, doldurduğu bilgi açığı vurgulanmalı, önceki bölümlerdeki ifadelerin olduğu gibi tekrarından kaçınılmalıdır. Son olarak ulaşılan nihai sonuç ve varsa öneriler verilmelidir.

Makale düzeninde bölümlerin "Bulgular ve Tartışma" ve/veya "Sonuç" şeklinde düzenlenmesi mümkün ve yazar(lar)a bağlıdır.

Teşekkür: Gerekli ise bu bölümde çalışmaya veya makaleye katkı veren kişiler, destekleyen kurumlar (varsa proje numaralarıyla) belirtilmelidir.

Kaynaklar: Metin içinde kaynaklara atıf "yazar soyadı ve yıl" yöntemine göre yapılmalı ve yazımda aşağıdaki örnekler dikkate alınmalıdır: Türkçe yazılan makalelerde; tek yazarlı eserlere "..... bildirilmektedir (Burton 1947).", iki yazarlı eserlere ".... olduğu belirlenmiştir (Sayan ve Karagüzel 2010).", üç veya daha fazla yazarlı eserlere ise "..... ortaya konmuştur (Keeve ve ark. 2000)." örneklerinde olduğu gibi atıf yapılmalıdır. Aynı noktada birden fazla esere atıf yapılacaksa kaynaklar tarih sırasıyla ve aynı tarihli olanlar alfabetik sıralama ile "... bildirilmektedir (Burton 1947; Keeve ve ark. 2000; Gülsen ve ark. 2010; Sayan ve Karagüzel 2010)." örneğinde olduğu gibi yazılmalıdır.

Yazara yapılan atıflar ise “Borton (1947)’a göre ...”, “Sayan ve Karagüzel (2010), ...bildirmektedirler.” ve “Keeve ve ark. (2000), ... belirlemişlerdir.” örneklerinde olduğu gibi verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihli birden fazla yayınına atıf varsa “... (Yılmaz ve ark. 2004a, 2004b)” örneğindeki gibi yıldan sonra küçük harflerle tanımlanmalıdır.

Kaynaklar bölümünde, makalede atfı yapılan tüm basılmış veya basıma kabul edilmiş eserler alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilmeli ve kaynak isimlerinde kısaltma yapılmamalıdır. Kaynak belirtiminde “Anonim” veya “Anonymous” kelimeleri yerine kurum kısaltmaları yoksa tam adı verilmelidir. Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)a aittir.

Dergi:

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinus varius*’larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinus albus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

Kitap:

Kaçar B, Katkat V (2006) Bitki Besleme. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

Kitap bölümü:

Fıratlı Ç (1993) Arı Yetiştirme. (Ed: Ertuğrul M), Hayvan Yetiştirme. Baran Ofset, Ankara, s. 30-34.

Van Harten AM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for Ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:

TÜİK (2005) Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 1579, Ankara.

DOI ve internetten alınan bilgi:

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 27 July 2010.

AİB (2010). Türkiye Süs Bitkileri Sektör Raporu. <http://www.aib.gov.tr/raporlar/kc/kcsusbitkileri2010.pdf>. Erişim 27 Temmuz 2010.

Tezler:

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitex agnus-castus* L.) seleksiyonu ve çoğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

Tam metin kongre/sempozyum kitabı:

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

Karagüzel O, Altan S (1995) Gypsophilada (*Gypsophila paniculata* L. ‘Perfecta’) dikim zamanları ve uzun gün uygulama sürelerinin bitki gelişimi ve çiçeklenmeye etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 2, Adana, s. 615-619.

Şekiller ve Çizelgeler: Makalelerde fotoğraf, grafik, şekil, şema ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak adlandırılmalıdır. Tüm şekil ve çizelgeler kendi içlerinde numaralandırılmalı ve makalenin sonuna yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelge iç yazılarında 8 puntodan büyük punto kullanılmamalıdır. Şekil ve çizelgelerin enleri 8 cm veya 17 cm ve zorunlu ise boyutları en fazla 17x23 cm olmalıdır. Makalelerde fotoğraflar 600 dpi çözünürlükte ve JPG formatında olmalı ve mutlaka sonuçların açıklanmasında bilgilendirici nitelik taşımalarıdır. Yazarlar makalede kullandıkları şekillerin baskı kalitelerini kontrol etmeli ve yüksek kalitede basıma uygun şekiller kullanmalıdırlar. Çizelgelerde dikey çizgi kesinlikle bulunmamalı, istatistiksel önemliliklerin belirtilmesinde mümkün olduğunca *P* değerleri verilmeli veya "*" gibi sembollerin açıklaması mutlaka yapılmalıdır. İstatistiksel karşılaştırmalar için küçük harf kullanılmalı ve açıklamalarda hangi karşılaştırma yönteminin kullanıldığı ve önem düzeyi belirtilmelidir. **Çizelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa, öz ve tanımlayıcı olmalı ve Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.** Şekil ve çizelgelerde kısaltma kullanılmış ise hemen altında kısaltmalar açıklanmalıdır. Parçalardan oluşan şekiller gruplandırılmalı veya yüksek kalitede TIF formatına dönüştürülmelidirler.

Birimler: Makalelerde SI (Système International d’Units) birim sistemi kullanılmalıdır. **Ondalık ayraç olarak nokta kullanılmalıdır** (1,25 yerine 1.25 gibi). Birimlerde "/" kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk bırakılmalıdır (örneğin: 5.6 kg/ha değil, 5.6 kg ha⁻¹; 18.9 g/cm³ değil, 18.9 g cm⁻³; 1.8 µmol/s/m² değil, 1.8 µmol s⁻¹ m⁻²).

Kısaltmalar ve Semboller: Makale başlığı ve başlıklarda kısaltma kullanılmamalıdır. Gerekli olan kısaltmalar kavramların ilk geçtiği yerde parantez içinde verilmelidir. Kısaltmalarda ve sembollerin kullanımında ilgili alanın evrensel kurallarına uyulması zorunludur.

Latince İsimler ve Kimyasallar: Makale başlığında yer alan Latince isimlerde otör adı kullanılmamalıdır. Öz ve makale metninde ise Latince isim ilk geçtiği yerde otör adıyla verilmeli, daha sonra geçtiği yerlerde uluslararası kabul görmüş kısaltmalar kullanılmalıdır. Örnek: “*Lupinus varius* (L.)...dır.”, “*L. varius* ... olarak da yetiştirilir.”. Tüm Latince isimler *italic* olarak yazılmalı, ancak yazımda ve gösterimde ilgili alanın evrensel yazım kurallarına uyulmalıdır. Çalışmalarda kullanılan kimyasallar, çalışma konusu gerektirmedikçe ve zorunlu olunmadıkça ticari adlarıyla verilmemelidir.

Formüller: Makalelerde formüller “Eşitlik” olarak adlandırılmalı, gerektiğinde numaralandırılmalı, numara formülün yanında sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmeli ve eşitlikler mümkün olduğunca tek satıra (çift sütunda 8 cm) sığdırılmalıdır.

Yazar(lar)a, web sayfasından (www.dergipark.gov.tr/mediterranean) derginin son sayılarını incelemeleri önerilir.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Scope

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is a multidisciplinary platform for the related scientific areas of agriculture and life sciences. Therefore, the journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of invited reviews in agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

General rules

Manuscripts within the scope of MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES can be submitted. The submitted manuscript must be unpublished, must not be simultaneously submitted for publication elsewhere, nor can the copyright be transferred somewhere else. Responsibility for the work published in this journal remains with the author(s). Moreover, the author(s) must comply with the ethical rules of science and scientific publications (International Committee of Medical Journal Editors and Committee on Publication Ethics). The journal is not responsible for these issues. For authors of non-Turkish origin, the Turkish title and abstract of the manuscripts will be translated from English into Turkish by the editorial team of the journal.

Manuscript submission

The manuscripts should be submitted to the journal by using online system: www.dergipark.gov.tr/mediterranean. A copy of the "Copyright Transfer Agreement" signed by all authors who contributed to the manuscript should be submitted by the corresponding author. Those manuscripts requiring an Ethics Committee Report should be supplied a copy of the report by the Ethics Committee.

Review process, proof and publishing

The manuscript submitted to the journal is subject to preliminary assessment by the Editorial Board. The Board has the right to decline the manuscript without initiating the peer review process in the event the manuscript does not meet the journal's criteria.

Manuscripts that meet the basic requirements of the journal are sent to three referees for review by experts in the particular field of science.

If all or a majority of the reviewers do not find the manuscript suitable for publication, the author is informed and documents are not returned.

Should the manuscript as is be found suitable for publication by reviewers; the author is informed of the final decision.

Should the manuscript is found publishable but requires revision as suggested by the review team; the areas where revisions are required are sent to the author with the referee's suggestions. The author is expected to return the corrected manuscript, or a letter of rebuttal within thirty days, including the last revised version of the manuscript, correction list and "Copyright Transfer Agreement" sent to Editor. Should the author(s) do not accept the reasons for the revision, they are required to present scientific evidence and record the sources giving reason for this rejection in the letter of rebuttal. The Editorial Board takes the final decision by taking the referee reports into account and the compliance with the requirements for correction and the authors are notified of the final decision for publication.

Before publishing, the proof of the accepted manuscript is sent to the corresponding author for a final check. The corresponding author is expected to return the corrected final proof within 10 days. All authors can access their article on the web page of the journal (www.dergipark.gov.tr/mediterranean).

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is free of charge.

Manuscript preparation guidelines

Manuscript submitted to the journal should consist of main two parts: the first page and the manuscript.

1. The first page: Should contain the title, names of the author(s) and addresses including the corresponding author's name and full contact details.

2. Manuscript: Manuscripts should be prepared on A4-size paper in 12 point, Times New Roman font, double line spaced, leaving 3cm blank spaces on all four margins of each page. Each page of the manuscript and each line on page should be numbered.

The manuscript should not be longer than **16** pages, double line spaced, including the "References" section (excluding any figures and tables). A total of Tables or Figures should not be more than 8 in the manuscript, and must have the following sections:

Title: Must be short and inclusive, not to exceed fifteen words, and the first letter of the first word to be written in uppercase and rest in lowercase letters, in bold.

Abstract: The abstract should not exceed 250 words, and it should summarize the objective of the study, the methods employed and the results.

Keywords: A maximum of five keywords, directly related to the subject matter and not employed in the title, should be recorded directly below the abstract.

Introduction: In this section, the subject of the study should be summarized, previous studies directly related to the study should be evaluated with the current knowledge of the subject, and the issues associated with production of the information needed are highlighted. Finally, the objective of the study should be clearly and explicitly stated. *Section titles within the manuscript:* except for the "References" all the main and sub-titles should be numbered. The first letters of the first words in the titles should be written in capital letters. Main titles should be written in bold and the sub-titles in italics.

Material and methods: In this section, all the materials employed in the study, the methods used, criteria evaluated, sampling methods applied, experimental design with statistical analysis and the confidence limits should be clearly explained.

Results: In this section the findings of the study should be presented clearly and explicitly with the help of figures, tables, and statistical analysis. Duplication of data presented in the Figures and Tables should be avoided, and the most appropriate tool should be employed.

Discussion and Conclusion: The findings of the study should be discussed with the results of previous studies, in terms of their similarity and contrast, and information gap filled by the study should be emphasized. Finally, conclusions and recommendations should be given. The manuscript layout of this section can be entitled "Results and Discussion" and / or "Conclusions" depending on author(s) preference.

For the reviews, the author(s) can make appropriate title arrangements.

Acknowledgement: People who contribute to the manuscript and/or the study and the funding agency (project numbers, if any) must be specified.

References: In the text, "the author's surname and the year" method should be used for identification of references. A reference identified by means of an author's surname should be followed by the date of the reference in parentheses. For identification of references provided by two authors, "and" should be used between the surnames of authors. When there are more than two authors, only the first author's surname should be mentioned, followed by 'et al.'. In the event that an author cited has had two or more works published in the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish between the works. When more than one reference is given at the end of a sentence, the references should be chronologically ordered, those of same date in alphabetical order.

Examples:

Burton (1947), Sayan and Karaguzel (2010), Keeve et al. (2000), (van Harten2002), (Karaguzel and Altan1995), (Burton 1947; Keeve et al. 2000; Yilmaz 2004a,b; Karaguzel 2005, 2006; Gulsen et al. 2010; Sayan ve Karaguzel 2010).

References should be listed at the end of the manuscript in alphabetical order in the References section. The original language of reference should be employed and journal's name should not be abbreviated. Authors are fully responsible for the accuracy of the references they provide.

Examples:

Journal:

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinusvarius*'larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinusalbus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

Book:

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

Book chapter:

Van HartenAM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

Institution publications with unknown author name(s):

TSI (2005) Agricultural Structure.T.C. Prime Ministry State Institute of Statistics, Publication No. 1579, Ankara.

DOI and received information from the internet:

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database.http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx. Accessed 27 July, 2010.

Theses:

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitexagnus-castus* L.) seleksiyonu ve çoğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Full-text congress/symposium book:

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

Figures and tables: In submitted manuscripts all photographs, graphics, figures, diagrams and the like must be named as "Figure", and lists of numerical values as "Table". All figures and tables should be numbered and placed at the end of the manuscript. The font of the letters within Figures and Tables used should be no larger than 8 points. Figure and table widths should be 8 cm or 17 cm and, if necessary, dimensions of up to 17x23 cm. The images should be in JPG format with 600 dpi resolution and should be informative in explaining the results. The authors must check the printing quality of the figures and should use high quality figures suitable for printing. Use of vertical lines in the tables is unacceptable, statistical significance should be stated using *P* values as much as possible, or using the "*" symbols for which description should be given. Small case lettering should be used for statistical groupings, and the statistical comparison method and significance level specified. Table and figure captions and descriptions should be short, concise, and descriptive. Abbreviations should be explained immediately if used within the Figures and tables. Those images composed of pieces should be grouped and converted into high-quality TIF format.

Units: For manuscripts SI (Système International d'Units) unit system is used. In units, "/" should not be used and there should be a space between the units (for example: 5.6 kg ha⁻¹, instead of 5.6 kg/ha; 18.9 g cm⁻³, instead of 18.9 g/cm³; 1.8 µmol s⁻¹ m², instead of 1.8 µmol/s/m²).

Abbreviations and symbols: Abbreviations should not be used in the manuscript title or in the subtitles. The necessary abbreviations at their first mention should be given in parentheses. Universal rules must be followed in the use of abbreviations and symbols.

Latin names and chemicals: The authority should not be used in the manuscript title when Latin names are used. The authority should be given when the Latin names are first used in the abstract and the text. For example: "*Lupinusvarius* (L.) is ...", "*L. varius* ... grown in the." Latin names should be written in italics. The trade mark of chemicals used in the studies should not be given unless it is absolutely necessary to do so.

Formulas: In manuscripts, formulas should be called "Equation", numbered as necessary, the numbers next to the formulas leaning right shown in brackets and the equations should be fitted in a single line (double-column, 8 cm), if possible.

The author (s) is encouraged to visit the web site (www.dergipark.gov.tr/mediterranean) to see the latest issue of the journal.

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES

e-ISSN 2528-9675

Dergi Web Sayfası: www.dergipark.gov.tr/mediterranean

Adres:

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07058 Antalya, TÜRKİYE

Tel.: 0 242 310 2411

Faks: 0 242 2274564

E-posta: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

TELİF HAKKI DEVRİ SÖZLEŞMESİ

Yazar(lar)	
Makale Başlığı	

Eserden sorumlu yazarın bilgileri:

Adı ve Soyadı		Adresi	
E-posta			
Telefon		Faks	

Sunulmuş olan makalenin yazar(lar)ı olarak ben/bizler aşağıdaki konuları kabul ve taahhüt ederiz:

- Makale MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES Baş Editörlüğüne ulaşıncaya kadar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hiçbir sorumluluk taşımadığını kabul ederiz.
- Ben/Biz bu makalenin, etik kurallara uygun ve gerektiren hallerde etik izin belgelerinin alınmış olduğunu ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi bir zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını taahhüt ederiz.
- Bütün yazarlar makalenin tüm sorumluluğunu üstleniriz.
- Bu makale başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere herhangi bir yere sunulmamıştır.
- Bütün yazarlar gönderilen makaleyi görmüş ve onaylamıştır.
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne devrettiğimizi ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesini makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ederiz.

Yukarıdaki konular dışında yazar(lar)ın aşağıdaki hakları saklıdır:

- Telif hakkı dışındaki patent hakları yazar(lar)a aittir.
- Yazar(lar) makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarında kullanabilir(ler).
- Yazar(lar)ın satış amaçlı olmayan kendi faaliyetleri için makalelerini çoğaltma hakları vardır.

Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğünce iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.

Bu belge, tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır. Yazarların farklı kuruluşlarda bulunması durumunda imzalar farklı formlarda sunulabilir. Ancak bütün imzaların ıslak imza olması zorunludur.

*Yazar(lar)ın Adı ve Soyadı	Adresi	Tarih	İmza

*: Satır sayısı yazar sayısı kadar olmalı, yetersizse artırılmalıdır.

Sunulan eserin basıma kabul edilmemesi halinde bu belge geçersizdir.

İMZALAYINIZ VE ONLİNE SİSTEME YÜKLEYİNİZ.

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES

e-ISSN 2528-9675

Journal web page: www.dergipark.gov.tr/mediterranean

Address:

Faculty of Agriculture
Akdeniz University
07058 Antalya, TURKEY

Phone: +90 242 310 2411

Fax: +90 242 2274564

E-mail: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT

Please note that publication of this article **can not** proceed until this signed form is submitted.

Author(s)	
Article title	

Corresponding Author's Contact Information

Name		Address	
E-mail			
Phone		Fax	

As the author (s) of the article submitted, we hereby accept and agree to the following terms and conditions.

- I/We acknowledge that the Faculty of Agriculture at Akdeniz University does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES.
- I/We confirm that this article is in compliance with ethical rules, carries the ethical permission documents for the conditions required and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used.
- The author(s) here take the full responsibility for the contents of the article.
- The article has not been previously published and has not been submitted for publication elsewhere.
- All the authors have seen, read and approved the article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Faculty of Agriculture at Akdeniz University and authorize the Faculty of Agriculture at Akdeniz University in respect to publication of the article.

Except for the above issues, the author (s) reserve (s) the following rights

- The author(s) retain (s) all proprietary rights, other than copyright, such as patent rights.
- The author(s) can use the whole article in their books, teachings, oral presentations and conferences.
- The author (s) has/have the right to reprint/reproduce the article for noncommercial personal use and other activities.

Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) is withheld for two years and is destroyed at the end of this period of time.

This document must be signed by all of the authors. If the authors are from different institutions, the signatures can be submitted on separate forms. Nevertheless, all the signatures must be wet signatures.

*Author(s) Name(s)	Address	Date	Signature

*: The number of colon must be equal to the number of authors. If insufficient, it must be increased.

If the submitted article is not accepted for publication, this document is null and void.

PLEASE SIGN THE FORM AND UPLOAD ONLINE SYSTEM.