

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Journal of Agriculture Faculty of Ege University

ISSN 1018-8851

Yıl (Year): 2017

Cilt (Volume): 54

Sayı (Number): 3

Sahibi (Owner)

Prof. Dr. Mustafa BOLCA

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekan V.
(Dean, Agriculture Faculty of Ege University)

Baş Editör (Editor-in-Chief)

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Konu Editörleri (Section Editors)

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme (Soil Science & Plant Nutrition)
Prof. Dr. Necip TOSUN	Bitki Koruma (Plant Protection)
Prof. Dr. İbrahim DUMAN	Bahçe Bitkileri (Horticulture)
Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ	Zootekni (Animal Science)
Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN ASLAN	Peyzaj Mimarlığı (Landscape Architecture)
Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ	Süt Teknolojisi (Dairy Technology)
Doç. Dr. Murat KILIÇ	Tarımsal Yapılar ve Sulama (Agricultural Structures&Irrigation)
Doç. Dr. Hüseyin GÜLER	Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği (Agricultural Machinery & Technologies)
Doç. Dr. Zerrin KENANOĞLU BEKTAŞ	Tarım Ekonomisi (Agricultural Economics)
Doç. Dr. Nesrin ÖRÇEN	Tarla Bitkileri (Field Crops)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TÜBİTAK/ULAKBİM, THOMSON REUTERS Master Journal List ve Zoological Record tarafından taranan uluslararası hakemli bir dergidir.

The Journal of Ege University Faculty of Agriculture is abstracted and indexed in CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TUBİTAK/ULAKBİM, THOMSON REUTERS Master Journal List and Zoological Record

Dergimize yaptığınız atıflarda "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**" kısaltması kullanılmalıdır.

The title of the journal should be cited as "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**"

Yazışma Adresi

(Correspondence Address)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, 35100 Bornova, İzmir, TÜRKİYE

e-mail: ziraatbasinyayin@gmail.com

Baskı: Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova – İZMİR, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

Baskı Tarihi:

Danışma Kurulu

(Advisory Board)

Jadwiga ANDRZEJEWSKA, University of Technology and Life Sciences, POLAND

Ö. Hakan BAYRAKTAR, Ege University, TURKEY

Boris BILCIK, Slovak Academy of Sciences, SLOVAKIA

Mustafa BOLCA, Ege University, TURKEY

Şafak CEYLAN, Ege University, TURKEY

Şükrü DURSUN, Selçuk University, TURKEY

Vaclav HEJNAK, Czech University of Life Sciences Prague, CZECH REPUBLIC

Dietrich KNORR, Technical University of Berlin, GERMANY

Alexander S. KONSTANTINOV, USDA National Museum of Natural History, USA

Orhan KURT, Ondokuz Mayıs University, TURKEY

Konstadinos MATTAS, Aristotle University Thessaloniki, GREECE

Daniel Neuhoff, University of Bonn, GERMANY

Janusz PIECHOCKI, Warmia and Mazury University in Olsztyn, POLAND

Anne Alison POWELL, University of Aberdeen, SCOTLAND

Eva SOSSIDOU, National Agricultural Research Institute, GREECE

Ajit SRIVASTAVA, Michigan State University, USA

Barbara SZULCZEWSKA, Warsaw University of Life Sciences, POLAND

Terrence THOMAS, North Carolina A&T State University, USA

Ewald USLEBER, Justus Liebig University Giessen, GERMANY

Zeynep ÜSTÜNOL, Michigan State University, USA

Jens Wünsche, University of Hohenheim, GERMANY

Ercan YEŞİLIRMAK, Adnan Menders University, TURKEY

Pandi ZDRULI, International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, CIHEAM

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Irrigation Water Quality of Nilüfer Stream and Effects of the Wastewater Discharges of the Treatment Plants

Nilüfer Çayının Sulama Suyu Kalitesi ve Arıtma Tesisleri Atıksularının Etkileri
Saliha DORAK, Hakan ÇELİK.....249

***In ovo* Vitamin C ve E Enjeksiyonunun Isı Stresine Maruz Kalan Etlik Piliçlerde Gelişme Performansı ve Oksidatif Stabilite Üzerine Etkileri**

The Effects of *In Ovo* Injection of Vitamin C and E on Growth Performance and Oxidative Stability in Broilers Exposed to Heat Stress
Özge ALTAN, Zümrüt AÇIKGÖZ, Özer Hakan BAYRAKTAR, Fadime AYDIN KÖSE,
Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY, Omid POURDOLATI259

Influence of Fortification with Inulin and Hi-maize on Acidity and Viability of Starter Culture in Probiotic Yoghurt

Inulin ve Hi-maize ile Zenginleştirmenin Probiyotik Yoğurdun Asitliğine ve Starter Kültür Canlılığına Etkisi
Gülfem ÜNAL, Elif ÖZER.....267

Açık-Yeşil Alanlarda Dış Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Yaşam Kalitesine Etkisi; Tokat Kenti Örneği

The Effects of Ornamental Outdoor Plants in Open-Green Areas on the Quality of Life: The Example of Tokat City
Kübra YAZICI, Bahriye GÜLGÜN ASLAN.....275

Ege Bölgesinde İkinci Ürün Mısırdaki Zararlı *Zyginidia pullula* (Boherman, 1845) (Hemiptera: Cicadellidae)'nın Neden Olduğu Ürün Kaybı ve Ekonomik Zarar Eşiği Üzerinde Araştırmalar

Determination of Damage and Economic Injury Level of *Zyginidia pullula* (Boheman, 1845) (Hemiptera: Cicadellidae) on Second Crop Corn in Aegean Region
Firdevs ERSİN, Erkan YILMAZ, Ekrem KAYA, Emre İLKER, Ferit TURANLI.....285

Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Temel Tohumluk Üretiminde Kullanılan Eski ve Yeni Meristem Stoklarının Morfolojik ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of the Morphological and Yield Characteristics of Old and New Meristem Stocks Used in Basic Seed Production in Potatoes (*Solanum tuberosum* L.)
Gülsüm ÖZTÜRK293

Halkın Çevre Bilincinin Saptanması ve Sosyo-Ekonomik Özelliklerin Çevresel Bilinç Üzerine Etkileri: Kırklareli Örneğinde

Determining the Environmental Awareness of Local People and Effects of Socio-Economic Features upon Environmental Awareness: The Case Study of Kırklareli
Rüya YILMAZ, Okan YILMAZ301

İzmir’de Yetiştirilen Bazı Bitkiler İçin Bitki Su Tüketimi Değerleri ve Sulama Programları Evapotranspiration Values and Irrigation Schedules for Some Crops Grown in Izmir Hatice GÜRGÜLÜ, Mehmet Ali UL.....	311
PPS (Project for Public Spaces)’nin Mekan Diyagramı Temelinde Kamusal Bir Mekanın Analizi Analysis of a Public Place in the View of Project for Public Spaces’ The Place Diagram Emine MALKOÇ TRUE, Hatice SÖNMEZ TÜREL.....	319
Kesme Gül Yetiştiriciliğinde Arıtma Çamuru Uygulamalarının Bitki Gelişimi, Çiçeklenme ve Kalite Üzerine Etkisi Effect of Sewage Sludge Application on Plant Development, Flowering and Quality of Cut Rose Cultivation Hülya AKAT, Hakan ALTUNLU, Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN, Özlem AKAT SARAÇOĞLU, İbrahim YOKAŞ	327
Biber (<i>Capsicum annuum</i> L.) ve Patlıcan (<i>Solanum melongena</i> L.) Tohumlarının Fidelik Performanslarının İyileştirilmesi The Effect of Different Volimetric Rates of The Peat and Pumice Mixtures on Yield and Quality of Mushroom (<i>Agaricus bisporus</i> (L.) Sing) 207 İbrahim DUMAN, Adem GÖKÇÖL	333
İzmir, Çanakkale ve Balıkesir İlleri Keçi İşletmelerinde Sürü Yönetim Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma A Study on Herd Management Practices of Goat Farms in Izmir, Canakkale and Balıkesir Provinces Turgay TAŞKIN, Nedim KOŞUM, Sait ENGİNDENİZ, A.Ferhan SAVRAN, Duygu AKTÜRK, Harun KESENKAŞ, Ayşe UZMAY, Mukadderat GÖKMEN	341
Fonksiyonel Gıdalarda Tüketici Kararlarını Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Örneği A Research on Factors Which Determines The Effect of Consumer Decisions About Functional Products: The Case of Izmir Gözde SEVİLMİŞ, Akın OLGUN, M.Metin ARTUKOĞLU	351
Mısır Bitkisinde (<i>Zea mays</i> L.) Ekim Zamanı ve Çeşidin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi Effect of Sowing Time and Variety on Silage Quality of Maize Seyithan SEYDOŞOĞLU, Veysel SARUHAN	361
Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Topraktaki Suda Çözünebilir İyon Kapsamına Etkileri Effects of Different Land Use Types on the Water Soluble Ion Content in the Soil Remzi İLAY, Yasemin KAVDIR	367

Saliha DORAK
Hakan ÇELİK

Uludağ University, Faculty of Agriculture, Department
of Soil Science and Plant Nutrition, 16059,
Bursa/Turkey

corresponding author: hcelik@uludag.edu.tr

Irrigation Water Quality of Nilüfer Stream and Effects of the Wastewater Discharges of the Treatment Plants

Nilüfer Çayının Sulama Suyu Kalitesi ve Arıtma Tesisleri
Atıksularının Etkileri

Alınış (Received): 20.01.2017

Kabul tarihi (Accepted): 28.02.2017

Key Words:

Residual sodium carbonate, sodium
adsorption ratio, wastewater discharge,
water pollution

Anahtar Sözcükler:

Bakiye sodyum karbonat, sodyum
adsorbsiyon oranı, atık su deşarjı, su
kirliliği

ABSTRACT

In this research, the aim is to determine the irrigation water quality parameters of Nilüfer stream which is the most important irrigation water resource of Bursa and also the wastewater discharge point of many water treatment plants. Water samples were taken at four different periods between August 2013-May 2014 from the starting point of the five treatment plants that discharge to Nilüfer stream and from the stream which the treatment plants discharge to. The pH (7.04 – 9.43), EC (0.36 – 6.75 mS cm⁻¹), temperature (10.7 – 32.9°C), ammonium-N (trace – 86.73 mg l⁻¹), nitrate - N (trace – 19.33 mg l⁻¹), phosphorus (0 – 10.68 mg l⁻¹), Boron (0 – 3.85 mg l⁻¹), sulfate (4.1 – 325.8 mg l⁻¹), chlorine (7.09 – 857.9 mg l⁻¹) amounts were determined and also the Residual Sodium Carbonate (RSC) (trace – 44.02 me l⁻¹) and Sodium Adsorption Ratio (SAR) (0.20 – 37.15) were calculated respectively. Wastewater samples were classified between C₂S₁-C₄S₄ according to the EC and Sodium Adsorption Ratio (SAR) values. Treatment plants wastewater discharges vary due to the periods and negatively affected pH, EC, ammonium, phosphorus, sulfate, boron and chlorine contents of the Nilüfer stream.

ÖZET

Bu çalışmada amaç, pek çok tesisin arıtma sularının deşarj yeri olan ve aynı zamanda Bursa ilinin tarımsal sulama suyu kaynağının büyük bir kısmını oluşturan Nilüfer Çayı'nın sulama suyu kalite parametrelerinin belirlenmesidir. Nilüfer Çayı'na deşarj eden 5 arıtma tesisinin çıkış noktasından ve bu tesislerin deşarj ettikleri derelerden Ağustos 2013-Mayıs 2014 tarihleri arasında 4 farklı dönemde atık su örnekleri alınmıştır. pH (7.04 – 9.43), EC (0.36 – 6.75 mS cm⁻¹), sıcaklık (10.7 – 32.9°C), Amonyum-N (iz – 86.73 mg l⁻¹), Nitrat - N (iz – 19.33 mg l⁻¹), Fosfor (0 – 10.68 mg l⁻¹), Bor (0 – 3.85 mg l⁻¹), sülfat (4.1 – 325.8 mg l⁻¹), klor (7.09 – 857.9 mg l⁻¹) değerleri belirlenmiş, aynı zamanda bakiye sodyum karbonat (RSC) (iz – 44.02 me l⁻¹) ve sodyum adsorbsiyon oranları (SAR) (0.20 – 37.15) hesaplanmıştır. EC ve SAR değerleri dikkate alınarak yapılan sınıflandırmaya göre su örneklerinin C₂S₁-C₄S₄ sınıfları arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Nilüfer Çayı ve Nilüfer Çayı'na deşarj edilen kimi arıtma tesisleri atık su kalite parametrelerinin dönemlere göre değişiklik gösterdiği, özellikle EC, Sıcaklık, Amonyum, Nitrat, Fosfor, Sülfat ve Klor değerlerine olumsuz yönde etki ettikleri görülmüştür.

INTRODUCTION

Nowadays, against the rapidly increasing human population, the limited agricultural lands force the farmers, to produce much more and better quality products per unit area. For the realization of this purpose, plant's water and nutrient element needs must be supplied in an optimum way. By the way, irrigation water and the fertilizers are one of the main

factors which increase the agricultural production (Bouman et al., 2001). All living organisms need a huge amount of water for their life, growth, and other requirements and this water is provided from surface water and underground water resources (Deng et al., 2006). Besides affecting crop yield and physical soil conditions, irrigation water quality can also affect fertility needs, on performance and longevity of the

irrigation system and also on the application method of the water. So to know the irrigation water quality is an important factor of management procedures on the long term productivity (Bauder et al., 2014).

Since two hundred years ago, the population movements related to the fast development of industry and the intensive agricultural activities affected the natural environment and have been the main polluting factors. The quality of the irrigation water is very important for the agricultural countries which have a rapid growing population and developed countries like Turkey. The increasing concentrations of many elements in the form of ions or groups of ions contained in the water restrict or prevent the use of water for drinking, irrigation or industrial purpose. Water containing high amounts of toxic materials which is used for irrigation without of any precautions causes to the structural degradation at the soil. Ultimately normal soils can be turned to saline and alkaline soils. Degradation of the soils by the irrigation also leads to economic problems (Bouwer, 2000).

Among the inexhaustible natural resources; soils and water, forms the bases of the nation's wealth. The existence of the soil and to know the potential of water resources and its quality is important for the preparation of the plans and programs for the amounts of water usage. Therefore, it is important to know the foreign material concentrations of the irrigation water and using it after taking precautions (Breš et al., 2010). At the first period of the intense urbanization of the industrial revolution, it is believed that the nature has an ability to hide or have an infinite treatment power for all of the pollutants. But the pollutants have started to negatively affect nature and living things. So some studies have been initiated to determine, understand and take precautions against pollutants (Ashraff et al., 2010). Taking periodical water samples and making chemical analysis of these samples are the important parts of these studies.

Bursa is the fourth biggest and is also known as an important agricultural and industrial city of Turkey. In recent years, there has been an important increase at the population of the city because of the migration. This situation has resulted in expansion of the construction of residential areas and subsequently resulted in decrease of productive agricultural lands and this also caused an increase in lots of waste materials. The Nilüfer stream, which is approximately 168 km long, is the main water resource of Bursa and has several tributaries. It supplies drinking water and irrigation water for the agricultural sites around. The Nilüfer stream basin covers 1540 km². More than 53.8 % of the basin is used for agricultural purposes (Karaer and Küçükballı, 2006; Üstün et al., 2008). It is not only important for

agricultural lands but also is important for being the main discharge point of wastewater (Yalılı and Solmaz, 2004). The stream is known as a convenient place to discharge industrial plant wastewaters (Anonymous, 2007). In recent years, it was discovered that it is polluted by organic and inorganic pollutants because of wastewater discharges of industrial and domestic wastes. Especially in summer season, sewage flow increases because of the water reduction in the tributaries. This situation affects the water quality, causes damages to the stream and environment and leads to health problems (Üstün et al., 2008; Kocaer and Başkaya, 2004; Güleriyüz et al., 2008; Üstün 2011).

In this research; the aim is to determine the irrigation water quality of the Nilüfer stream and wastewater treatment facilities which discharge to this stream in a year time period. For this purpose water samples were taken from Nilüfer stream and also from wastewater treatment plants and the irrigation water quality classes were determined and compared with the water pollution control regulation and National Inland Water Resources Quality Standards (NIWQS) (Şener and Güneş, 2015).

MATERIAL and METHOD

Material

The main materials of the research are Nilüfer stream in Bursa which is located in the north western Anatolian Region (40°11' N latitude and 29°04' E longitude) and some wastewater treatment plants which discharge to this stream.

Method

To determine the quality class of the Nilüfer stream, some water samples were collected from the determined sampling points of Nilüfer stream and wastewater treatment plants at four periods (P1: summer - August 2013; P2: fall - November 2013; P3: winter - February 2014; P4: spring - May 2014). Water sampling points and their abbreviations used in the research were shown at Figure 1 and Table 1.

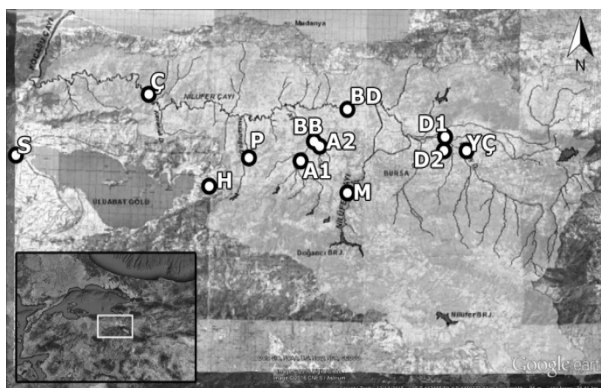


Figure 1. Sampling points.

Table 1. Sampling points and abbreviations

No	Sampling Point	Abbreviation
Wastewater treatment plants		
1	Sütaş Dairy Inc. Water Treatment Plant	S
2	Penquen Food Industry Inc. Treatment Plant	P
3	S.S.Yeşil Environmental Treatment Plant	YÇ
4	Buski East Wastewater Treatment Plant	BD
5	Buski West Wastewater Treatment Plant	BB
Streams		
6	Çayönü village	Ç
7	Ayvalı stream 1 st point	A1
8	Ayvalı stream 2 nd point	A2
9	Hasanağa stream	H
10	Misi stream	M
11	Deliçay stream 1 st point	D1
12	Deliçay stream 2 nd point	D2

Water samples were collected from mid-point of the stream at a depth of 15-20 cm in 1000 mL polyethylene bottles. Sampling bottles which had been washed previously with the sampling water were then filled with the water to the upper point of the bottle. At the sampling point, the pH measurements were done with WTW pH 320 model pH meter. Electrical conductivity and the temperature were measured with WTW LF 320 model conductivity meter. Collected samples were arrived to the laboratory and divided in to two groups. First group of the samples were used for analysis, chlorine analysis of the samples were done immediately and whole of the analysis were completed within two days. Second group of the samples were protected at +4°C in the refrigerator until analysis were done, to prevent the microorganism development 1-2 drops of chloroform were added to these samples (Parsons, 2013). Carbonate and bicarbonate amounts were determined with H₂SO₄ titration method by using the phenolphthalein and methyl orange reagents. Chlorine contents were determined with AgNO₃ titration method. Sulfate amounts were determined turbidimetrically by using BaCl₂. Nitrate-N and ammonium-N amounts were determined as colorimetrically, phosphorus amounts were determined by molibdo-phosphoric method (Mussa et al., 2009) and boron by Azomethine-H method (Jones and Benton, 2001). Sodium Absorption Ratio (SAR) and Residual Sodium Carbonate (RSC) parameters were also determined and the amounts were compared with the critical values of water pollution control regulations presented at the official newspaper 13/2/2008-26786 (Şener and Güneş, 2015).

RESULTS and DISCUSSION

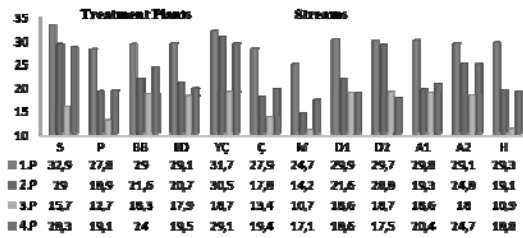
The analyses results of the water samples taken from the tributaries of Nilüfer stream and from the

discharge points of wastewater treatment plants are shown on Figure 2 and the irrigation water classifications are shown on Table 2.

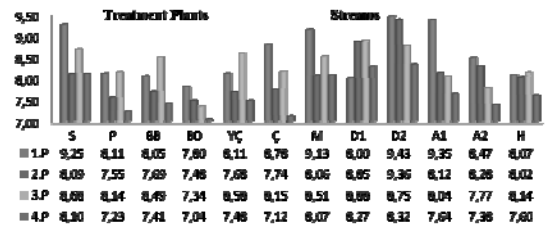
The values obtained from the analysis results differ according to the sources from which the samples were taken and also changes according to the sampling periods. These differences were related with climate, type and amount of precipitation, type of the products processed at the plants and also discharged points. The water quality problems experienced by the stream also attributed to the direct discharges of domestic and industrial wastewaters, especially in the summer periods when the stream is mostly dominated by wastewater discharges (Üstün, 2011).

Temperatures of the water samples were measured between 10.7 °C – 32.9 °C and classified in classes I. - IV. During the summer season the temperatures of the water samples were found higher than the values measured in winter season where values also shown no danger in using the waters for irrigation. The pH values were found to be between 7.04 – 9.43 and ranged within the I. - IV. classes. Changes on the pH values of the waters depended on the activities such as photosynthesis, respiration, soluble or precipitated CaCO₃ amounts, increase or decrease on the levels of CO₂. High pH values affect the biodiversity in the water and also it affects the solubility and accumulation of some of the elements in the soil in case they irrigated with these waters. Less soluble plant nutrients in the soil leads to the deficiencies in plants and are related with the low uptake and accumulation of heavy metals that may lead to soil pollution (Sellamuthu et al., 2011).

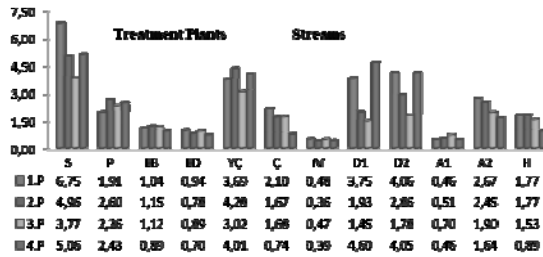
Electrical conductivity (EC) values varied between 0.36 mS cm⁻¹ – 6.75 mS cm⁻¹ and were between classes I. - IV. EC values of the samples taken from wastewater treatment plants such as S, P and YÇ were found higher than those obtained in samples taken from streams and this was related with the quality of the discharged waters which was used in the product processing of cheese, canned food and textile. Because of these high salts contained in the wastewater, high EC values were obtained at the streams which have discharge points of the treatment plants. The EC values of stream A1 and M were found lower than the other streams and this was related to the absence of factories and treatment plants and also related with the absence of discharge points around them. EC values of the samples taken from the streams which have discharge points were found lower than the samples taken from treatment plants. This situation could be from the dilution effect of the precipitations.



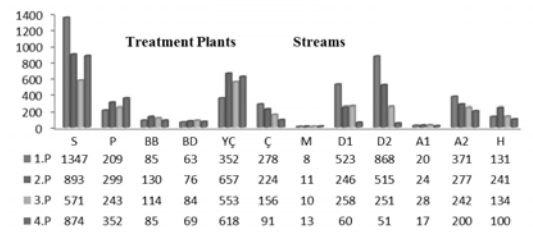
Temperature (°C)



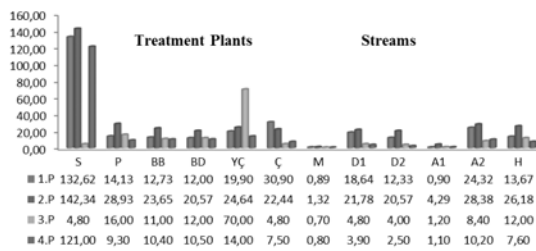
pH



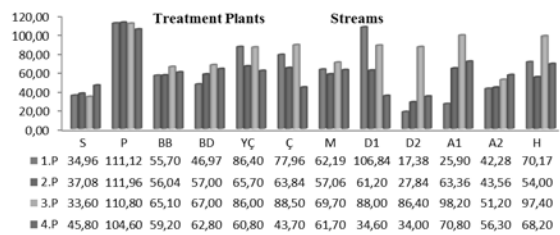
Electrical Conductivity (mS cm⁻¹)



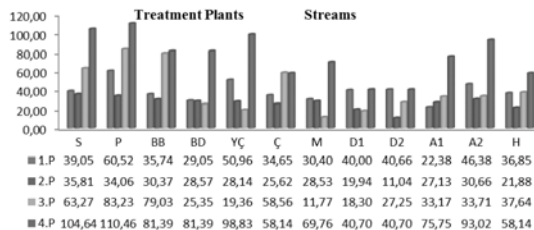
Na (mg l⁻¹)



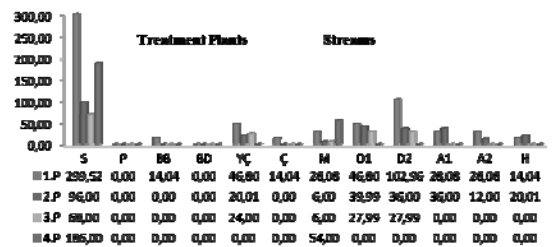
Potassium (mg l⁻¹)



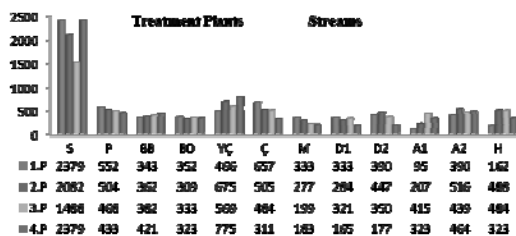
Calcium (mg l⁻¹)



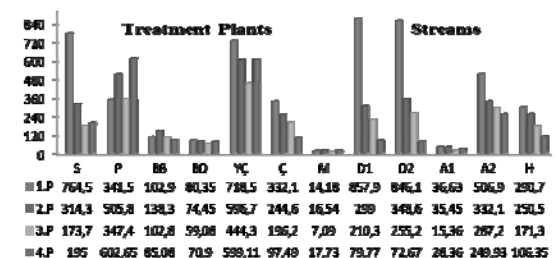
Magnesium (mg l⁻¹)



Carbonate (mg l⁻¹)



Bicarbonate (mg l⁻¹)



Chlorine (mg l⁻¹)

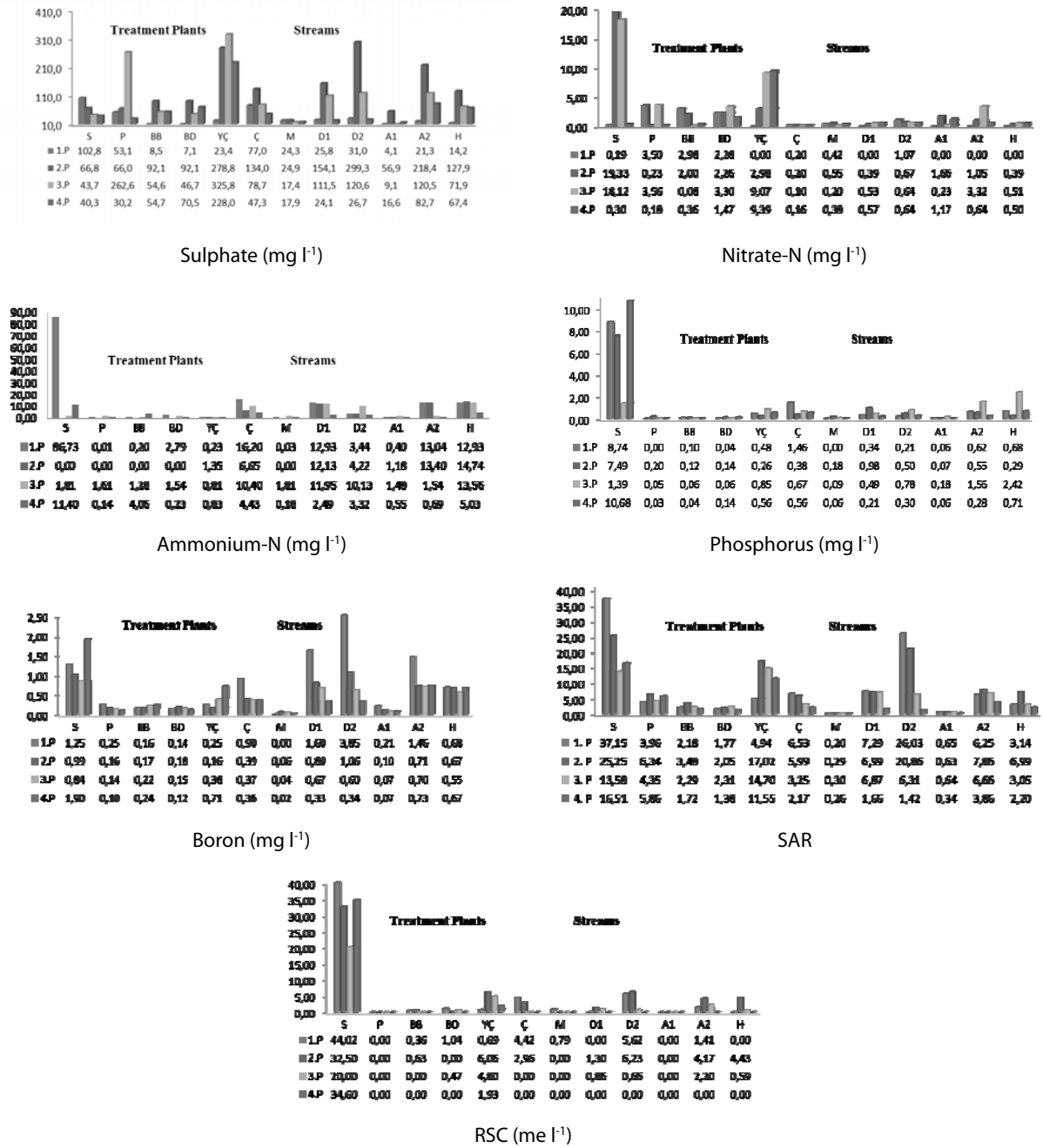


Figure 2. Periodical analysis results of the water samples.

Table 2. Irrigation water classifications of the water samples according to the inspected parameters.

Sampling Points	Sampling Periods	pH	EC	°C	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ -N	NH ₄ ⁺ -N	P	B	RSC	SAR
S	1	IV	IV	IV	IV	I-II	I	IV	IV	IV	III	IV
	2	I-III	IV	III	III	I-II	III	I	IV	I-III	III	III
	3	III	IV	I-II	II	I-II	III	III	IV	I-III	III	II
	4	I-III	IV	III	II	I-II	I	IV	IV	IV	III	II
P	1	I-III	III	III	III	I-II	I	I	I	I-III	I	I
	2	I-III	III	I-II	IV	I-II	I	I	II	I-III	I	I
	3	I-III	III	I-II	III	III	I	III	II	I-III	I	I
	4	I-III	III	I-II	IV	I-II	I	I	II	I-III	I	I
BB	1	I-III	III	III	II	I-II	I	I	II	I-III	I	I
	2	I-III	III	I-II	II	I-II	I	I	II	I-III	I	I
	3	I-III	III	I-II	II	I-II	I	III	II	I-III	I	I
	4	I-III	II	I-II	II	I-II	I	IV	II	I-III	I	I
BD	1	I-III	II	III	II	I-II	I	IV	II	I-III	I	I
	2	I-III	II	I-II	II	I-II	I	I	II	I-III	I	I
	3	I-III	II	I-II	II	I-II	I	III	II	I-III	I	I
	4	I-III	II	I-II	II	I-II	I	II	II	I-III	I	I
YÇ	1	I-III	IV	IV	IV	I-II	I	II	III	I-III	I	I
	2	I-III	IV	IV	IV	III	I	III	III	I-III	III	II
	3	I-III	IV	I-II	IV	III	II	II	IV	I-III	III	II
	4	I-III	IV	III	IV	III	II	II	III	I-III	II	II
Streams												
Ç	1	III	III	III	III	I-II	I	IV	IV	I-III	III	I
	2	I-III	III	I-II	III	I-II	I	IV	III	I-III	III	I
	3	I-III	III	I-II	II	I-II	I	IV	IV	I-III	I	I
	4	I-III	II	I-II	II	I-II	I	IV	III	I-III	I	I
M	1	IV	II	I-II	I	I-II	I	I	I	I-III	I	I
	2	I-III	I	I-II	I	I-II	I	I	III	I-III	I	I
	3	III	II	I-II	I	I-II	I	III	II	I-III	I	I
	4	I-III	I	I-II	I	I-II	I	I	II	I-III	I	I
D1	1	I-III	IV	III	IV	I-II	I	IV	III	IV	I	I
	2	III	III	I-II	III	I-II	I	IV	IV	I-III	II	I
	3	III	III	I-II	III	I-II	I	IV	III	I-III	I	I
	4	I-III	IV	I-II	II	I-II	I	IV	III	I-III	I	I
D2	1	IV	IV	III	IV	I-II	I	IV	III	IV	III	IV
	2	IV	III	III	III	III	I	IV	III	IV	III	III
	3	III	III	I-II	III	I-II	I	IV	IV	I-III	I	I
	4	I-III	IV	I-II	II	I-II	I	IV	III	I-III	I	I
A1	1	IV	II	III	II	I-II	I	II	II	I-III	I	I
	2	I-III	II	I-II	II	I-II	I	III	II	I-III	I	I
	3	I-III	II	I-II	I	I-II	I	III	III	I-III	I	I
	4	I-III	II	I-II	II	I-II	I	II	II	I-III	I	I
A2	1	I-III	III	III	IV	I-II	I	IV	III	IV	II	I
	2	I-III	III	I-II	III	III	I	IV	III	I-III	III	I
	3	I-III	II	I-II	III	I-II	I	III	IV	I-III	II	I
	4	I-III	II	I-II	III	I-II	I	II	III	I-III	I	I
H	1	I-III	III	III	III	I-II	I	IV	IV	I-III	I	I
	2	I-III	III	I-II	III	I-II	I	IV	III	I-III	III	I
	3	I-III	III	I-II	II	I-II	I	IV	IV	I-III	I	I
	4	I-III	II	I-II	II	I-II	I	IV	IV	I-III	I	I

Irrigation water having high EC value and low precipitation causes the elevation of salts in the soil. Water soluble salts especially sodium has a toxic effect on plants and physical and chemical properties of the soil and leads to degradation, salinization and alkalization of soil (Üstün et al., 2008).

Sodium amounts were found between 8-1347 mg l⁻¹, chlorine 7.09-857.9 mg l⁻¹ and classified in to classes I. - IV. High sodium amounts in the irrigation water leads to dispersion of soil aggregates. Moreover, bad structured soil types have low infiltration and percolation properties, high pH, germination difficulties of seeds and working difficulties with agricultural tools (Hopkins et al., 2007; Horneck et al., 2007). Concentration of the chlorine ion which is one of the important elements of natural waters was generally low. A high chlorine concentration is an indicator of high salinity and EC. Chlorine concentration has a direct importance on the quality of water used for drinking, industry and irrigation (Ünlü et al., 2008). Sodium chloride (NaCl) is the most naturally found chloride salt in water and is known as the dominant salt of sea water. Sodium chloride found in the irrigation water affects cultivated plants at different concentration ranges and this depends on the plants type, soil conditions and climate (Fipps, 2003). Generally, the concentration of sodium chloride in the water used for irrigation is recommended not to exceed 700 mg l⁻¹ (Özbek, 1990). According to this suggestion, the waters taken from YÇ and S treatment plants and D1 and D2 were found not recommendable for use in irrigation at the first period.

NO₃- N amounts were found between trace – 19.33 mg l⁻¹ and classified in classes I. - III. according to the inland water resources classification system. NH₄-N amounts of the water samples varied between 0 – 86.73 mg l⁻¹, phosphorus and boron amounts varied between 0 – 10.68 mg l⁻¹, 0 – 3.85 mg l⁻¹ respectively and classified in classes I. – IV. Sulfate amounts were found between 4.1 – 325.8 mg l⁻¹ and classified in classes I. – III. according to the inland water resources classification system. Nitrate which is synthesized in nitrogen cycle is naturally occurring chemical. Uslu and Turkman (1987) reported that nitrate ions in water, are related with the animals' and plants' wastes, fertilizers which contain nitrate and oxidation of nitrogen to nitrogen oxide as a result of electrical discharges in the atmosphere. There is no toxic effect of nitrate to plants which is one of the important nutrient elements of the plants and is also a desired element in the irrigation water. It was reported that in Russia and USA, there are wells which have up to 100 ppm nitrate (Özbek, 1990). Although it is less toxic than the other forms of nitrogen in the aquatic environment, such as nitrite and ammonia, nitrate can be harmful on the development of early life stages in

aquatic organisms by reducing the oxygen carrying capacity of the blood (Ashraf et al., 2010). Although the concentration of the nitrate in surface water was found generally low, it could be toxic to carp when the concentration found increases over 80 mg l⁻¹ (Svobodá et al., 1993).

According to the analysis results, phosphorus contents of water from some treatment plants and streams were found over the limit and chemical pollution was observed in these resources due to the high phosphorus contents. Increased levels of phosphorus with nitrogen in water lead to eutrophication and stop the aquatic life by enhancing plant and algal growth which depletes the oxygen to critical levels in water (Ashraf et al., 2010). Phosphorus is known as a polluting parameter in water and can be found naturally or as a result of bad treatment of the industrial waste. Although phosphorus is found low in unpolluted natural waters, amount of phosphate over 0.30 mg l⁻¹ indicates that water is contaminated and around 0.50 mg l⁻¹ values indicates extreme contamination and eutrophication (Tepe and Boyd, 2003).

Wastewaters discharges, especially from food industry and municipal wastes have high amounts of boron because of the usage of the detergents containing huge amounts of boron as borax and also the usage of fertilizers, glass industry, fly ash containing boron from coal-fired power plants and wastewater treatment plant releases increased boron concentrations to waters (Devirian and Volpe, 2003). Water samples taken from S which is dealing with food industry treatment facility had high amounts of boron. In aquatic environments, increased sulfate amount caused by various industrial wastes, agricultural activities and household wastes is an indicator of pollution. Usage of metal sulfide at the industrial factories does not only increase the concentration of the sulfate ion in water, but also darkens the color of water. Sulfur and gypsum used in the reclamation of saline and non-saline alkali soils and sulfates formed by microbial oxidation of sulfur used as pesticide, enrich the leaking wastewaters with sulfate concentration especially sodium sulfate (NaSO₄). So groundwater's sulfate concentration may increase with interference of such wastewater. Substantial amounts of sulfate can be added to soil and wastewater via ammonium sulfate (NH₄)₂SO₄ which is commonly used as a fertilizer. Therefore, sulfate concentrations of the streams became higher in 2nd and 3th periods because of the precipitations. Sulfate concentrations in natural water differ between 5 - 100 mg l⁻¹ and an increase to over 250 mg l⁻¹ indicates severe pollution (Öztürk and Akköz, 2014).

Potassium, calcium and magnesium concentrations of the samples were found between 0.70 – 142.34 mg l⁻¹, 17.38 - 111.96 mg l⁻¹, 11.04-110.46 mg l⁻¹ respectively. Carbonate and bicarbonate concentrations were found as 0 – 299.52 mg l⁻¹ and 95 – 2379 mg l⁻¹. Potassium is one of the most important plant nutrients and is found in trace amounts in irrigation waters. Presence of more than a few mg l⁻¹ in irrigation water can indicate pollution which could be originating from manure or other pollutants. Aksoy and Özsoy (2002) also reported the extensive use of fertilizers and pesticides as non-point pollution sources which affect water quality.

Calcium and magnesium (Ca+Mg), is used for predicting total salt and sodium damage in irrigation water. Irrigation water containing high amounts of calcium and magnesium salts reduces the danger of sodium damage. For this reason, the presence of high amounts of calcium salts in the irrigation water is a desired property because of its positive effects on physical properties of the soil; such as structure, aggregate stability and reclamation of the alkalinity. Response of the plants to calcium in the soil solution widely differs. Although the high amounts of calcium in the soil solution is rarely observed, it can affect the other ions availability very often (Sellamuthu et al., 2011). Although it is reported that in the irrigation water, concentrations of magnesium up to 24 mg l⁻¹ have no negative effect to plants development and to the soil but high amounts of magnesium was determined in all wastewater treatment plants and also in the streams.

Measured RSC and SAR values differ between trace – 44.02 me l⁻¹ and 0.20 – 37.15 respectively. According to the classification system, RSC classes were found between I. - III. and SAR varied between classes I. - IV. Classifications according to the EC and SAR values are shown on Table 3. Irrigation water classes of treatment plants were found between C₂S₁ - C₄S₄ and II. and IV. classes of irrigation water. The variation between classes was supposed to be related with climate, type and amount of precipitation, type of the products processed at the plants and also discharged points. EC values of the samples were found high in S because of cheese production and in YÇ because of drained fertilizers from agricultural lands and because of discharged wastes from industry.

When the parameters of water samples taken before and after discharge were evaluated, it was shown that the materials which were discharged to Nilüfer stream negatively affected some quality parameters of the streams such as pH, EC, sodium, ammonium-N, phosphorus, sulfate, boron and chlorine concentrations. These parameters were found high in

the streams except M and A1, because of the discharge waters of treatment plants which have high amounts of these contaminants and also because of the drainage waters of extensive agricultural areas which were very close to these streams. In contrast, no abnormal changes were observed on the parameters of the water samples taken from M and A1 streams which were found out of the drainage area of the treatment plants.

Table 3. Irrigation water classifications, according to EC and SAR values of the water samples.

	Sampling points	Sampling Periods	Classes			
			I	II	III	IV
Treatment Plants	1				P C ₃ S ₁	
					BB C ₃ S ₁	S C ₄ S ₄
					BD C ₃ S ₁	YÇ C ₄ S ₂
						P C ₄ S ₂
	2				BB C ₃ S ₁	S C ₄ S ₄
					BD C ₃ S ₁	YÇ C ₄ S ₄
						P C ₄ S ₁
					BB C ₃ S ₁	S C ₄ S ₃
	3				BD C ₃ S ₁	YÇ C ₄ S ₄
						P C ₄ S ₂
				BD C ₂ S ₁	BB C ₃ S ₁	S C ₄ S ₄
						YÇ C ₄ S ₃
Streams	1			M C ₂ S ₁	H C ₃ S ₁	D1 C ₄ S ₂
				A1 C ₂ S ₁	Ç C ₃ S ₂	A2 C ₄ S ₂
						D2 C ₄ S ₄
	2			M C ₂ S ₁	Ç C ₃ S ₁	
				A1 C ₂ S ₁	H C ₃ S ₂	A2 C ₄ S ₂
					D1 C ₃ S ₂	D2 C ₄ S ₄
	3			M C ₂ S ₁	Ç C ₃ S ₁	
				A1 C ₂ S ₁	H C ₃ S ₁	
					D1 C ₃ S ₂	
					A2 C ₃ S ₂	
4				D2 C ₃ S ₁		
			M C ₂ S ₁	A2 C ₃ S ₁	D1 C ₄ S ₁	
			A1 C ₂ S ₁	H C ₃ S ₁	D2 C ₄ S ₁	
			Ç C ₂ S ₁			

When compared with the other samples, better quality of the water samples taken from M and A1 are as a result of being far away from the industry. Although water quality of the other streams also increased with the precipitations, they were classified as not suitable for irrigation because of the high EC, ammonium-N and phosphorus values. Especially high pH, EC, sodium, SAR, RSC, ammonium-N and chlorine values of the wastewaters restricts the use of them as irrigation water. When compared with normal irrigation water, using this water increases the amount of these parameters, leads to salinity, degradation of the soil structure and reduces the yield (Sellamuthu et al., 2011).

CONCLUSIONS

From this study it is concluded that intensive industrial and agricultural activities around the Nilüfer stream are causing pollution and reducing the water quality of the stream therefore, it is necessary to be careful while using it for irrigation of the agricultural fields. Besides, the discharge criteria applied to industrial and urban wastewater treatment plants

must be rearranged and should be closely monitored by the local authorities.

ACKNOWLEDGEMENTS

This manuscript was prepared from the MSc. thesis. The authors thank to Mr. Sita Sanele KUNENE for his critical check on the English grammar of the manuscript.

REFERENCES

- Aksoy, E. ve G. Özsoy. 2002. Investigation of multi-temporal land use/cover and shoreline changes of the Uluabat lake Ramsar site using RS and GIS. In Proceedings of the International Conference on Sustainable Land Use and Management, 10-13 June 2002, Çanakkale, Turkey, 318-325.
- Anonymous 2007. Bursa su ve kanalizasyon idaresi (Buski), çevre raporu, Bursa.
- Ashraf, M.A., M.J. Maah and I. Yusoff 2010. Water quality characterization of varsity lake, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia. *Journal of Chemistry*, 7(1), 245-254.
- Bauder, T.A., R.M. Waskom, P.L. Sutherland and J.G. Davis. 2014. Irrigation water quality criteria. Colorado State University Extension. Fact Sheet No. 0.506.
- Bouman, B. A. M. and T. P. Tuong 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. *Agricultural Water Management*, 49(1), 11-30.
- Bouwer, H. 2000. Integrated water management: emerging issues and challenges. *Agricultural Water Management*, 45(3), 217-228.
- Breš, W., T. Kleiber, and T. Trelka. 2010. Quality of water used for drip irrigation and fertigation of horticultural plants. *Folia Horticulturae* 22(2), 67-74.
- Deng, X. P., L. Shan, H. Zhang and N. C. Turner. 2006. Improving agricultural water use efficiency in arid and semiarid areas of china. *Agricultural Water Management*, 80(1), 23-40.
- Devirian, T.A. and S.L. Volpe. 2003. The physiological effects of dietary boron. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43:2, 219-231.
- Fipps, G. 2003. Irrigation water quality standards and salinity management strategies. Texas Farmer Collection. Http : / /Hdl .Handle .Net /1969 .1 /87829.
- Güleryüz, G., H. Arslan, C. Çelik, Ş. Güçer and M. Kendall. 2008. Heavy metal content of plant species along Nilüfer stream in industrialized Bursa city, Turkey. *Water, Air, and Soil Pollution*, 195(1-4), 275-284.
- Hopkins, B.G., D.A. Horneck, R.G. Stevens, J.W. Ellsworth and D.M. Sullivan. 2007. Managing irrigation water quality for crop production in the Pacific Northwest. [Covallis, Or.]: Oregon State University Extension Service.
- Horneck, D.A., J.W. Ellsworth, B.G.Hopkins, D.M. Sullivan and R.G. Stevens. 2007. Managing salt-affected soils for crop production. [Covallis, Or.]: Oregon State University Extension Service.
- Jones, J.R. and J. Benton. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. Crc Press, p. 384.
- Karaer, F. and A. Küçükballı. 2006. Monitoring of water quality and assessment of organic pollution load in the Nilüfer stream, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 114 (1-3), 391-417.
- Kocaer, F.O. and H.S. Başkaya. 2004. Some chemical properties of soils non irrigated and irrigated with Nilüfer-Ayvalı stream in Bursa. *Ekoloji*, 13(51), 33-38.
- Mussa, S.B., H.S. Elferjani, F.A. Haroun and F.F. Abdelnabi. 2009. Determination of available nitrate, phosphate and sulphate in soil samples. *International Journal of Pharmtech Research*, 1(3), 598-604.
- Özbek, H. 1990. Toprak bilgisi, Ç.Ü. Ziraat Fak. Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana. (in Turkish)
- Öztürk, B.Y. and C. Akkız 2014. Investigation of water quality of Apa dam lake (Çumra-Konya) and according to the evaluation of pca. *Biodicon*, 7(2), 136-147.
- Parsons, T. R. A. 2013. Manual of chemical & biological methods for seawater analysis. Elsevier. p.188.
- Sellamuthu, K. M., C. Mayilswami, A. Valliammai, and S. Chellamuthu. 2011. Effect of textile and dye industrial pollution on irrigation water quality of Noyyal River Basin of Tamil Nadu. *Madras Agric J.* 98(4-6): 129-135.
- Svobodá, Z., R. Lloyd, J. Máchová and B. Vykusová. 1993. Water quality and fish health, FAO, Eifac Technical Paper, No: 54.
- Şener, Ş. and D. Güneş. 2015. Aksu (Isparta) ovası yüzey ve yeraltı sularının hidrojeokimyasal özellikleri ve su kalitesi. *Pamukkale Univ Muh Bilim Derg*, 21(6), 260-269.
- Tepe, Y. and C.E. Boyd. 2003. A reassessment of nitrogen fertilization for sunfish ponds. *Journal of World Aquaculture Society*, 34 (4): 505-511.
- Uslu, O. and A. Turkmán. 1987. Su kirliliği ve kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları. No:1 Ankara.
- Ünlü, A., F. Çoban and M.S. Tunç. 2008. Hazar gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23 (1): 119-127.
- Üstün, G.E. 2011. The assessment of heavy metal contamination in the waters of the Nilüfer stream in Bursa. *Ekoloji*, 81, 61-66.
- Üstün, G.E., F. Karaer and S.K.A. Solmaz. 2008. Bursa Nilüfer çayının sulama suyu olarak kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi, In Proceedings of Su Tüketim, Arıtma, Yeniden Kullanım Sempozyumu, 3-5 Eylül 2008, 97-104.
- Yalılı, M. and S.K.A. Solmaz. 2004. Su temini tesislerinin tarihsel gelişimi sürecinde Bursa ili. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9 (1):171-181.

Özge ALTAN¹
Zümrüt AÇIKGÖZ¹
Özer Hakan BAYRAKTAR¹
Fadime AYDIN KÖSE²
Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY¹
Omid POURDOLAT¹

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

sorumlu yazar: ozge.altan@ege.edu.tr

***In ovo* Vitamin C ve E Enjeksiyonunun Isı Stresine Maruz Kalan Etlik Piliçlerde Gelişme Performansı ve Oksidatif Stabilite Üzerine Etkileri**

The Effects of *In Ovo* Injection of Vitamin C and E on Growth Performance and Oxidative Stability in Broilers Exposed to Heat Stress

Alınış (Received): 13.01.2017

Kabul tarihi (Accepted): 03.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Etlik piliç, *in ovo* vitamin enjeksiyonu, performans, oksidatif stres, lipid peroksidasyonu

Key Words:

Broiler, *in ovo* vitamin injection, performance, oxidative stress, lipid peroxidation.

ÖZET

Bu çalışma, *in ovo* vitamin C ve E enjeksiyonunun çıkıştan kaynaklanan oksidatif strese karşı civcivleri koruma olasılığını değerlendirmek ve *in ovo* vitamin C ve E enjekte edilen yumurtalardan elde edilen etlik civcivlerde erken dönem ısı stresinin performans ve oksidatif stabilite üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Bu amaçla, kontrol grubu dışındaki dömlü yumurtalara kuluçkanın 17. gününde 20 IU vitamin E, 3 mg vitamin C ve 20 IU vitamin E+3 mg vitamin C enjekte edilmiştir. Çıkıştan sonra kontrol grubu civcivleri 2 gruba (kontrol ve ısı stresi) ayrılmış ve her biri 4 tekerrürlü (18 civciv) 5 grup (kontrol, ısı stresi, ısı stresi+vitamin C, ısı stresi+vitamin E ve ısı stresi+vitamin C+E) oluşturulmuştur. Isı stresi uygulanan gruplar 1-7. günler arasında her gün 4 saat $38\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa maruz kalmışlardır. Erken yaşlarda ısı stresi uygulaması etlik piliçlerde 42. gün canlı ağırlığını, yem tüketimini ve yemden yararlanmayı önemli düzeyde etkilememiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, *in ovo* vitamin C ve E enjekte edilen yumurtalardan çıkan civcivlerde daha düşük malondialdehit (MDA) düzeyi ve daha yüksek süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi saptanmıştır. Çıkıştan 1 gün sonra, daha düşük kreatin kinaz (CK) ve MDA düzeyleri ancak daha yüksek trolox eşdeğer antioksidan kapasite (TEAK) değeri belirlenmiştir. *In ovo* vitamin C ve E enjeksiyonunun yeni çıkan civcivleri lipid peroksidasyonundan ve yaşamın erken döneminde ısı stresinin olumsuz etkilerinden koruyan etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the protection probability of *in ovo* injection of vitamin C and E against oxidative stress to chicks due to hatching and to determine the effects of early age heat stress on performance and oxidative stability of broilers obtained from *in ovo* vitamin C and E injected eggs. For this purpose, fertile eggs except control group were injected with 20 IU vitamin E, 3 mg vitamin C and 20 IU vitamin E+3 mg vitamin C on the 17th day of incubation. The control chicks were assigned to 2 groups after hatching (control and heat stress) and 5 groups (control, heat stress, heat stress+vitamin C, heat stress+vitamin E and heat stress+vitamin C+E) were created each with 4 replicates (18 chicks). Heat stress groups were exposed to $38\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 4 h every day at ages of 1 to 7 d. Exposing chicks to heat stress at an early age did not significantly affect body weight, feed intake and feed conversion ratio at 42 d. It was determined lower malondialdehyde (MDA) levels and higher superoxide dismutase (SOD) activity in chicks hatched from *in ovo* vitamin C and E injected eggs compared to the control group. After 1 day, it was observed lower creatine kinase (CK) and MDA levels but higher trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) value. It was concluded that *in ovo* injection of vitamin C and E is an effective mean of protection from lipid peroxidation in newly hatched chicks and from adverse effects of heat stress early in life.

GİRİŞ

Yüksek çevre sıcaklığı tavukçulukta en önemli stresörlerden biridir. Hızlı gelişme yönünde yapılan uzun süreli seleksiyon sonucunda etlik piliçlerin ısı stresine duyarlılığı artmıştır (Cahaner and Leenstra, 1992; Cahaner et al., 1995; Berrong and Washburn, 1998). Isı stresi etlik piliç performansında gerilemeye dolayısıyla önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Donkoh, 1989; Sandercock et al., 2001; St-Pierre et al., 2003). Bununla birlikte, hücre yapısı ve fizyolojisini olumsuz etkileyen ısı stresi serbest radikal üretimini artırarak lipid peroksidasyonuna ve oksidatif hasara neden olmaktadır (Etches et al., 1995; Yu, 1994; Altan ve ark., 2000, 2003, Lin et al., 2000, 2006).

Oksidatif stres, organizmadaki antioksidanlar ve oksidanlar arasındaki dengenin antioksidanlar aleyhine bozulması sonucunda ortaya çıkar. Bu nedenle, antioksidan kapasiteyi güçlendirmek amacıyla çeşitli antioksidanlar kullanılmaktadır. Böylece oksidatif stresin doku ve organlara verdiği hasar önlenir. Bu amaçla antioksidan vitamin ve minerallerin yeme veya içme suyuna ilavesi yaygın uygulamalardır. Antioksidanların kuluçkalık yumurtalara in-ovo enjeksiyon yoluyla verilmesi ise oldukça yeni bir yöntemdir.

Damızlık yumurtalara çeşitli amino asit, karbonhidrat, mineral ve vitaminlerin *in ovo* enjeksiyonunun çıkış gücü, civciv kalitesi ve ileriki yaşlardaki performansı olumlu etkilediği saptanmıştır (İpek ve ark., 2004; Zakaria and Al-Anezi, 1996; Ohta et al., 2001; Uni et al., 2005; Hajati et al., 2013).

Embriyo, kuluçka döneminde oksidatif strese maruz kalabilir. Çünkü yumurta sarısı embriyo gelişimini sağlamak ve embriyonun enerji ihtiyacını karşılamak için yüksek düzeyde yağ ve çoklu doymamış yağ asitleri içerir. Bu durum, yumurta sarısının lipid peroksidasyonuna duyarlılığını artırır. Kuluçkanın 3. haftasında embriyonun yağ asidi tüketimi artar, dolayısıyla oksidatif stres riski artar (Noble and Cocchi, 1990; Latour et al., 2000). Oksidatif stres riskinin yüksek olduğu bir diğer dönem embriyonun O₂ kullanımının arttığı kabukaltı zararlı deldiği (internal pipping) dönemdir. Ayrıca, çıkış sonrası civcivin çevredeki yüksek oksijen konsantrasyonuna maruz kalması da lipid peroksidasyonu riskini artırır.

Diğer taraftan, kuluçkanın 2. yarısından itibaren aşırı metabolik ısı üretimi nedeniyle de embriyolar ısı stresine maruz kalabilir (Tullet, 1990). Dolayısıyla endojen veya anadan sarı kesesine aktarılan doğal antioksidanlar, özellikle kuluçkanın 2. yarısından itibaren embriyoyu ve civcivi serbest radikallerin olumsuz etkisine karşı korumada yetersiz kalabilir. Nitekim Tsunekage and Ricklefs (2015) embriyonik

gelişim sırasında lipid peroksidasyonunun arttığını ve embriyo gelişim hızı, oksidatif metabolizma ve oksidatif hasarın birbirine paralel geliştiğini bildirmişlerdir. Bu nedenlerle, özellikle kuluçkanın 2. yarısından itibaren embriyonun antioksidanlar ile desteklenmesi, stres koşullarında antioksidan savunma sistemini güçlendirmenin etkin bir yolu olarak görülmektedir.

Vitamin E, hücre ve dokuları serbest radikallerin sebep olduğu lipid peroksidasyonuna karşı koruyan güçlü bir antioksidandır. Dolayısıyla, antioksidan savunma sistemini güçlendirmek için yeme vitamin E ilavesi önerilmektedir (Surai, 2003). Vitamin E yemden yumurta sarısına ve oradan embriyo dokularına aktarılır. Damızlık tavukların yemine vitamin E ilavesi, yumurta sarısında ve embriyo dokularında vitamin E düzeyinin artması sonucu lipid peroksidasyonuna karşı direnci artırır (Surai et al., 1996, Surai, 1999). Nitekim Lin et al. (2005) yeme vitamin E ilavesinin civcivlerde antioksidan kapasiteyi arttırdığını ve oksidatif stresi baskıladığını bildirmişlerdir. Maternal antioksidanlar yanında embriyoyu antioksidanlarla desteklemenin bir diğer yolu antioksidanların damızlık yumurtalara *in ovo* enjeksiyon ile verilmesidir.

Hossain et al. (1998), *in ovo* vitamin E enjekte edilen yumurtalardan çıkan civcivlerde 42. gün canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanmanın kontrol grubuna göre daha iyi olduğunu saptamışlardır. Schaal (2008), kuluçkanın 14. gününde vitamin E enjeksiyonunun, özellikle beyinde vitamin E ve lipid içeriğini artırdığını, antioksidan kapasiteyi güçlendirerek civcivleri oksidatif strese karşı koruyabildiğini bildirmiştir. Ayrıca, vitamin E enjeksiyonunun ROS'un (reaktif oksijen türleri) zararlı etkilerini azaltarak embriyo ölümlerini azaltabileceğini ve daha sağlıklı civciv üretiminin mümkün olacağını belirtmiştir. Salary et al. (2014) ise *in ovo* vitamin E enjeksiyonunun çıkış gücünü arttırdığını, çıkış sonrası civcivlerde bağımsızlık sistemini güçlendirdiğini fakat etlik piliç performansını etkilemediğini saptamışlardır.

Sahin et al. (2001), etlik piliçlerde ısı stresinin sebep olduğu performans kayıplarının önlenmesinde yeme vitamin E ilavesinin etkili bir yöntem olduğunu, karaciğerde MDA (malondialdehit) üretimini azaltarak lipid peroksidasyonuna karşı koruduğunu bildirmişlerdir. Puthongsiriporn et al. (2001) yumurta tavuklarının yemine vitamin E ilavesinin ısı stresinin olumsuz etkilerini azalttığını, yumurta verim ve kalitesini arttırdığını saptamışlardır. Ayrıca, ısı stresinin yumurta sarısı ve plazmada neden olduğu lipid peroksidasyonu azalttığı ve vitamin E ile birlikte vitamin C ilavesinin bu olumlu etkiyi güçlendirdiği belirtilmiştir.

Vitamin C hem güçlü bir antioksidandır hem de okside vitamin E'yi yeniden aktif vitamin E formuna dönüştürerek oksidatif kapasiteyi artırır (Surai, 2003). Tavuklar genelde kendilerine yeterli miktardaki vitamin C'yi böbreklerinde sentezlerler ancak bunu yumurtaya aktarmazlar. Dolayısıyla yumurtada vitamin C yoktur. Diğer taraftan yoğun yetiştirme sistemlerinde ve stres koşullarında vitamin C ihtiyacı artar ve endojen vitamin C sentezi ihtiyacı karşılayamaz. Embriyonik dönemin başlarında (kuluçkanın 3-4. günlerinde) vitamin C sarı kesesi tarafından sentezlenir. Fakat erken embriyonik dönemde üretilen vitamin C miktarı özellikle stres koşullarında embriyoyu korumak için yeterli olmayabilir. *In ovo* enjeksiyon yöntemi ile vitamin C verilmesi embriyoyu olumsuz kuluçka koşullarına ve çıkış stresine karşı korur, çıkış performansını artırır (Nowaczewski et al., 2012; Elibol ve ark., 2001; İpek ve ark., 2004; Zakaria and Al-Anezi, 1996).

Bu literatür bilgileri ışığı altında, embriyonik dönemde *in ovo* vitamin C ve E enjeksiyonu ile civcivlerin çıkış stresi ile başa çıkma yetenekleri güçlendirilerek civcivlerin yaşama gücü ve verim performansının artırılması beklenmektedir. Bu çalışmanın ilk amacı, kuluçka döneminde vitamin C ve E enjeksiyonunun civcivlerde gelişen oksidatif stresi önleme olasılığının saptanmasıdır. İkinci amacı ise, embriyonik dönemde *in ovo* vitamin C ve E enjekte edilerek antioksidan kapasitesi güçlendirilmiş civcivlerin erken yaşlarda maruz kaldığı ısı stresi ile baş edebilme yeteneklerinin belirlenmesi ve ileri yaşlardaki performansları üzerine etkilerinin saptanmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Hayvan Materyali

Bu çalışma için Dokuz Eylül Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul'undan onay (77/2012) alınmıştır.

Çalışmada 31 haftalık yaştaki Ross-308 genotipine ait etlik damızlık tavuklardan elde edilen 465 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Standart koşullarda kuluçkalanan bu yumurtalar arasından 17. günde döllülük kontrolü ile seçilen 430 adet döllü yumurta 4 muamele grubuna ayrılmıştır. Kontrol grubundaki yumurtalara (172 adet) hiçbir uygulama yapılmazken, diğer deneme gruplarındaki yumurtaların (86 adet) hava kesesine 1 ml'lik insülin enjektörleri kullanılarak 0.5 ml de-iyonize su çözeltisi içinde 3 mg vitamin C (Sigma-Aldrich®), 20 IU vitamin E (Sigma-Aldrich®) veya 3 mg Vitamin C ile birlikte 20 IU vitamin E enjekte edilmiştir. Enjeksiyon işlemi sonrasında kabukta oluşan delik daksil sıvısı ile kapatılıp yumurtalar tekrar kuluçka makinasına yerleştirilmiş ve tüm yumurtalara standart kuluçka koşulları sağlanmıştır.

Deneme Düzeni

Kuluçkadan çıkan civcivler çalışmanın hayvan materyalini oluşturmuştur. Her deneme grubundaki civcivlere kanat numarası takılarak bireysel olarak tartılmış ve her biri 4 tekerrürlü (18 civciv) 5 muamele grubuna ayrılmıştır. Bu gruplar:

Kontrol (K): Kuluçkada kontrol grubundan elde edilen civcivler deneme süresince standart büyütme koşullarında yetiştirilmişlerdir.

Isı Stresi (IS): Kuluçkada kontrol grubundan elde edilen civcivlere denemenin ilk haftası (1-7. günler arası) her gün 4 saat (12:00-16:00) yüksek sıcaklık ($38\pm 1^{\circ}\text{C}$) uygulanmıştır.

Vitamin C (ISC): Kuluçkada *in-ovo* vitamin C uygulanan yumurtalardan çıkan civcivlere denemenin 1-7. günleri arası her gün 4 saat (12:00-16:00) yüksek sıcaklık ($38\pm 1^{\circ}\text{C}$) uygulanmıştır.

Vitamin E (ISE): Kuluçkada *in-ovo* vitamin E uygulanan yumurtalardan çıkan civcivlere denemenin 1-7. günleri arası her gün 4 saat (12:00-16:00) yüksek sıcaklık ($38\pm 1^{\circ}\text{C}$) uygulanmıştır.

Vitamin C+E (ISCE): Kuluçkada *in-ovo* vitamin C+E uygulanan yumurtalardan çıkan civcivlere denemenin 1-7. günleri arası her gün 4 saat (12:00-16:00) yüksek sıcaklık ($38\pm 1^{\circ}\text{C}$) uygulanmıştır.

Deneme tam çevre denetimli kümede gerçekleştirilmiştir. Deneme süresince kümede 23 saat aydınlık ve 1 saat karanlık döngüsü uygulanmış ve hayvanlar bir ticari firmadan temin edilen başlatma (0-21.günler arası) ve büyütme (22-42. günler arası) yemleri ile beslenmişlerdir (Çizelge 1). Piliçlerin canlı ağırlıkları bireysel olarak ve yem tüketimleri tekerrür düzeyinde belirlenmiştir. Ölümler günlük olarak kaydedilmiştir. Yemden yararlanma ise canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve ölümler dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Deneme yemlerinin besin madde kompozisyonu
Table 1. Nutrient composition of experimental diets

Besin maddeleri, g/kg	Başlatma yemi	Büyütme yemi
Kuru madde	906.18	896.96
Ham protein	231.95	208.88
Ham yağ	35.71	80.76
Ham selüloz	38.91	42.88
Kalsiyum	9.44	7.44
Toplam fosfor	6.74	6.13
Metabolik enerji, kcal/kg	3034	3244

Yem ve Kan Analizleri

Yemlerin kimyasal analizleri Weende analiz yöntemlerine göre belirlenmiştir (Bulgurlu ve Ergül, 1978). Nişasta ve şeker içerikleri saptanan yemlerin

(Naumann and Bassler, 1993), metabolik enerji değerleri hesaplanmıştır (Anonim, 2004). Cıvciv çıkışında, çıkıştan 24 s sonra ve ısı uygulamasının 7. gününde her gruptan rastgele 7'şer cıvciv seçilerek servikal dislokasyon uygulanmış ve kan örnekleri alınmıştır. Plazmada CK ve SOD enzimlerinin aktiviteleri ticari kitler (CK kiti-Biovision Kat No: K777-100 ve SOD kiti-Sigma Kat. No: 19160) kullanılarak ölçülmüştür. Örneklerin MDA düzeyleri, Draper and Hadley'in (1990) çift ısıtma yöntemine göre belirlenmiştir. TEAK düzeyi 6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilroman-2-karboksilik asit'e (Troloks) eşdeğer total antioksidan kapasiteyi gösteren bir yöntemle saptanmıştır (Re et al., 1999).

İstatistik Analizler

İstatistiksel analizlerde SAS paket programı kullanılmış ve önem düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir (SAS, 1998). Ölüm oranı dışındaki verilere "Doğrusal Model" kullanılarak ANOVA testi uygulanmış, ortalamaların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Ölüm oranları khi-kare testi ile analiz edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

In ovo antioksidan enjeksiyonu ve ısı uygulamasının etlik piliç performansı üzerine etkisi Çizelge 2'de sunulmuştur.

Deneme gruplarının 7., 21. ve 42. günlerde saptanan canlı ağırlıkları arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$). Yem tüketimi ise sadece ilk 3 haftalık dönemde *in ovo* antioksidan enjekte edilen ve ısı uygulanan IS, ISC, ISE ve ISCE gruplarında (1126.45, 1173.91, 1177.56 ve 1134.45g) K grubuna (1231.88g) göre önemli düzeyde azalmıştır ($P<0.05$). Benzer şekilde, deneme grupları arasında yemden yararlanma bakımından da sadece 0-21.günler arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır ($P<0.05$). K grubuna (1.49) kıyasla IS, ISC, ISE ve ISCE gruplarında (1.35, 1.40, 1.41 ve 1.38) yemden yararlanma önemli düzeyde iyileşmiştir. *In ovo* vitamin enjekte edilen ve yüksek sıcaklık uygulanan grupların ölüm oranındaki azalmanın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 2. *In ovo* antioksidan (vitamin C ve E) enjeksiyonu ve ısı uygulamasının etlik piliçlerin performansı üzerine etkileri ($\bar{x}\pm SE$)

Table 2. The effects of *in ovo* antioxidant injection (vitamin C and E) and heat treatment on performance of broiler

Parametreler	Deneme grupları					Önemlilik (P değeri)
	K	IS	ISC	ISE	ISCE	
Canlı ağırlık, g/piliç						
7.gün	165.06± 1.64	168.32± 1.33	162.27± 1.65	165.67± 1.59	164.38± 1.53	0.0892
21.gün	868.63± 11.87	873.76± 9.53	876.13± 9.62	875.43± 9.79	861.35± 11.39	0.8430
42.gün	3071.57±48.06	2981.59±44.29	2914.87±40.68	3012.96±43.03	3074.39±47.92	0.0669
Yem tüketimi, g/piliç						
0-21.günler arası	1231.88 ^a ±7.80	1126.45 ^c ±17.57	1173.91 ^b ±13.67	1177.56 ^b ±10.91	1134.45 ^c ±4.08	0.0001
22-42.günler arası	3676.13±111.29	3652.45±42.96	3508.86±108.60	3806.18±79.40	3759.35±132.23	0.3103
0-42.günler arası	4908.01±111.91	4778.90±29.50	4682.77±108.18	4983.74±74.28	4893.80±134.31	0.2682
Yemden yararlanma, g/g						
0-21.günler arası	1.49 ^a ±0.01	1.35 ^c ±0.01	1.40 ^b ±0.01	1.41 ^b ±0.01	1.38 ^{bc} ±0.01	<0.0001
22-42.günler arası	1.67±0.03	1.73±0.05	1.72±0.04	1.78±0.03	1.69±0.03	0.2510
0-42.günler arası	1.60± 0.02	1.60± 0.03	1.61± 0.03	1.66± 0.02	1.59± 0.02	0.4234
Ölüm oranı, %						
0-42.günler arası	7.95±2.05	3.41±2.05	3.41±2.05	2.27±2.05	2.27±2.05	0.2630

a-c: Aynı satırda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

Cıvcivlerden çıkış günü, 1. ve 7. günlerde alınan kan örneklerinde saptanan CK, MDA, TEAK ve SOD değerleri Çizelge 3'de görülmektedir. Çıkış günü ve 1 gün (24 s) sonra saptanan değerler *in ovo* vitamin C ve E enjeksiyonunun cıvcivlerdeki oksidatif stabilite üzerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile yorumlanmıştır. Çıkış sonrası 7. günde saptanan değerler ise, deneme gruplarındaki oksidatif hasarın karşılaştırılması amacı ile değerlendirilmiştir.

Çıkış günü ve 1. günde belirlenen CK değerleri üzerinde kuluçka döneminde vitamin C ve E enjeksiyonunun etkisinin istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Çıkışta ISE grubunda ve 1 gün sonra ISE ile ISCE gruplarında CK değerleri diğer deneme gruplarına göre önemli düzeyde azalmıştır. Ancak, ısı uygulamasının sonunda (7. günde) gruplar arasında CK değeri bakımından gözlenen farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

In ovo vitamin C ve E enjeksiyonu civcivlerde SOD enzimi aktivitesini önemli düzeyde etkilemiştir. Çıkış günü SOD düzeyi ISC ve ISE gruplarında artma eğilimi gösterirken ISCE grubunda önemli düzeyde yükselmiştir ($P<0.05$). Isı uygulaması öncesi (1. gün) deneme gruplarının SOD düzeyi ise birbirine benzerlik göstermiş ve 30.03 ile 38.85 U/ml arasında değişmiştir. Benzer şekilde, ısı uygulaması sonunda da SOD enzimi aktivitesi bakımından önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır. Denemenin 7. gününde en yüksek SOD değeri ISE grubunda (82.86 ± 7.33 U/ml), en düşük SOD değeri K grubunda (55.20 ± 8.25 U/ml) belirlenmiş ve muhtemelen bireysel varyasyonlar nedeniyle bu fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

MDA düzeyi 0., 1. ve 7. günlerde deneme grupları arasında önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Çıkışta ve 1.günde MDA düzeyi *in ovo* vitamin C ve E uygulanan gruplarda K grubuna göre azalmıştır. Isı uygulaması sonunda 7. günde MDA düzeyi K grubuna

göre IS grubunda yükselmiştir ($P<0.05$). Sıcak stresinin bu olumsuz etkisi ISE grubunda nispeten giderilirken ISC ve ISCE gruplarında tamamen önlenmiştir. Dolayısıyla, ISC ve ISCE gruplarında (0.73 ve 0.65 nmol/ml) K grubuna (0.69 nmol/ml) oldukça yakın MDA düzeyleri belirlenmiştir.

Kuluçka döneminde vitamin C ve E enjeksiyonu çıkışta TEAK düzeyini önemli düzeyde etkilememiş ve civcivlerin TEAK düzeyleri 1.83 ile 2.00 mM arasında değişmiştir. Civcivlerin 1.gün TEAK değerleri ise gruplar arasında önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($P<0.05$). K grubuna (2.08 mM) göre ISC ve ISE gruplarında (2.27 ve 2.32 mM) TEAK düzeyleri önemli düzeyde yükselmiştir. Isı uygulamasının sonunda da (7. gün) civcivlerin TEAK düzeyleri bakımından önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir. Civcivlerin 7. gün TEAK düzeyleri K, IS ve ISCE gruplarında birbirine benzerlik gösterirken ISE grubunda nispeten ve ISC grubunda önemli düzeyde artmıştır.

Çizelge 3. *In ovo* antioksidan (vitamin C ve E) enjeksiyonu ve ısı uygulamasının lipid peroksidasyonu ve antioksidan savunma sistemi üzerine etkileri ($\bar{x}\pm SE$)

Table 3. The effects of *in ovo* antioxidant injection (vitamin C and E) and heat treatment on lipid peroxidation and antioxidant defence system

Parametreler	Deneme grupları					Önemlilik (P değeri)
	K	IS	ISC	ISE	ISCE	
Çıkış						
CK, U/L	3134.33 ^a ±103.45	-	3211.64 ^a ±48.01	2736 ^b .37±62.58	3222.78 ^a ±70.25	0.0001
SOD, U/ml	22.31 ^b ±3.89	-	30.73 ^{ab} ±4.71	35.98 ^{ab} ±5.63	41.89 ^a ±3.19	0.0348
MDA, nmol/ml	0.59 ^a ±0.06	-	0.46 ^b ±0.02	0.55 ^{ab} ±0.05	0.43 ^b ±0.02	0.0315
TEAK, mM	1.83±0.13	-	1.98±0.04	2.00±0.04	1.97±0.07	0.4345
1.gün						
CK, U/L	3086.71 ^a ±81.63	-	2942.12 ^a ±80.40	1702.28 ^b ±35.62	1373.77 ^c ±161.77	<0.0001
SOD, U/ml	30.68±0.83	-	30.98±7.28	30.03±2.63	38.85±2.39	0.3518
MDA, nmol/ml	1.19 ^a ±0.08	-	0.59 ^b ±0.09	0.61 ^b ±0.02	0.38 ^c ±0.01	<0.0001
TEAK, mM	2.08 ^b ±0.05	-	2.27 ^a ±0.06	2.32 ^a ±0.03	2.16 ^{ab} ±0.10	0.0412
7.gün						
CK, U/L	870.53±114.34	794.34±110.23	673.59±22.01	830.24±108.33	632.69±34.96	0.2719
SOD, U/ml	55.20±8.25	56.76±10.84	62.39±13.03	82.86±7.33	71.07±9.67	0.2905
MDA, nmol/ml	0.69 ^{bc} ±0.06	0.92 ^a ±0.08	0.73 ^{bc} ±0.05	0.85 ^{ab} ±0.05	0.65 ^c ±0.05	0.0117
TEAK, mM	2.19 ^b ±0.03	2.27 ^b ±0.05	2.45 ^a ±0.07	2.33 ^{ab} ±0.06	2.25 ^b ±0.06	0.0250

a-c: Aynı satırda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, *in ovo* vitamin C ve E enjeksiyonunun çıkıştan kaynaklanan oksidatif strese karşı civcivleri koruma olasılığı ile *in ovo* vitamin C ve E enjekte edilen yumurtalardan elde edilen etlik civcivlerde erken dönem ısı stresinin performans ve oksidatif stabilite üzerine olumsuz etkilerini önleme olanakları irdelenmiştir.

K ve IS grupları arasında 1., 3. ve 6. hafta canlı ağırlığı bakımından önemli bir fark görülmemesi erken yaşlarda

uygulanan sıcak stresinin kesim yaşına kadar önemli bir ağırlık kaybına neden olmadığını göstermektedir. Ayrıca kuluçka döneminde vitamin C ve E enjeksiyonunun, erken dönemde (1-7. günler arası) ısı stresine maruz kalan civcivlerin (ISC, ISE, ISCE grupları) ilerideki büyüme performansı üzerinde olumlu/olumsuz bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Ancak istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, erken dönemde uygulanan ısı stresi (IS grubu) K grubuna göre 6. hafta canlı ağırlığında

90 g'lık bir azalmaya neden olmuştur. Kuluçka döneminde vitamin C+E uygulaması ısı stresinin neden olduğu canlı ağırlıktaki bu azalmayı telafi etmiştir. IS ile ISCE gruplarının 6. hafta canlı ağırlıkları arasında yaklaşık 93 g'lık fark, bunu ifade etmektedir.

Bir hafta boyunca ısı stresine maruz kalan civcivlerin kontrollerine göre yem tüketimleri önemli düzeyde azalmıştır. Kuluçka döneminde vitamin C ve E enjeksiyonu uygulanan grupta 0-3 haftalık dönemde yem tüketimindeki bu azalmanın kısmen telafi edildiği görülmüştür. Isı stresinin yem tüketimi üzerindeki olumsuz etkisi 4. haftadan itibaren telafi edilmiş ve 6. haftada grupların yem tüketimleri benzerlik göstermiştir.

Isı stresi uygulaması civcivlerin 1. ve 3. haftalardaki canlı ağırlıklarında önemli bir kayba neden olmamış, yem tüketimlerini azaltmış ve diğer deneme grupları ile karşılaştırıldığında IS grubu 0-3 haftalık dönemde yemi daha iyi değerlendirmiştir. Ancak bu olumlu etki kesim yaşına kadar sürdürülememiştir. Erken yaşlarda ısı stresi uygulaması ve *in ovo* vitamin C ve E enjeksiyonu deneme boyunca (0-6. haftalar arası) yemden yararlanma değerlerini etkilememiştir.

Ölüm oranları bakımından muamele grupları arasında önemli bir fark olmaması, uygulanan ısı stresinin civciv ölümlerine neden olmadığını göstermiştir.

Bulgularımızla uyumlu olarak, ısı stresi altında yetiştirilen etlik piliçlerde ve japon bildirincilerinde yeme vitamin E (Niu et al., 2009), vitamin C (Kutlu ve Forbes, 1994) veya vitamin C+E ilavesinin (Sahin et al., 2003) performans üzerinde önemli bir etki yaratmadığı bildirilmektedir.

Organizmada prooksidan/antioksidan dengesinin devamlılığında yemin antioksidan vitaminlerle (örneğin vitamin C ve E) desteklenmesi özellikle stres koşullarında antioksidan savunmanın güçlendirilmesinde etkin bir yoldur. Dişi ebeveynin antioksidan kapasitesi yumurta sarısının antioksidan düzeyini belirlemektedir. Dolayısıyla embriyonun antioksidan kapasitesini etkilemektedir (Surai et al., 1996; Lin et al., 2005).

Çevresel stres, antioksidan/prooksidan dengesini bozarak oksidatif strese neden olur (Halliwell et al., 1992). Isı stresi, organ ve dokularda MDA artışına (Altan ve ark., 2000, 2003) plazma vitamin C ve E gibi antioksidanların düzeyinde azalmaya, kortikosteron hormonu düzeyinde artışa neden olur (Etches et al., 1995). Çalışmamızda yumurtadan henüz çıkan kontrol grubu civcivlerde MDA düzeyinin *in ovo* vitamin enjekte edilen civcivlere göre daha yüksek olması, kontrol grubu civcivlerin lipid peroksidasyonuna maruz kaldığı şeklinde yorumlanmıştır. Çıkiştan 1 gün sonra kontrol grubunda MDA düzeyinin daha fazla artması ve diğer

gruplardan yüksek olması, lipid peroksidasyonunun artarak devam ettiğini göstermektedir.

Yeni çıkan civcivlerde antioksidan savunma sisteminin henüz tam gelişmemiş olması, yeterli düzeyde antioksidan sentezlenememesi veya yumurta sarısından gelen maternal antioksidanların yetersiz kalması sonucu kontrol grubu civcivleri çıkış stresini tolere edememiş, oksidatif stres baskılanamamıştır. Yani, kontrol grubu civcivleri serbest radikalleri nötralize edememiş, lipid peroksidasyonu gelişmiştir.

Kuluçkanın 17. gününde antioksidan vitamin enjekte edilen (ISC, ISE, ISCE) gruplarda MDA düzeyinin daha düşük olması, antioksidan vitamin enjeksiyonunun civcivleri ROS'un zararlı etkilerine karşı daha etkin olarak koruduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Bu sonuçlar, Schaal (2008) ve Salary et al. (2014)'ün vitamin E *in-ovo* enjeksiyonunun antioksidan kapasiteyi artırarak, embriyoyu oksidatif strese karşı koruduğu bulgularıyla uyumludur. Yumurtadan henüz çıkan kontrol grubundaki civcivlerde SOD aktivitesi, *in ovo* vitamin C+E enjekte edilen civcivlerden önemli düzeyde, *in ovo* vitamin C veya vitamin E enjekte edilen civcivlerden kısmen daha düşüktür. Enzimatik antioksidanlar (SOD, CAT-katalaz, GSH-Px-glutasyon peroksidaz) hücrenin serbest radikallere karşı ilk aşama savunma sistemidir (Surai, 2003). Kontrol grubunda SOD aktivitesinin diğer gruplardan daha düşük olması, bu civcivlerde lipid peroksidasyonunu önlemede ilk düzey savunma sisteminin yeterli olmadığını göstermektedir. Ancak çıkıştan 24 saat sonra kontrol grubunda SOD aktivitesinin arttığı ve deneme grupları arasında SOD aktivitesi bakımından önemli bir fark kalmadığı saptanmıştır.

Yumurtadan henüz çıkan civcivlerde toplam antioksidan kapasitesi bakımından önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Ancak çıkıştan 24 saat sonra vitamin C ve E *in ovo* enjeksiyonu yapılan gruplarda TEAK düzeyinin kontrol grubu civcivlerine göre önemli düzeyde yüksek olması, bu civcivlerde antioksidanlar lehine antioksidan/prooksidan dengesinin değiştiği ve civcivlerin oksidatif strese toleransının arttığı şeklinde yorumlanmıştır. Hücrelerin oksidatif strese karşı korunmasında, antioksidan düzeyleri kadar, antioksidanlar arasındaki etkileşimler de önemlidir. Vitamin C, okside vitamin E'i, yeniden aktif vitamin E formuna dönüştürebildiği için bazen düşük vitamin E düzeylerinde bile güçlü bir antioksidan savunma sağlanabilmektedir (Surai, 2003). Nitekim yeni çıkan civcivlerde vitamin C+E kombinasyonunda SOD aktivitesinin en yüksek, MDA düzeyinin en düşük olduğu, dolayısıyla oksidatif savunmanın en güçlü olduğu görülmektedir.

Çıkış sonrası 7. gün ısı stresi uygulanan civcivlerde kontrol grubuna göre MDA düzeyinin önemli düzeyde yüksek olması, ısı stresinin lipid peroksidasyonuna neden olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu sonuçlarla uyumlu olarak Altan ve ark. (2000, 2003) çalışmalarında ısı stresinin MDA düzeyini artırarak oksidatif strese neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kuluçka döneminde antioksidan vitamin enjekte edilen ve daha sonra ısı stresi uygulanan civcivlerde MDA düzeyleri, ısı stresi uygulanmayan kontrol grubuna benzer veya daha düşük düzeylerde saptanmıştır. Bu sonuç, kuluçka döneminde antioksidan vitamin enjeksiyonunun civcivleri erken yaşlarda ısı stresinden kaynaklanan lipid peroksidasyonu riskine karşı koruduğunu göstermektedir. Kuluçka dönemde vitamin C+E enjeksiyonu yapılan ve erken yaşlarda ısı stresine maruz kalan civcivlerde en düşük MDA düzeyinin ölçülmesi, vitamin C+E birlikte uygulanmasının lipid peroksidasyonuna karşı savunma kapasitesinin arttırılmasında vitamin C ve E'nin bireysel uygulanmasına göre çok daha etkin olduğunu göstermektedir.

K ve IS grupları arasında TEAK ve SOD aktivitesi bakımından önemli farklar olmaması, çıkış sonrası ısı stresi uygulamasının antioksidan kapasite üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını göstermektedir. Kuluçka döneminde vitamin C enjeksiyonu yapılan civcivlerde daha sonra ısı stresine maruz kaldıklarında TEAK kapasiteleri artmış, dolayısıyla oksidatif strese tolerans güçlenmiştir. Bu olumlu etki kısmen *in ovo* vitamin E uygulanan civcivlerde de görülmüştür.

CK testi, kandaki kreatin kinaz veya diğer adıyla kreatin fosfokinaz enzim düzeyinin bir ölçütüdür. Kalp, iskelet kası, beyin gibi bazı doku ve organlarda hasar meydana geldiğinde ve stres durumunda, hasarlı hücrelerden salgılanarak kana karışır ve dolayısıyla kandaki CK düzeyi yükselir. Bu bağlamda, kan CK

düzeyindeki artış genelde kalp, beyin ve iskelet kası hasarlarının bir indikatörü olarak değerlendirilir. Nitekim tavuklarda plazma CK düzeyindeki artış, sıcak stresinin (Mitchell and Sandercock, 1995; Sandercock et al., 2001) ve taşımanın neden olduğu fizyolojik stresin (Mitchell and Kettlewell, 1998) bir indikatörü olarak yorumlanmaktadır.

Çıkış gününde, vitamin E enjekte edilen grupta (ISE) CK düzeyinin diğer gruplardan daha düşük olması, çıkış stresinin bu grupta daha az kas hasarına neden olduğunu ifade etmektedir. Çıkıştan 24 saat sonra kontrol ve *in ovo* vitamin C enjekte edilen gruplarda CK düzeylerinin *in ovo* vitamin E ve vitamin C+E enjekte edilen gruplara göre yüksek olması bu gruplarda doku hasarlarının halen daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yedi günlük civcivlerde, ısı stresi sonrasında gruplar arasında CK düzeyleri bakımından önemli bir fark saptanmamıştır. Dolayısıyla, ısı stresi civcivlerde önemli doku ve organ hasarına neden olmamıştır.

Sonuç olarak, erken yaşlarda uygulanan ısı stresi ileriki yaşlarda etlik piliç performansında önemli bir olumsuz etki yaratmamıştır. İlk üç haftada görülen yem tüketimindeki azalma daha sonraki üç haftalık dönemde telafi edilmiştir. *In ovo* vitamin C ve E enjeksiyonu antioksidan savunma sistemini güçlendirerek çıkış gününde civcivleri lipid peroksidasyonuna karşı korumuştur. Nitekim, *in ovo* vitamin C ve E enjekte edilen civcivlerde SOD aktivitesinin daha yüksek olması bu bulguyu desteklemiştir. Bununla birlikte ISCE grubundaki civcivlerde 7. günde en düşük MDA düzeyinin saptanması, kuluçka döneminde *in ovo* vitamin C ve E uygulamasının erken yaşlarda ısı stresinin neden olduğu lipid peroksidasyonu riskini azalttığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Altan Ö., A. Pabuçcuoğlu, A. Altan, S. Konyalıoğlu ve H. Bayraktar. 2003. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *British Poultry Science*, 44(4): 545-550.
- Altan, Ö., A. Altan, I. Oğuz, A. Pabuçcuoğlu ve S. Konyalıoğlu. 2000. Effects of heat stress on growth, some blood variables and lipid oxidation in broilers exposed to high temperature at an early age. *British Poultry Science*, 41(4): 489-493.
- Anonim. 2004. Yem Analiz Metodları (Tebliğ no:2004/33). Resmi Gazete, 02.09.2004, Ankara, Sayı: 25571.
- Berrong, S.L. and K.W. Washburn. 1998. Effects of genetic variation on total plasma protein, body weight gains, and body temperature responses to heat stress. *Poultry Science*, 77(3): 379-385.
- Bulgurlu, Ş. ve M. Ergül. 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, E.Ü.Z.F. Yayınları No:127.
- Cahaner, A. and F. Leenstra. 1992. Effects of high temperature on growth and efficiency of male and female broilers from lines selected for high weight gain, favorable feed conversion, and high or low fat content. *Poultry Science*, 71(8):1237-1250.
- Cahaner, A., Y. Pinchasov, I. Nir and Z. Nitsan. 1995. Effects of dietary protein under high ambient temperature on body weight, breast meat yield, and abdominal fat deposition of broiler stocks differing in growth rate and fatness. *Poultry Science*, 74(6): 968-975.
- Donkoh, A. 1989. Ambient temperature: a factor affecting performance and physiological response of broiler chickens. *International Journal Biometeorology*, 33(4): 259-265.
- Draper, H.H. and M. Hadley. 1990. Malondialdehyde determination as index of lipid peroxidation. *Methods in Enzymology*, 186: 421-431.
- Elibol, O., M. Türkoğlu, M. Akan ve H. Erol. 2001. İnkubasyon sırasında ağır yumurtalara askorbik asit enjeksiyonunun kuluçka

- özelliklerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25 (3): 245-248.
- Etches, R.J., J.M. Jhon and A.M.V. Gibbins. 1995. Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. In Dagher, N.J. (Ed) *Poultry Production in Hot Climates*, pp.31-65, CAN International.
- Hajati, H., A. Hassanabadi and M. Rezaei. 2013. The effect of in ovo feeding of nano-multi vitamin on hatchability and performance of broiler chicks during starter period. *Ulusal Kuzey İnan Hayvancılık Sempozyumu, Sari Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1748-1752* pp.
- Halliwell, B., J.M.C. Gutteridge and C.E. Cross. 1992. Free radicals, antioxidants and human disease; Where are we now? *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 119(6): 598-620.
- Hossain, S.M, S.L. Barreto, A.G. Bertechini, A.M. Rios and C.G. Silva. 1998. Influence of dietary vitamin E level on egg production of broiler breeders, and on the growth and immune response of progeny in comparison with the progeny from eggs injected with vitamin E. *Animal Feed Science and Technology*, 73: 307-317.
- İpek, A., Ü. Şahan ve B. Yılmaz. 2004. The effect of in ovo ascorbic acid and glucose injection in broiler breeder eggs on hatchability and chick weight. *Archiv fur Geflügelkunde*, 68(3): 132-135.
- Kutlu, H.R. and J.M. Forbes. 1994. Responses of broiler chicks to dietary ascorbic acid and corticosterone. *British Poultry Science*, 35(1): 184-186.
- Latour, M.A., A.A. Devitt, R.A. Meunier, J.J. Stewart and B.A. Watkins. 2000. Effects of conjugated linolic acid. 2. Embryonic and neonatal growth and circulating lipids. *Poultry Science*, 79(6): 822-826.
- Lin, H., E. Decuypere and J. Buyse. 2006. Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comperative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 141(1):11-175.
- Lin, H., R. Du and Z.Y. Zhang. 2000. The peroxidation in tissues of heat-stressed broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 13:1373-1376.
- Lin, Y.F., H.L. Tsai, Y.C. Lee and S.J. Chang. 2005. Maternal vitamin E supplementation affects the antioxidant capability and oxidative status of hatching chicks. *The Journal of Nutrition*, 135(10): 2457-2461.
- Mitchell, M.A. and D.A. Sandercock. 1995. Creatine kinase isoenzyme profiles in the plasma of domestic fowl (*Gallus domesticus*): effects of acute heat stress. *Research in Veterinary Science*, 59(1): 30-34.
- Mitchell, M.A. and P.J. Kettlewell. 1998. Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: Solutions not problems! *Poultry Science*, 77(12): 1803-1814.
- Naumann, C. and R. Bassler. 1993. *Methodenbuch, Band III. Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln*. VDLUFA-Verlag, Darmstadt, Germany.
- Niu, Z.Y., V. Liu, Q.L. Yan and W.C. Li. 2009. Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poultry Science*, 88 (10): 2101-2107.
- Noble R.C. and M. Cocchi. 1990. Lipid metabolism and the neonatal chicken. *Progress in Lipid Research*, 29(2): 107-140.
- Nowaczewski, S., H. Kontecka and S. Krystianiak. 2012. Effect of in-ovo injection of vitamin C during incubation on hatchability of chickens and ducks. *Folia Biologica (Krakow)*, 60(1-2): 93-97.
- Ohta, Y., M.T. Kidd and T. Ishibashi. 2001. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after in-ovo administration of amino acids. *Poultry Science*, 80 (10): 1430-1436.
- Puthongsiriporn, U., S.E. Scheideler, J.L. Sell and M.M. Beck. 2001. Effects of vitamin E and c Supplementation on performance, in vitro lymphocyte proliferation, and antioxidant status of laying hens during heat stress. *Poultry Science*, 80(8): 1190-1200.
- Re, R., N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang and C. Rice-Evans. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26 (9-10): 1231-1237.
- Sahin K, N. Sahin, M. Onderci, M.F. Gursu and M. Issi. 2003. Vitamin C and E can alleviate negative effects of heat stress in Japanese Ouail. *Food, Agriculture & Environment*, 1(2): 244-249.
- Sahin, K., N. Sahin, M. Onderci, S. Yaralioglu ve O. Kucuk. 2001. Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation, vitamins E, A and some mineral concentrations of broilers reared under heat stress. *Veterinárni medicína*, 46: 140-144.
- Salary, J., F.S. Ala, M. Kalantar and H.R.H. Matim. 2014. In ovo injection of vitamin E on post-hatch immunological parameters and broilers chicken performance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4 (2): S616-S619.
- Sandercock, D.A., R.R. Hunter, G.R. Nute, M.A. Mitchell and P.M. Hocking. 2001. Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: implications for meat quality. *Poultry Science*, 80(4): 418-425.
- SAS Institute. 1998. *PC SAS User's Guide: Statistics*. SAS Inst. Cary.
- Schaal, T.P. 2008. The effects of in ovo feeding of fatty acids and antioxidants on broiler chicken hatchability and chick tissue lipids. Thesis for degree of Honors Baccalaureate of Science in Animal Sciences. Oregon State University, University Honors College.
- St-Pierre N.R., B. Cobanov and G. Schnitkey. 2003. Economic losses from heat stress by US livestock industries. *Journal of Dairy Science*, 86 (E. Suppl.): E52-E77.
- Surai, P.F. 1999. Tissue-specific changes in the activities of antioxidant enzymes during the development of the chicken embryo. *British Poultry Science*, 40(3): 397-405.
- Surai, P.F. 2003. Natural antioxidants in avian nutrition and reproduction. Nottingham University, Nottingham.
- Surai, P.F., R.C. Noble and B.K. Speake. 1996. Tissue-specific differences in antioxidant distribution and susceptibility to lipid peroxidation during development of the chick embryo. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Lipids and Lipid Metabolism*, 1304 (1):1-10.
- Tsunekage, T. and R.E Ricklefs. 2015. Increased lipid peroxidation occurs during development in Japanese quail (*Coturnix japonica*) embryos. *British Poultry Science*, 56(2): 262-266.
- Tullet, S.G. 1990. Science and the art of incubation. *Poultry Science*, 69 (1): 1-15.
- Uni, Z., P.R. Ferket, E. Tako and O. Kedar. 2005. In-ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poultry Science*, 84(5): 764-770.
- Yu, B.P. 1994. Cellular defences against damage from react oxygen species. *Physiological Reviews*, 74(1): 139-16, 1994.
- Zakaria, A.H. and M.A. Al-Anezi. 1996. Effect of ascorbic acid and cooling during egg incubation on hatchability, culling, mortality, and the body weights of broiler chickens. *Poultry Science*, 75(10): 1204-1209.

Gülfem ÜNAL
Elif ÖZER

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of
Dairy Technology, 35100 Bornova, Izmir /Turkey
corresponding author:gulfem.unal@ege.edu.tr

Influence of Fortification with Inulin and Hi-maize on Acidity and Viability of Starter Culture in Probiotic Yoghurt

Inulin ve Hi-maize ile Zenginleştirmenin Probiyotik Yoğurdun Asitliğine ve Starter Kültür Canlılığına Etkisi

Alınış (Received): 12.01.2017 Kabul tarihi (Accepted): 09.03.2017

Key Words:

Probiyotik yoghurt, inulin, Hi-maize, acidity, viability

Anahtar Sözcükler:

Probiyotik yoğurt, inulin, Hi-maize, asitlik, canlılık

ABSTRACT

In this study, the effect of fortification with inulin and resistant starch (Hi-maize) on yoghurt starter and probiotic bacteria survival, as well as acidity properties of set-type probiotic yoghurt containing *Lactobacillus acidophilus* were investigated. Milk was fortified with inulin or Hi-maize at 2% and 4% ratios whereas control group had no supplement. Samples fortified with Hi-maize had higher lactic acid value than those fortified with same ratio of inulin. Lactic acid percentages increased significantly in all probiotic yoghurts at the end of storage in comparison to the first day ($p<0.05$). The highest viable counts of *Streptococcus thermophilus* were enumerated in the sample fortified with 2% Hi-maize during 14 days of storage. The control sample had as high viable counts of *Lactobacillus bulgaricus* as the sample fortified with 4% Hi-maize, except first day of the storage. The highest viability of *L. acidophilus* was detected in control and the sample fortified with 4% Hi-maize on 7th and 14th day whereas the highest value was reported for the control sample at the end of the storage. *L.acidophilus* populations ranged from 6.30 to 7.95 log cfu/g in probiotic yoghurts during 21 days of refrigerated storage. Therefore, all experimental yoghurts presented probiotic viability above the minimum recommended level of 6 log cfu/g suggested for beneficial health effects.

ÖZET

Bu çalışmada, inulin ve dirençli nişasta (Hi-maize) ile zenginleştirmenin *Lactobacillus acidophilus* içeren set tipi probiyotik yoğurdun yoğurt bakterileri ile probiyotik bakteri canlılığı ve asitlik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Süt %2 ve %4 oranında inulin veya Hi-maize ile zenginleştirilirken kontrol grubuna herhangi bir ilave yapılmamıştır. Hi-maize ile zenginleştirilen örneklerin aynı oranda inulin katılan örneklerle göre daha yüksek laktik asit değerine sahip oldukları görülmüştür. Tüm probiyotik yoğurtlarda laktik asit yüzdelерinin depolama sonunda ilk gün ile kıyaslandığında önemli derecede arttığı görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek *Streptococcus thermophilus* sayısı depolamanın 14 günü boyunca % 2 Hi-maize ile zenginleştirilen örnekte tespit edilmiştir. Kontrol örneği depolamanın ilk günü dışında % 4 Hi-maize ile zenginleştirilen örnek kadar yüksek sayıda *Lactobacillus bulgaricus* içermiştir. Depolamanın 7. ve 14. günlerinde en yüksek *L. acidophilus* sayısı kontrol örneği ile % 4 Hi-maize ile zenginleştirilen örnekte tespit edilirken, depolama sonunda en yüksek sayı kontrol örneğinde belirlenmiştir. 21 günlük buzdolabı koşullarında depolama boyunca *L. acidophilus* sayıları 6.30 -7.95 log kob/g arasında değişiklik göstermiştir. Sonuç olarak, tüm yoğurt örneklerinin yararlı sağlık etkileri bakımından tavsiye edilen minimum probiyotik canlılık seviyesi olan 6 log kob/g miktarını sağladığı görülmüştür.

INTRODUCTION

Yoghurt is consumed widely around the world owing to its high nutritional value. Good-quality yoghurt can be obtained by adding ingredients to increase the total solids of the yoghurt mix to a desired

level. There are many factors that affect yoghurt quality, including the chemical composition of the milk and the methods of fortification used (Guzman-Gonzalez et al. 1999). The addition of probiotic bacteria to yoghurt improves its functionality and health effects. Probiotics

are living microorganisms that have a beneficial effect on the health of the host. The strains called probiotics beneficially restore microbial balance in the gut flora of the host. Over the years, probiotics have been associated with the improvement of lactose intolerance, increase in natural resistance to infectious disease, suppression of cancer, as well as reduction in serum cholesterol level. Prebiotics are non-digestible complex carbohydrates that selectively stimulate the growth or bioactivity of beneficial microorganisms, so beneficially effect the host. The term synbiotic refers to products that contain both probiotics and prebiotics (Liong and Shah, 2005; Donkor et al., 2007; Oliveira and Gonzales-Molero, 2016). Within various probiotic microorganisms, *Lactobacillus acidophilus* has been used as probiotic bacteria in the manufacture of synbiotic dairy products in many studies (Akalin and Ünal, 2010; de Souza Oliveira et al., 2011; Heydari et al., 2011; Hasani et al., 2016). In order to have a beneficial effect of probiotics on the gut, it has been recommended that they should be viable and ingested in numbers $\geq 10^6$ cells per gram (Vasiljevic and Shah, 2008). This level is now recommended by Turkish Food Codex (1997). Among the different process parameters, such as milk base composition, heat treatment, fermentation, and storage conditions, starter culture also plays a determinative role in gel structure formation of yoghurt. As probiotic bacteria grow slowly in milk because of the lack of proteolytic enzymes, they contribute poor sensory and textural characteristics to the product (Klaver et al., 1993; Dave and Shah, 1998a, b). Therefore, the practice is to blend these organisms with yoghurt starter culture (Damin et al., 2008; Marafon et al., 2011). In addition, in the concept of functional foods, probiotics are added to yoghurt in the prevention of disease and maintenance of health and well-being as a natural way of enhancing functionality.

Skim milk powder (SMP) is traditionally used to fortify yoghurt milk. However, in recent years, manufacturers are more interested in other ingredients because of their promoting effects on viability and textural characteristics of yoghurt and nutraceutical attributes. Among these ingredients both inulin and high maize resistant starch which are carbohydrate-derived prebiotics, are used for these purposes (Mohammadi and Mortazavian, 2011). Inulin which is produced from several fruits and vegetables, is a soluble and fermentable fiber named fructan that reaches the large intestine practically intact, is then hydrolyzed in the upper section of the intestine and is fermented by bacteria (Tamime, 2005). Resistant starch is a small starch fraction resistant to digestion,

and it can be fermented by the healthy microflora in the large intestine (Homayouni et al., 2013). Resistant starch has also been suggested for use in probiotic compositions to promote the growth of such beneficial microorganisms (Fuentes-Zaragoza et al., 2010). Although both inulin and Hi-maize have been used in the manufacture of different dairy products, their effects on probiotic yoghurt containing *L. acidophilus* have not been investigated.

The objective of this research was to investigate the acidity and microbiological characteristics of set-type probiotic yoghurt fortified with inulin and Hi-maize at two different ratios (2% and 4% w/w).

MATERIAL and METHODS

Starter culture and ingredients

The commercial yoghurt starter culture containing *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (Lactoferm YO-195) and *Lactobacillus acidophilus* (Lactoferm LA) (Biochem S.r.l., Via Fratelli Rosselli, 38 00015 Monterotondo, Rome, Italy) were in a freeze-dried direct vat set (DVS) form. Each culture was added at a content of 0.04g/L, respectively, and was used according to the recommendation of the manufacturer. Dairy ingredients that were used included skim milk powder (SMP) (Pinar Dairy Products, Izmir, Turkey), inulin (Fibruline Instant, Cosucra, Belgium) and Hi-maize (Hi-maize® 260, high amylose maize resistant starch, Ingredion, Hamburg, Germany).

Probiotic yoghurt manufacture

Probiotic yoghurt samples were manufactured in the laboratory of Ege University Faculty of Agriculture Department of Dairy Technology. Flow diagram for manufacture of probiotic yoghurts was shown in Figure 1. A commercial pasteurized milk having 11.6% total solid, 3% milk fat and 3.1% protein was used in the manufacture of probiotic yoghurt samples. pH value of milk was 6.6 while it has a titratable acidity of 0.154%. Set-type probiotic yoghurt was prepared using milk that was standardized with skim milk powder to obtain 110 g/L of nonfat milk solids. The milk was divided into five lots. The control group had no supplement. The other four groups were supplemented with 2% w/w and 4% w/w inulin and Hi-maize. After they were mixed properly, each milk base was heated at 85°C for 30 min by circulation in a hot water bath. The mixtures were then cooled to 43°C in an ice bath and cultures were added according to the manufacturer's instructions. The mixtures were then put into plastic containers and incubated at 42°C until a pH 4.70 was reached. After fermentation, the yoghurt samples were cooled and transferred to a refrigerator and stored at 4°C for 21 days for analyses.

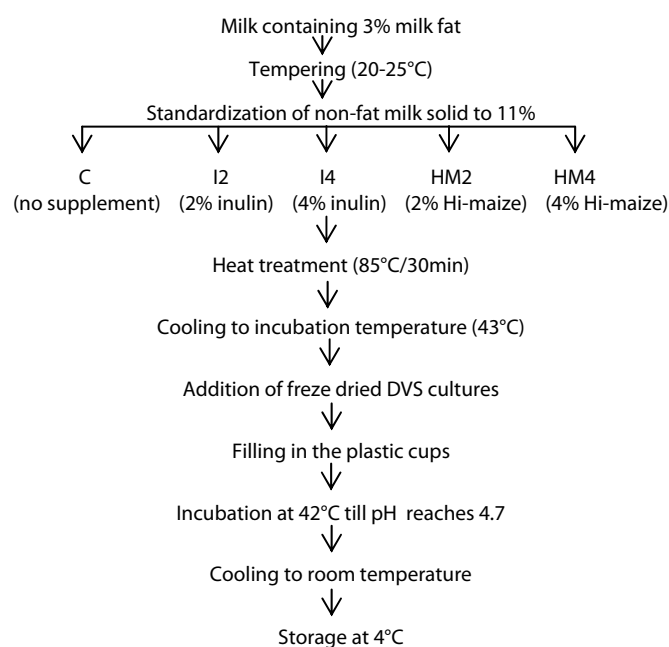


Figure 1. Flow diagram for the preparation of probiotic yoghurts

Biochemical analyses

The total solids were determined by drying samples at 110 °C for 2 h (AOAC, 1995). The fat content was analyzed by the Gerber method (Renner, 1993). These chemical analyses were done after 24 h of product storage at 4°C. The pH of the yoghurts was determined using a pH meter (Hanna Instruments Model pH: 211; Woonsocket, RI, USA). Titratable acidity was expressed as g of lactic acid/100 g after mixing 10 g of yoghurt sample with 10 mL of hot distilled water and titrating with 0.1 N NaOH using 0.5% phenolphthalein indicator (AOAC, 1995). The pH and titratable acidity of the samples were determined every week during 21 d of storage. Analysis was performed in triplicate.

Microbiological analyses

Microbiological analyses were done according to Ünal and Akalin (2013). The counts of *S. thermophilus* were enumerated on an M-17 agar (Merck, Darmstadt, Germany) after incubating the plates aerobically at 37 °C for 48 h while MRS agar (Merck, Darmstadt, Germany) adjusted to a pH 5.2 along with anaerobic incubation at 42 °C for 72 h was used for the enumeration of *L.bulgaricus*. The counts of *L.acidophilus* were enumerated on MRS Agar added D-Sorbitol (Sigma-Aldrich, USA) at a concentration of 10g/L, anaerobically at 37 °C for 72 h. Plates containing 25–250 colonies were enumerated and recorded as cfu/g of sample (Dave and Shah, 1996).

Statistical analysis

The experiments were performed in twice with three parallel. Six values for each sample were averaged

(n=6). The data obtained was processed by one-way ANOVA using the general linear model procedure of the SPSS version 11.05 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The means were compared with the Duncan test at $p < 0.05$ level.

RESULTS and DISCUSSION

Biochemical characteristics

There were significant differences ($p < 0.05$) in total solid values of all probiotic yoghurts. Total solid content of probiotic yoghurt samples ranged between $13.18 \pm 0.03\%$ and $16.43 \pm 0.03\%$ while all experimental samples had a milk fat content of $3 \pm 0.00\%$ as expected (data not shown).

The changes in pH and titratable acidity in probiotic yoghurts during 21 d of storage at 4°C were given in Figures 2A and 2B. In general, the pH was lower in yoghurts fortified with Hi-maize when compared with inulin for the same addition rate ($p < 0.05$). The addition rate of inulin did not affect the pH values of the samples on the 1st and 21st day of storage. Guven et al. (2005) also reported that inulin concentration does not influence the pH level in set-type yoghurt. In another study, inulin addition (at a ratio of 1%, 2% or 3%) did not also significantly alter the pH values of low-fat set yoghurt with probiotic-cultured banana purée on the first day of storage (Srisuvor et al., 2013). On the other hand, the fortification ratio of Hi-maize generally affected pH values of probiotic yoghurts ($p < 0.05$).

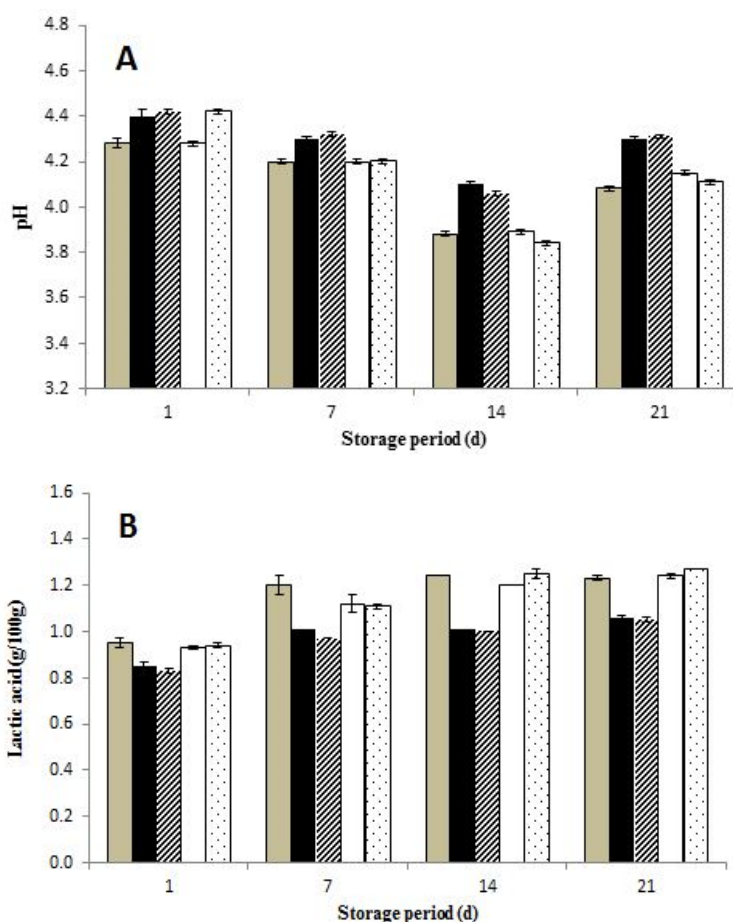


Figure 2. pH (A) and lactic acid (g/100g) (B) in probiotic yoghurts during storage. C: probiotic yoghurt with no supplement (gray bar), I2: probiotic yoghurt fortified with 2% inulin (black bar), I4: probiotic yoghurt fortified with 4% inulin (hashed bar), HM2: probiotic yoghurt fortified with 2% Hi-maize (white bar), HM4: probiotic yoghurt fortified with 4% Hi-maize (dotted bar), Error bars indicate standart deviations.

Some fluctuations were observed for the pH values in all samples during storage however a significant reduction was determined at the end of the storage when compared to the 1st day in all experimental yoghurts. On the other hand, pH values of all probiotic yoghurts showed an increase ($p < 0.05$) on 21st day when compared to 14th day which might be explained by alkaline compounds formed as a result of proteolytic degradation and the ability of *S.thermophilus* to produce some basic metabolites during the later stage of storage (Tinson et al., 1982). Similar increase in pH values was also observed in probiotic yoghurts of some other studies (Ramchandran and Shah, 2010; Akalin et al., 2012). Kavaz and Bakırcı (2014) also detected a similar increase on 21st day for the pH values of control probiotic yoghurt and sample added with 2% inulin and 1% demineralized whey powder. In contrast, Stijepic et al. (2013) did not detect any significant change in pH values of probiotic fermented dairy

products added with inulin during the storage at 4°C when compared to control sample. This disagreement with our study can be caused by the difference in product type, starter culture and the supplementation ratio of inulin.

Samples fortified with Hi-maize had higher lactic acid value than those fortified with same ratio of inulin ($p < 0.05$). No significant differences were noted in lactic acid values between samples fortified with 2% inulin and 4% inulin whereas the addition rate of Hi-maize significantly affected the lactic acid contents. Srisuvor et al. (2013) also did not determine any significant difference in lactic acid values of low-fat set type yoghurt with probiotic-cultured banana purée which was fortified with different ratios (1%, 2% or 3%) of inulin. Probiotic yoghurts supplemented with 2% inulin had lower lactic acid content than control sample. Similar results were also obtained by Balthazar et al. (2015) for ovine milk yoghurt.

Moreover, higher lactic acid content of the control sample can be attributed to the generally higher viable counts of starter culture bacteria.

Lactic acid percentages increased significantly in all probiotic yoghurts at the end of storage in comparison to the first day ($p < 0.05$). Lactic acid contents of probiotic yoghurts have also significantly increased throughout the storage period in some other studies (Özer et al., 2005; Hasani et al., 2016).

Viability of *S. thermophilus*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*

The changes in the viable counts of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, and *Lactobacillus acidophilus* in probiotic

yoghurts during refrigerated storage are presented in Table 1. The counts of *S. thermophilus* were generally found above 7 log cfu/g throughout the storage period. There were significant differences ($p < 0.05$) in the viability of *S. thermophilus* among yoghurt types. In general, the highest viable counts of *S. thermophilus* were enumerated in the sample fortified with 2% Hi-maize during 14 days of storage. The counts of *S. thermophilus* significantly increased on 7th day in control and samples added with inulin which coincided with the pH decrease at day 7 of storage. Özer et al. (2005) also found similar results for the viable counts of *S. thermophilus* in probiotic yoghurts containing different ratios of inulin.

Table 1: Changes in the viable counts of *S. thermophilus*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, and *L. acidophilus* during refrigerated storage of yoghurts (log cfu/g)

Product	Storage days			
	1	7	14	21
<i>S. thermophilus</i>				
C	7.25±0.05 ^{Dc}	7.52±0.09 ^{Cb}	7.38±0.23 ^{Cbc}	7.93±0.04 ^{Aa}
I2	7.07±0.02 ^{Ec}	8.12±0.13 ^{Aa}	7.46±0.18 ^{Bc}	7.53±0.15 ^{Bb}
I4	7.61±0.14 ^{Cb}	7.88±0.17 ^{Ba}	7.65±0.06 ^{ABb}	7.56±0.00 ^{Bb}
HM2	8.11±0.12 ^{Aa}	8.20±0.10 ^{Aa}	7.76±0.06 ^{Ab}	7.18±0.16 ^{Dc}
HM4	7.90±0.16 ^{Ba}	7.81±0.00 ^{Ba}	7.15±0.10 ^{Db}	6.64±0.27 ^{Ec}
<i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>				
C	6.00±0.00 ^{Ed}	7.66±0.03 ^{ABc}	7.93±0.04 ^{Aa}	7.86±0.03 ^{Ab}
I2	6.30±0.00 ^{Dc}	7.28±0.03 ^{Da}	7.26±0.09 ^{Ca}	6.90±0.07 ^{Cb}
I4	6.73±0.17 ^{Cb}	7.42±0.13 ^{Ca}	7.25±0.11 ^{Ca}	6.65±0.30 ^{Db}
HM2	7.11±0.25 ^{Bb}	7.63±0.13 ^{Ba}	7.50±0.11 ^{Ba}	7.60±0.05 ^{Ba}
HM4	7.59±0.11 ^{Ac}	7.77±0.05 ^{Ab}	7.88±0.02 ^{Aa}	7.65±0.05 ^{ABc}
<i>L. acidophilus</i>				
C	6.30±0.00 ^{Dd}	7.65±0.02 ^{Ac}	7.89±0.05 ^{Aa}	7.78±0.03 ^{Ab}
I2	6.42±0.29 ^{Dc}	7.28±0.02 ^{Ca}	7.09±0.10 ^{Da}	6.82±0.17 ^{Cb}
I4	6.72±0.17 ^{Cb}	7.48±0.02 ^{Ba}	7.26±0.20 ^{Ca}	6.88±0.16 ^{Cb}
HM2	7.28±0.08 ^{Bc}	7.60±0.05 ^{Aa}	7.48±0.09 ^{Bb}	7.59±0.05 ^{Ba}
HM4	7.88±0.07 ^{Aa}	7.64±0.11 ^{Ab}	7.88±0.04 ^{Aa}	7.59±0.05 ^{Bb}

^{a-d}Means ± standart deviations in the same row with different superscript lowercase letters are significantly different ($P < 0.05$)

^{A-E}Means ± standart deviations in the same column with different superscript uppercase letters are significantly different ($P < 0.05$)

C: Control probiotic yoghurt containing no supplement; I2: probiotic yoghurt fortified with 2% inulin, I4: probiotic yoghurt fortified with 4% inulin, HM2: probiotic yoghurt fortified with 2% Hi – maize, HM4: probiotic yoghurt fortified with 4% Hi – maize

The control sample had as high viable counts of *L. bulgaricus* similar to the sample fortified with 4% Hi-maize. On the other hand, probiotic yoghurts supplemented with inulin showed lower viability of *L. bulgaricus* than those with Hi-maize ($p < 0.05$). The highest values for *L. bulgaricus* were obtained on 14th day of storage in all experimental yoghurts. Paseephol and Sherkat (2009) reported that the addition of inulin powder did not influence the survival of yoghurt bacteria in yoghurt. Balthazar et al. (2015) found similar results with our study for yoghurt starter

bacteria in yoghurt with different ratio of inulin and concluded that inulin does not positively affect the viability of reported bacteria.

Probiotic yoghurt samples presented the populations of *L. acidophilus* ranging from 6.30 to 7.95 log cfu/g during 21 days of refrigerated storage. Product containing probiotic microorganisms should have a minimum population of viable bacteria, throughout its shelf life, which has shown to be efficacious (generally 10^5 - 10^8 cfu/g per day) (Champagne et al., 2011). Therefore, all experimental

yoghurts presented probiotic viability above the minimum recommended level of 6 log cfu/g suggested for beneficial health effects. Similarly, Barat and Özcan (2016) detected minimum suggested level for *L.acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* viability in probiotic fermented milk drinks enriched with prebiotic additives.

Control probiotic yoghurt had the lowest viable count of *L.acidophilus* than the samples supplemented with inulin and Hi-maize on the first day. Heydari et al. (2011) also found similar relationship between control yoghurt and yoghurts supplemented with 1.5 % inulin or Hi-maize at the beginning of the storage. In another study, the incorporation of inulin resulted in an improvement of the viability of *L.acidophilus* in yoghurt when compared to *L.acidophilus* in yoghurt without inulin (İltar et al., 2012). However, the addition of inulin did not significantly increase the viable counts of *L.acidophilus* for the rest of the storage period in our study. Bozanic et al. (2002) found similar results for *L. acidophilus*, and reported that inulin did not support the growth and survival of *L. acidophilus* in probiotic yoghurt. Juhkam et al. (2007) found lower viability of *L.acidophilus* for control yoghurt when compared to samples containing inulin. This contrariety might be due to the higher addition rate of inulin when compared to the addition rate of our study.

The highest viability was detected in control and the sample fortified with 4% Hi-maize on 7th and 14th day whereas the highest value was reported for the control sample at the end of the storage. In the study of Nobakhti et al. (2009), the viability of *L.acidophilus* was highest in control treatment and the lowest in

treatment with 3% Hi-maize in synbiotic fermented milk drink. On the other hand, Heydari et al. (2011) did not detect significant differences in the viability of *L.acidophilus* between control probiotic yoghurt and yoghurt supplemented with 1.5% Hi-maize during 21 days of storage except the first day.

The highest *L.acidophilus* values were generally obtained on 14th day in all yoghurt samples whereas the viability decreased at the end of the storage. Similarly, Juhkam et al. (2007) observed a stable decrease in the counts of *L.acidophilus* for yoghurts containing 2 to 5% inulin throughout the storage period.

CONCLUSIONS

Hi-maize showed better growth stimulant for both *L. acidophilus* and *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* at the same ratios, throughout the storage periods. Furthermore, the highest viability for *L. acidophilus* was detected in control and the sample fortified with 4% Hi-maize on 7th and 14th day of the storage. Although significant changes were observed among yoghurt types, the highest viable counts of *S.thermophilus* were enumerated in the sample fortified with 2% Hi-maize during 14 days of storage. At the end of storage significantly higher lactic acid contents were determined in all probiotic yoghurts in comparison to the first day ($p<0.05$). No significant differences were noticed in lactic acid values between samples fortified with different ratios of inulin, whereas the addition rate of Hi-maize significantly affected the lactic acid contents. In conclusion, the fortification of probiotic yoghurt, containing *L. acidophilus*, with Hi-maize seems to be a good alternative in comparison to inulin.

REFERENCES

- Akalın, A.S. and G. Ünal. 2010. The influence of milk supplementation on the microbiological stability and textural characteristics of fermented milk. *Milchwissenschaft*, 65 (3):291-294.
- Akalın, A.S., G. Ünal, N. Dinkçi and A.A. Hayaloğlu. 2012. Microstructural, textural, sensory characteristics of probiotic yogurts fortified with sodium calcium caseinate or whey protein concentrate. *Journal of Dairy Science*, 95:3617-3628.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis, 16th edn. Gaithersburg MD, sec. 33.2.11, Method 991.20.
- Balthazar, C.F., L.V. Gaze, H.L.A. Da Silva, C.S. Pereira, R.M. Franco, C.A. Conte-Junior, M.Q. De Freitas and A.C. De Oliveira Silva. 2015. Sensory evaluation of ovine milk yoghurt with inulin addition. *International Journal of Dairy Technology*, 68(2):281-290.
- Barat, A. and T. Özcan. 2016. The Effect of Fruit Addition on the Growth of Probiotic Bacteria in Fermented Milk Beverage. *The Journal of Ege University Faculty of Agriculture*, 53:259-267.
- Bozanic, R., I. Rogelj and L. Tratnik. 2002. Fermentation and storage of probiotic yoghurt from goat milk. *Mljekarstvo*, 52:93-111.
- Champagne, C.P., R.P. Ross, M. Saarela, K.F. Hansen and D. Charalampopoulos. 2011. Recommendations for the viability assessment of probiotics as concentrated cultures and in food matrices. *International Journal of Food Microbiology*, 149:185-193.
- Damin, M. R., E. Minowa, M. R. Alcântara and M. N. Oliveira. 2008. Effect of cold storage on culture viability and some rheological properties of fermented milk prepared with yogurt and probiotic bacteria. *Journal of Texture Studies*, 39:40–55.
- Dave, R. I. and N.P. Shah. 1996. Evaluation of media for selective enumeration of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, and *Bifidobacteria*. *Journal of Dairy Science*, 79:1524-1536.
- Dave, R. I. and N. P. Shah. 1998a. Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yogurt. *Journal of Dairy Science*, 81:2804–2816.

- Dave, R. I., and N. P. Shah. 1998b. The influence of ingredient supplementation on the textural characteristics of yogurt. *Australian Journal of Dairy Technology*, 53:180–184.
- Donkor, O.N., S.L.L. Nilmini, P. Stolic, T. Vasiljevic and N.P. Shah, 2007. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage *International Dairy Journal*, 17:657-665.
- de Souza Oliveira, R.P., P. Perego, M.N. de Oliveira and A. Converti. 2011. Effect of inulin as prebiotic and symbiotic interactions between probiotics to improve fermented milk firmness. *Journal of Food Engineering*, 107:36-40.
- Fuentes-Zaragoza, E. M.J. Riquelme-Navarrete, E., Sanchez-Lapata and J.A. Perez-Alvarez. 2010. Resistant starch as functional ingredient: A review. *Food Research International*, 43:931-942.
- Güven M., K. Yasar, O.B. Karaca and A.A. Hayaloglu. 2005. The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. *International Journal of Dairy Technology*, 58: 180–184.
- Guzmán-González, M., F. Morais, M. Ramos and L. Amigo. 1999. Influence of skimmed milk concentrate replacement by dry dairy products in a low fat set-type yoghurt model system. I: Use of whey protein concentrates, milk protein concentrates and skimmed milk powder. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79:1117–1122.
- Hasani, S., I. Khodadadi and A. Heshmati. 2016. Viability of *Lactobacillus acidophilus* in rice bran-enriched attired yoghurt and the physicochemical and sensory characteristics of product during refrigerated storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 51:2485-2492.
- Heydari, S., A.M. Mortazavian, M.R. Ehsani, M.A. Mohammadifar, H. Ezzatpanah. 2011. Biochemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Probiotic Yogurt Containing Various Prebiotic Compounds. *Italian Journal of Food Science*, 23:153-163.
- Homayouni, A., A. Amini, A.K. Khodavirdiv, A.M. Mortazavian, K. Esadeh and S. Pourmoradian. 2013. Resistant starch in food industry: A changing outlook for consumer and producer. *Starch-Starke*, 65:1-13.
- Iltar, R., A. Ascı and A. Kucukcetin. 2012. Viability and in vitro properties of *Lactobacillus acidophilus* used in yoghurt as influenced by inulin addition. *Milchwissenschaft*, 67(2):142-146.
- Juhkam, K., P. Elias, O.M. Roast and T. Tamme. 2007. Viability of *Lactobacillus acidophilus* in yoghurt containing inulin or oligofructose during refrigerated storage. *Milchwissenschaft*, 62(1):52-54.
- Kavaz, A. and I. Bakırcı. 2014. Influence of inulin and demineralized whey powder addition on the organic acid profiles of probiotic yoghurts. *International Journal of Dairy Technology*, 67(4):577-583.
- Klaver, F. A. M., F. Kingma and A. H. Weerkamp. 1993. Growth and survival of bifidobacteria in milk. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 47:151–164.
- Liong, M.T. and N.P. Shah. 2005. Optimization of cholesterol removal, growth and fermentation patterns of *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4962 in the presence of mannitol, fructo-oligosaccharide and inulin: a response surface methodology approach.. *Journal of Applied Microbiology*, 98:115-1126.
- Marafon, A. P., A. Sumi, M. R. Alcántara, A. Y. Tamime and M. N. Oliveira. 2011. Optimization of the rheological properties of probiotic yoghurts supplemented with milk proteins. *Lebensmittel Wissenschaft und Technology*, 44:511–519.
- Mohammadi, R. and A.M. Mortazavian. 2011. Review Article: Technological Aspects of Prebiotics in Probiotic Fermented Milks. *Food Reviews International*, 27: 192-212.
- Nobakhti, A.R., M.R. Ehsani, S.M. Mousavi and A.M. Mortazavian. 2009. Influence of lactulose and Hi-maize addition on viability of probiotic microorganisms in freshly made symbiotic fermented milk drink. *Milchwissenschaft*, 64(2):191-193.
- Oliveira, G. and Gonzalez-Molera, I. 2016. An update on probiotics, prebiotics and symbiotics in clinical nutrition. 63(9):482-494.
- Özer, D., S. Akin and B. Özer. 2005. Effect of inulin and lactulose on survival of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-02 in Acidophilus-Bifidus yoghurt. *Food Science and Technology International*, 11(1):19-24.
- Paseephol, T. and F. Sherkat. 2009. Probiotic stability of yoghurts containing Jerusalem artichoke inulins during refrigerated storage. *Journal of Functional Food*, 1:311-318.
- Ramchandran, L., and N. P. Shah. 2010. Characterization of functional, biochemical and textural properties of synbiotic low-fat yoghurts during refrigerated storage. *Lebensmittel Wissenschaft und Technology*, 43:819–827.
- Renner, E. 1993. *Milchpraktikum*. Justus-Liebig-Universität, Giessen, Germany.
- Srisuvar, N., N. Chinprahast, C. Prakitchaiwattana and S. Subhmaros. 2013. Effects of inulin and polydextrose on physicochemical and sensory properties of low-fat set type yoghurt with probiotic-cultured banana purée. *LWT-Food Science and Technology*, 51:30-36.
- Stijepic, M., J. Glusac, D. Durdevic-Milosevic and D. Pesic-Mikulec. 2013. Physicochemical characteristics of soy probiotic yoghurt with inulin addition during refrigerated storage. *Romanian Biotechnological Letters*, 18(2):8077-8085.
- Tamime, A.Y. 2005. *Probiotic Dairy Products*, vol. 1. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- Tinson, W., M. C. Broome, A. J. Hillier and G. R. Jago. 1982. Metabolism of *Streptococcus thermophilus*. 2. Production of CO₂ and NH₃ from urea. *Australian Journal of Dairy Technology*. 37:14–16.
- Turkish Food Codex. 1997. Fermented milk document. Ankara, Turkey: Ministry of Agriculture and Rural Affairs.
- Ünal, G. and A.S. Akalın. 2013. Influence of fortification with sodium-calcium caseinate and whey protein concentrate on microbiological, textural and sensory properties of set-type of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 66(2):264-272.
- Vasiljevic, T. and N.P. Shah. 2008. Probiotics: from Metchnikoff to bioactives. *International Dairy Journal*, 18: 714-728.

Kübra YAZICI¹
Bahriye GÜLGÜN ASLAN²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 60250, Tokat / Türkiye

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

sorumlu yazar: kubra.yazici@gop.edu.tr

Açık-Yeşil Alanlarda Dış Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Yaşam Kalitesine Etkisi; Tokat Kenti Örneği

The Effects of Ornamental Outdoor Plants in Open-Green Areas on the Quality of Life: The Example of Tokat City

Alınış (Received): 21.02.2017

Kabul tarihi (Accepted): 14.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Açık yeşil alanlar, kentleşme, dış mekan süs bitkisi, Tokat

Key Words:

Open-green areas, Urbanization, Ornamental outdoor plants, Tokat

ÖZET

Açık-yeşil alanlar geçmişten günümüze gelişmişliğin ve toplum refahının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Kentsel yaşam kalitesinin önemli bir göstergesi olan yeşil alanların içerisinde parklar, önemli yere sahiptir. Kent içerisinde parkların; sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan yaşanabilir bir çevre oluşturmaya katkılarının yanı sıra, kent ortamının getirdiği baskıları biraz olsun hafifletecek rekreasyonel imkânlar sunduğu, önemli bir gerçektir. Bu çalışmada, Tokat kentinin açık-yeşil alanları arasında büyük önem taşıyan ve mesire alanları olarak da kullanılan parklarının, 1999-2015 yılları arasındaki gelişimi incelenmiştir. Tokat kentinde; 4 adet Yeşilirmak kenarında, 48 adet mahallelerde olmak üzere toplam 52 adet park alanı bulunmaktadır. Bu parkların 37 adedinde parkın çevre düzenlemesi yapılmıştır. Çalışmada tüm parkların temel taşıyıcı oluşturan dış mekan süs bitkileri, arazi gözlem çalışmasıyla tespit edilmiştir. Bitkilerin kullanım durumu değerlendirilmiş ayrıca tespit edilen eksikler doğrultusunda Tokat ili ekolojik koşullarında yetiştirmeye uygun bitkiler hakkında öneriler getirilmiştir. Bunun yanı sıra Tokat kenti halkının kullanabileceği kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

Open-green areas have been regarded an indicator of the wealth level of a society from past to present day. Parks in the category of open-green areas, which is an important indicator for the quality of life, has an important place. It is an important fact that parks in the city provides recreational opportunities among contributions to create a habitable social, economically and ecologically environment. In this research, the development of the parks in the city of Tokat, which have an important place among light-green areas in the city and been used as promenades, in the years 1999-2015. In the city of Tokat there are 52 parks in total where 4 are near the Yeşilirmak River and 48 are in quarters. In 37 of these parks paysage studies have been done. In this research, ornamental outdoor plants have been determined through landscape observations. Usage status of the plants was evaluated and suggestions were made about the plants suitable for growing in the Tokat province ecological conditions in accordance with the determined deficiencies. In addition to this, the amount of active green space per capita that people of the city of Tokat can use has been evaluated.

GİRİŞ

Günümüz koşullarında yoğun kentleşme ve betonlaşma nedeniyle; kent ortamında yaşayan insanlar, kentin onlara sağladığı imkanlar doğrultusunda yaşamlarını devam ettirmektedir (Yörük ve ark., 2005). 21. Yüzyılda daha çağdaş ve yaşanabilir bir çevre oluşturmak ihtiyacı giderek artmaktadır (Yıldırım ve

Yılmaz, 2005). Kentsel yaşam alanlarının en önemli elemanı olan yeşil alanlar, günümüzde yerel yönetimlerin de üzerinde durduğu ve geliştirme gayreti içerisinde olduğu bir konudur. Kentsel alanlarda yaşayan insanların yaşam kalitesini artırmak için kent sakinlerine rekreasyonel alan sağlamak önemlidir. Kent parkları da kentsel yaşam kalitesini artırma yönünde önemli

alanlardır (Çizelge 1; Şekil 1). Kent parkları içinde birçok faktör; toprak, su, hava, renk ve koku, mevsimler, görünür ve duyumsal deneyimler, ziyaretçiler kent parkını oluşturan unsurlardır. Parklar, pozitif çevre kalitesinin işaretlerindedir. İnsanların doğa ve sosyal çevre ile iletişimini sağlarlar (Öztürk ve Özdemir, 2013; Öztürk and Genç, 2014). Parklar şehir çevresinde en iyi bilinen ve kullanılan açık mekânlardır (Parks and Mattson, 2006; Wang et al., 2016). Çağdaş toplumlar için sosyal açıdan önemlidirler; farklı kültürler, ırklar, cinsiyetler, yaşlar, inanışlar arasındaki sınırları kıran en önemli kentsel elemanlardır. Eğer kent parkları, bugünkü öncelikli rekreasyonel rollerinden sıyrılıp toplumun gelişimi için bir katalizör olarak yeni bir role bürünebilirlerse; kentlerimizi zenginleştiren ve biçimlendiren önemli bileşenlerden olabilirler (Mimarmedia, 2015; Atıl ve ark., 2005).

Çizelge 1. Yeşil alanların toplumsal önemi

Table 1. Social importance of green area

Yeşil Alanların İnsanlara Sunduğu Faydalar	
Sosyal Faydaları	Doğayla ve toplumun diğer üyeleriyle bir araya gelme fırsatları sunmaları
Eğitici Faydaları	Resmi ve resmi olmayan eğitim için kaynak oluşturması
Sağlık Faydaları	Hem fiziksel hem psikolojik yönden faydalar sunmaları
Çevresel Faydaları	Hava kalitesini artırma, doğal yaşamı destekleme, koruma ve çeşitliliğin artırılması
Ekonomik Faydaları	Doğrudan istihdam yaratma, yatırımı alana çekme



Şekil 1. Kentsel yaşam kalitesi

Figure 1. Urban life quality

Yeşil alan konusunda özellikle Avrupa ülkeleri, nüfusun artışıyla birlikte, artan yerleşime bağlı olarak doğadan uzaklaşmanın söz konusu olabileceğini düşünerek, bunun önlenmesi için, kişi başına düşen yeşil alan miktarının da artırılması gerektiğini öngörmüşlerdir (Çizelge 2) (Aksoy, 2001). Parkları gösterişli ve dikkat çekici kılan en önemli unsur; dış mekan süs bitkileridir. Dış mekan süs bitkileri ağaç, ağaççık, çalı ve mevsimlik çiçeklerden oluşmaktadır. Bu çalışma kapsamında Tokat kentinin açık-yeşil alanları

arasında büyük önem taşıyan ve rekreasyonel alan olarak da kullanılan parklar ve bu parklarda kullanılan dış mekan süs bitkilerinin tespiti yapılmıştır. Ayrıca çalışmada, bitkilerin kullanım durumu değerlendirilmiş, tespit edilen eksikler doğrultusunda Tokat ili ekolojik koşullarında yetismeye uygun bitkiler hakkında öneriler getirilmesi amaçlanmıştır. Tokat kentinde yaşam kalitesini artırmada yeşil alan ve dış mekan süs bitkilerinin öneminin vurgulanması amaçlanmıştır.

Çizelge 2. Dünya ülkelerinde yeşil alanların içerisinde yer alan kent parkı ve mahalle parkı standartları (Aksoy, 2001; Erişim 1).

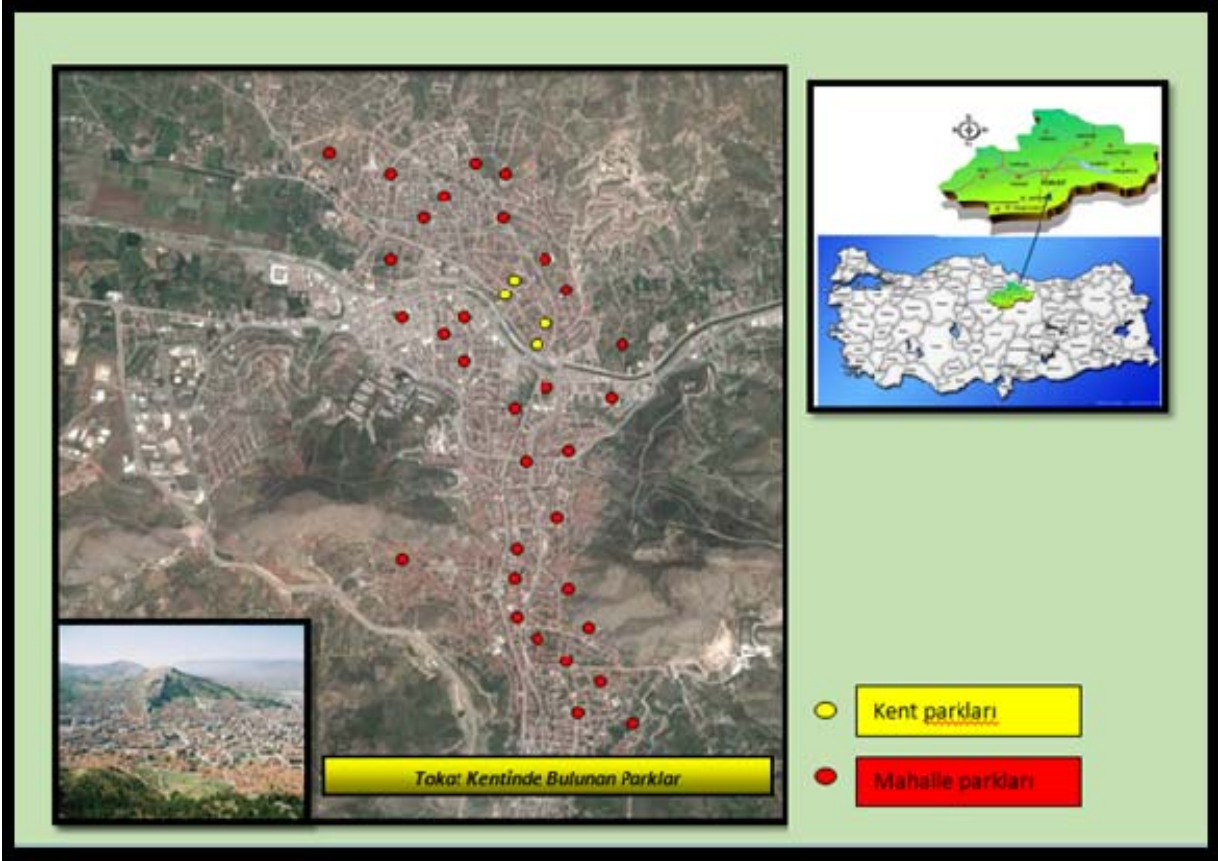
Table 2. The standards some city parks and neighborhood parks in World countries

Ülkeler	Kent Parkları (m ² /kişi)	Mahalle Parkları (m ² /kişi)	Nüfus
İsveç	23.8	-	9.845, 155
Amerika	13-20	3.9	323.156,430
İngiltere	40	20	64.949,814
Hollanda	9	-	17.068, 082
Polonya	5.3	15	38.414, 638
İtalya	11.6	5.5	59.546, 304
Fransa	10	4.2	62.556,433
Türkiye	3.5	2	77.228,307

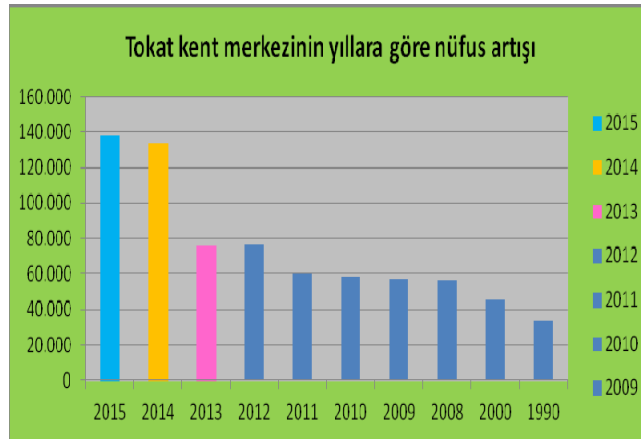
MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, Tokat kentinin açık-yeşil alanları arasında büyük önem taşıyan ve rekreasyonel alan olarak da kullanılan parkların, 1999-2015 yılları arasındaki gelişimi incelenmiştir. Çalışmada tüm parkların temel taşıyı oluşturan dış mekan süs bitkileri, arazi gözlem çalışmasıyla tespit edilmiş, bu bitkilerin kullanım durumları değerlendirilmiştir. Araştırma alanı olan Tokat kentinin yüzölçümü 9.958 km²'dir (Şekil 2). Çalışma materyalini, dış mekân süs bitkileri oluşturmaktadır. Tokat kentinde parklarda kullanılan dış mekân süs bitkileri, buldukları yerlerle birlikte tespit edilmiştir (Anonim, 2015).

Çalışmada Tokat kentinde parklarda en çok kullanılan süs bitkileri belirlenmiş ayrıca konu ile yapılmış literatür ve kaynak araştırması (kitap, tez, rapor, makale, kongre, sempozyum, seminer, web sitesi, yasa, yönetmelik vb.) çerçevesinde yaşam kalitesinde önemli olan yeşil alan ve dış mekan süs bitkileri kullanımı araştırılmıştır. Yine bu aşamada, Tokat kentinin coğrafi konumu, doğal verileri, sosyo-ekonomik yapısı hakkında bilgi edinilmiştir. Arazi gözlem çalışması ve Tokat Belediyesi, Park ve Bahçeler Müdürlüğü'ne ait veriler, çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Parklarda dış mekan süs bitkilerinin kullanıldığı alanlara gidilerek süs bitkisinin kullanım durumuna ait verilerin (Türkçe adı, Latince adı, yapraklanma durumu, yaşam formu, peyzaj özelliği, alanda kullanım durumu) envanteri çıkarılmıştır. Tokat kenti nüfus artışı ile yeşil alan miktarı hesaplanmıştır (Şekil 3; Çizelge 3).



Şekil 2. Tokat kentinde bulunan parkların konumu
Figure 2. The locations of parks in Tokat city



Şekil 3. Tokat iline ait 1990-2015 yılları arasında nüfus artış
Figure 3. The population growth between 1990 and 2015 in Tokat city

Çizelge 3. Tokat merkez ilçesine ait nüfus ve yeşil alan miktarı
Table 3. Population and green areas in Tokat city

Yıl	Nüfus (kişi)	Orta Refüj-Kavşak (m ²)	Park (m ²)	Toplam Yeşil Alan (m ²)
2013	75.829	106.393,32	74.901,99	181.295,31
2014	133.777	107.843,65	75.102,12	182.945,77
2015	137.831	110.672,45	81.310,34	191.982,79

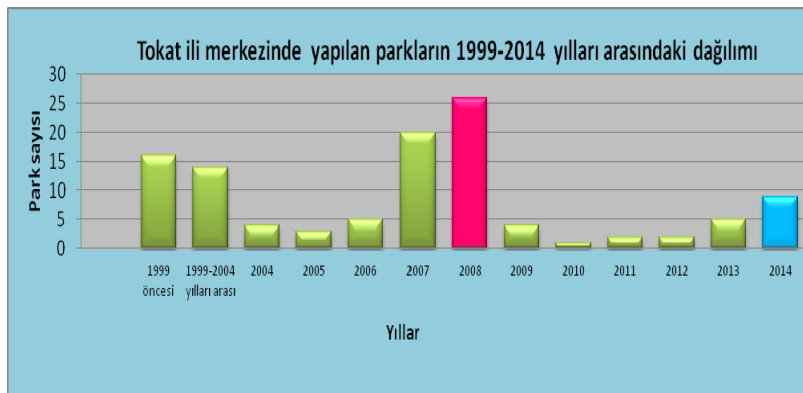
ARAŞTIRMA BULGULARI

Kent içerisinde parkların sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan yaşanabilir bir çevre oluşturmaya katkılarının yanı sıra kent ortamının getirdiği baskıları biraz olsun hafifletecek rekreasyonel imkânlar sunduğu önemli bir gerçektir (Chiesura, 2004). Tokat kentinde 48 adet mahalle parkı ve 4 adet Yeşilirmak kenarında Kent parkı olmak üzere toplam 52 adet park alanı bulunmaktadır. Bu parkların 37 adedinde parkın çevre düzenlemesi yapılmıştır. 15 adet parkın ise çocuk oyun üniteleri mevcut olup yeşil alan düzenlemesi henüz yapılmamıştır. Bir kentte yeşil alana önem verilmesi, o kentin sosyal refahının göstergesi olarak kabul edilebilir. Tokat kentinde 1999-2014 yılları arasında yapılan park ve yeşil alan refüj, kavşak) çalışmalarının sayısı Şekil 4'teki grafikte verilmiştir.

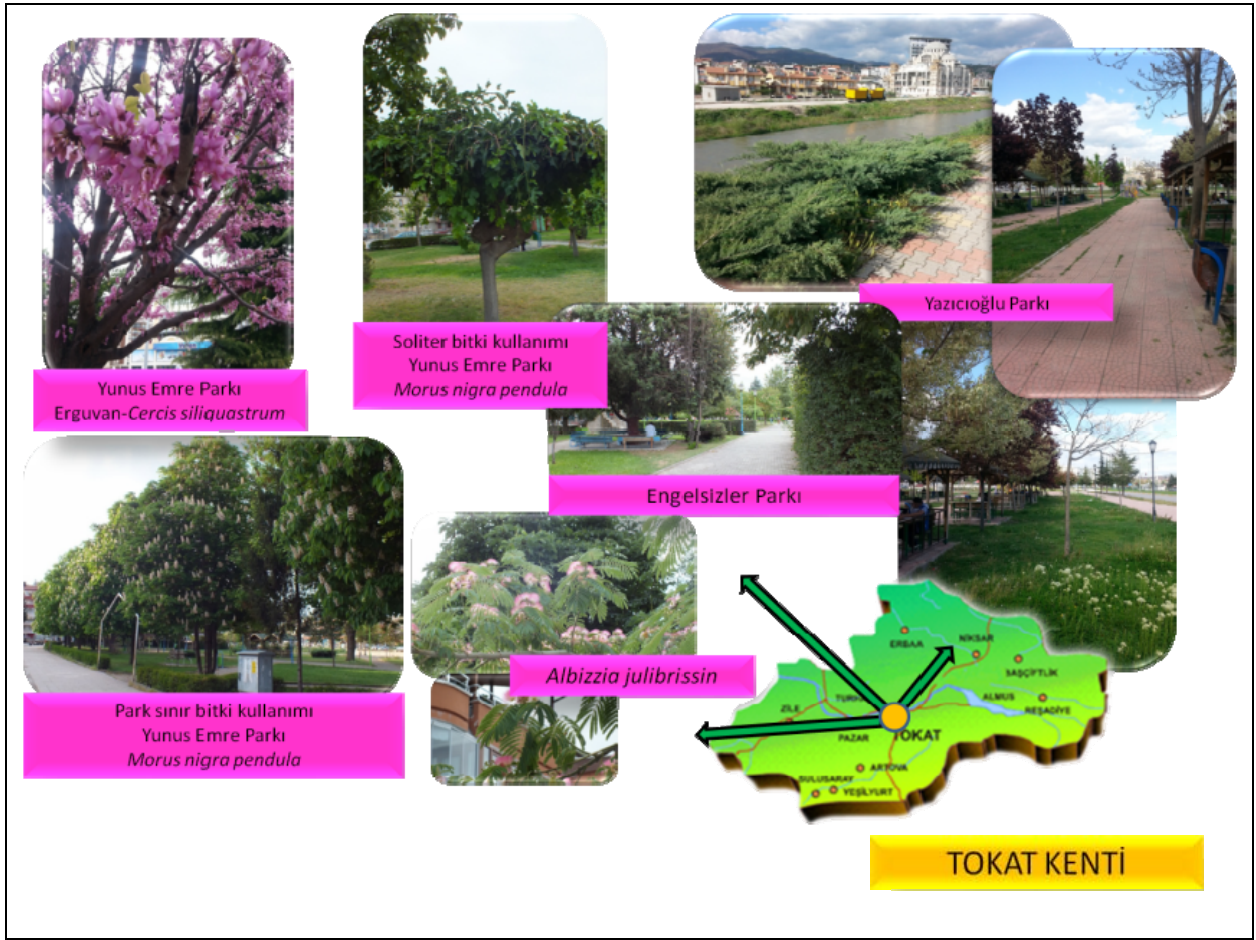
Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün kabul ettiği, kişi başına düşen minimum yeşil alan oranı %9'dur (Kuchelmeister, 1998). Ülkemizde ise 1966 yılında çıkarılan 6785 /1605 Sayılı İmar Kanununun 28. maddesinde açık-yeşil alan için kişi başına düşen yeşil alan en az 7 m² olarak öngörülmüştür (Yıldızcı, 1987). 1985 yılında çıkarılan ve halen yürürlükte olan 3194 Sayılı İmar Kanunu'nda da bu standart korunmuştur. En son olarak 2 Eylül 1999'da çıkarılan bir yönetmelikle, kentsel ortamlarda kişi başına sağlanması gereken aktif yeşil alan miktarı 10 m² 'ye çıkarılmıştır (Ortaççeşme ve ark., 2015). 4 no.lu grafikte de görüldüğü gibi; Tokat kentinde 1999 yılından önce toplam 16 adet park ve yeşil alan varken 1999-2004 yılları arasında yapılan park ve yeşil alan sayısı 14'tür. 2004-2006 yılları arasında yapılan park sayısı toplam 12 adet iken 2007 yılında 20'ye yükselmiştir. 2008 yılı ise Tokat'ta en fazla park oluşturulan yıldır. Bu yılda toplam 26 adet park ve yeşil alan yapılmıştır. Tokat merkezinde 2013 yılında parklara göre kişi başına düşen

yeşil alan 0,987 m² /kişi' dir. Toplam yeşil alan bakımından 2013 yılında kişi başına düşen alan; 2,3 m² /kişi'dir. 2015 yılında ise yeşil alan artışı olmasına rağmen nüfustaki hızlı artış ortalamayı düşürmüştür. 2015 yılında parklara göre kişi başına düşen yeşil alan 0,5 m² /kişi'dir. Bu durum toplam yeşil alan olarak değerlendirildiğinde 1,39 m² /kişi'dir. Yeşilirmak kenarında bulunan parklar dört adettir. Bu parklar Tokat halkının en fazla kullandığı parklardır. Donatı elemanları, bitkilendirme alanları, oyun elemanları, diğer mahalle parklarına göre daha fazladır (Şekil 5).

Yeşilirmak kenarındaki bu dört büyük park incelendiğinde; özellikle yürüme yollarında soliter bitki kullanımlarını görmek mümkündür. Soliter bitki kullanımı her ne kadar fazla olsa da bazı bitkiler grup şeklinde kullanılmak zorundadır. Bunun en iyi örneği Yunus Emre ve diğer üç parkta bulunan çit bitkileri ve perdeme için kullanılan *Aesculus hippocastanum* (At kestanesi)'dur. Çit bitkileri grup şeklinde kullanılması gereken çalı türü bitkilerdir. *Thuja orientalis* (Doğu mazi), *Ligustrum vulgare* (Adi kurtbağrı) çit bitkilerini Yunus Emre parkı, Trenli park ve Adnan Menderes parkında görmek mümkündür. Yeşilirmak kenarında bulunan parklarda cadde boyunca atkestanesi ağacı kullanılmıştır (Şekil 6). Bu ağaç park için perdeleme işlevi görmektedir. Park kenarında çit olarak *Thuja orientalis* (Doğu mazi), park genelinde sınır oluşturmak için kullanılmıştır. Yazıcıoğlu Parkı, kentin en çok kullanılan park alanlarından biridir (Şekil 7). Bu parkta mevcut olan bitkiler yürüme yolları kenarında alle ağacı olarak kullanılmıştır. Tercih edilen bitkiler ise *Platanus orientalis* (Doğu çınarı) ve *Aesculus hippocastanum* (At kestanesi) bitkisidir (Şekil 8). Çalı türleri ise ırmak kenarında kullanılmıştır. *Juniperus sabina* (Sabin Ardıcı), *Rosa* sp. (Gül), *Berberis thunbergii* (Kadın Tuzluluğu) bitkilerini bu parkta görmek mümkündür.

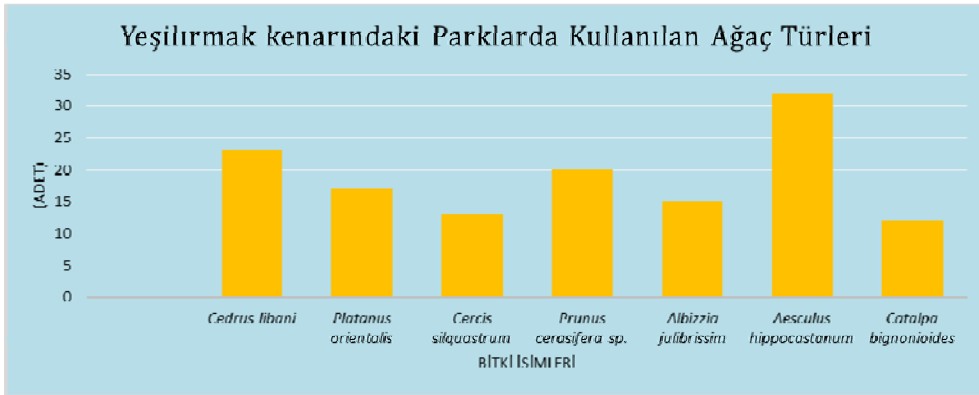


Şekil 4. Tokat iline ait 1999-2014 yılları arasında yapılan park, orta refüj ve kavşak çalışmalarının yıllara göre dağılımı
Figure 4. The distribution number of parks, junction and refuge between 1999 and 2014 years



Şekil 7. Yeşilirmak kenarında bulunan parklardan görüntüler

Figure 7. The images from the parks on the edge of Yeşilirmak River



Şekil 8. Yeşilirmak kenarında bulunan parklarda en çok kullanılan ağaç türleri

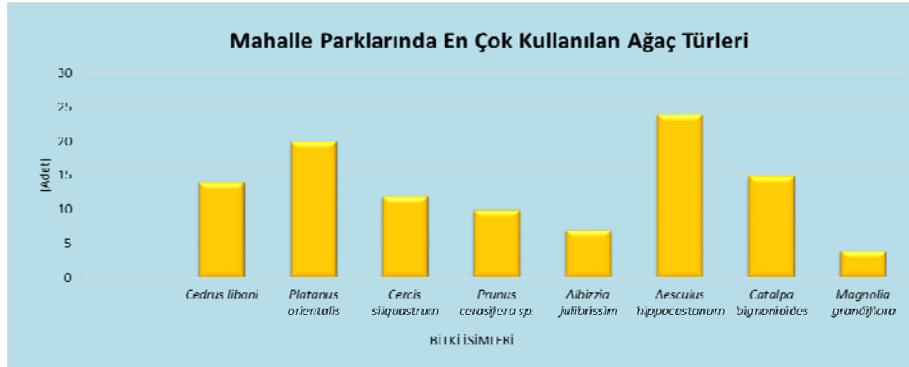
Figure 8. The most commonly used tree types on the edge of Yeşilirmak River

Mahalle parkları incelendiğinde ise; Tokat kentinde bulunan Karşıyaka ve 600 Evler Mahallesi'nde bulunan mahalle parklarında halkın kullanımı için gerekli donatı elamanlarına sahip olmakla birlikte bu parklarda projelendirilme yapılmadan uygulama yapılmış olması dikkat çekmektedir. Bitkisel tasarım

yapılmaksızın dış mekan süs bitkileri gelişmiş ve güzel dikilmiştir. Yeni yapılan mahalle parklarında en çok kullanılan bitki türleri *Cedrus libani* (Lübnan Sediri), *Albizzia julibrissin* (Gülübrişim) *Catalpa bignonioides* (Katalpa), *Aesculus hippocastanum* (At Kestanesi)'dur (Şekil 9). Mahalle parklarının geneline bakıldığında dış

mekân süs bitkilerinin az miktarda kullanıldığı gözlenmiştir. Parklarda yaprak ve dekoratif çiçekleriyle dikkat çeken türler genellikle soliter olarak kullanılmıştır. Bunun yanı sıra her parkta birbirine yakın türler bulunmaktadır. Mahalle parklarında en çok kullanılan ağaç türlerinin en başında *Aesculus hippocastanum* (At Kestanesi) ardından ise *Platanus*

orientalis (Doğu Çınarı) gelmektedir (Şekil 10). Mahalle parklarında çalı grubunda en çok kullanılan tür, *Ligustrum vulgare* (adi kurtbağrı)'dır. Çit bitkisi olarak kullanımı daha uygun olan bu çalı, mahalle parklarında grup şeklinde kullanılmıştır. *Hibiscus syriacus* (Ağaç hatmi) çalı türü, yönlendirmede kullanılmıştır (Şekil 11).



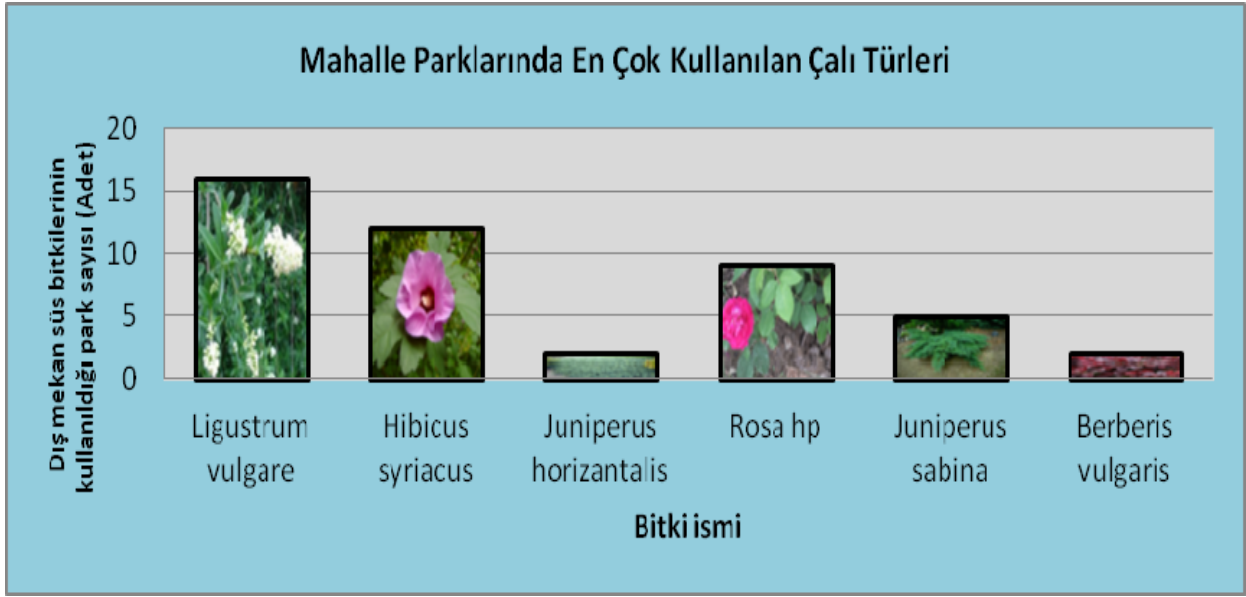
Şekil 9. Tokat merkeze ait mahalle parklarında en çok kullanılan ağaç türleri

Figure 9. The most commonly used tree types on the neighborhood parks in Tokat city



Şekil 10. Tokat kenti mahalle parklarına ait görüntüler

Figure 10. The images from the parks on the neighborhood parks in Tokat city



Şekil 11. Tokat merkeze ait mahalle parklarında en çok kullanılan çalı türleri

Figure 11. The most commonly used shrub types on the neighborhood parks in Tokat city

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tokat ilinde yapılan bu çalışmada peyzaj mimarlarının bitkisel tasarımlarında en çok kullandıkları dış mekân süs bitkisi grubu incelenmiştir. Sonuç olarak; iklimin elverişli olması nedeniyle İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Orta Karadeniz Bölgesi'nde yetişen birçok bitkinin Tokat kentinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Tokat merkezindeki parklarda 19 çalı türü, 35 ağaç ve 6 sarmaşık türünün kullanımı tespit edilmiştir. Parklarda kullanılan dış mekân süs bitkileri, Tokat Belediyesi'nin yetiştirdiği veya ihale yoluyla elde ettiği bitkilerdir.

Tokat kent nüfusunun hızlı artışının Şekil 3'de görüldüğü gibi özellikle kentsel sorunlara yol açacağı bir gerçektir. Kentlere olan iç göçlerin devam ediyor olması ve nüfus artış hızının yüksek seyretmesi nedeniyle, sorunlar özellikle büyük şehirlerde artarak devam etmektedir. Kentlerimizde yeterli miktar ve kalitede yeşil alanların olması, çevre ve yaşam kalitesi açısından önem taşımaktadır (Ortaçesme ve ark., 2015). Yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen rakamsal verilere, istatistiklere, kişi başına düşen yeşil alan miktarlarına bakıldığında, ülkemizdeki kentlerin iyi bir durumda olduğunu söylemek güçtür. Tokat kent merkezinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı (0,5 m²) oldukça düşüktür. Sağlıklı bireyler ve sağlıklı toplum için, açık yeşil alan miktarları bu kadar düşük düzeylerde olmamalıdır. Herhangi bir planlama yapılmadan gelişmiş güzel yapılan peyzaj düzenlemelerinde süs bitkilerinin

etkin kullanımı geçici bir süre olmaktadır. Özellikle alt yapısı tamamen bitmeyen birçok kentlerde yeşil alanlar göstermelik ve geçici düşünülerek yapılmaktadır. Bu durum, süs bitkilerinin gelişimini olumsuz etkilemektedir. Bunun yanı sıra bitki gelişiminde zaman kavramının olumsuz etkisi daha da artmakta bitkilerin gelişimi zaman almaktadır. Park alanlarında süs bitkilerinin eksikliği, parkların kentte yaşayan insanların kullanımını kısıtlayan bir etkiye sahip olmaktadır. Oysa bu çalışmaların uzman kişilerce yapılması durumunda, bitkisel tasarımlarda, doku, form, ölçü, renk gibi temel tasarım kriterleri göz önünde bulundurulacağından, çok daha sağlıklı çalışmalar ortaya çıkması söz konusu olacaktır.

Çalışma kapsamında, elde edilen sonuca bakıldığında; genel olarak kent merkezinde bulunan açık ve yeşil alanların yeterli olmadığı saptanmıştır. Bitki türü ve çeşidi bakımından zengin olan kentte, fonksiyonel ve estetik kullanımın doğru yapılmasıyla uzun ömürlü bitkilendirme çalışmaları yapılabilir. Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek bazı süs bitkileri Çizelge 4'te verilmiştir. Bu bağlamda yerel yönetimler ve yöre halkının ihtiyaçları içerisinde yer alan açık-yeşil alan eksikliğini gidererek çevre kalitesi artırılmalıdır. Kısaca Tokat kentinin yaşam kalitesinin artırılmasında önemli etkiye sahip olan yeşil alanlarda gözlemlenen eksikliklerin giderilebilmesi konusunda aşağıdaki öneriler dikkate alınmalıdır;

Çizelge 4. Tokat ili ekolojik koşullarında kullanılmasını uygun olan bazı dış mekan süs bitkileri
Table 4. Some suitable outdoor ornamental plants for use in Tokat ecological conditions

Dış Mekan Süs Bitkisi-Ağaçlar			
Türkçe Adı	Latince Adı	Türkçe Adı	Latince Adı
1-Ova Akçaağacı	<i>Acer campestre</i>	9-Lale ağacı	<i>Liriodendron tulipifera</i>
2-Doğu Karadeniz Akçaağacı	<i>Acer cappadocicum</i>	10-Karayemiş	<i>Prunus laurocerasus</i>
3-Japon alev ağacı	<i>Acer palmatum</i>	11-Japon soforası	<i>Sophora japonica</i>
4-Gülibrişim	<i>Albizzia julibrissin</i>	12-Ak üvez	<i>Sorbu aria</i>
5-Çitlenbik	<i>Celtis australis</i>	13-Şili aravkaryası	<i>Araucaria araucana</i>
6-Erguvan	<i>Cercis siliquastrum</i>	14-Mavi ladin	<i>Picea pungens</i>
7-Güvey kandili	<i>Koelreuteria paniculata</i>	15-Adi porsuk	<i>Taxus baccata</i>
8-Oya ağacı	<i>Lagestromia indica</i>		
Dış Mekan Süs Bitkisi-Ağaçlık-Çalılar			
1-Sandal ağacı	<i>Arbutus andrachne</i>	6-Boyacı sumacı	<i>Cotinus coggygria</i>
2-Kelebek çalısı	<i>Buddleia davidii</i>	7-Japon ayvası	<i>Cydonia japonica</i>
3-Adi şimşir	<i>Buxus sempervirens</i>	8-Yanar çalı	<i>Evonymus alatus</i>
4-Yaprağını döken manolya	<i>Magnolia soulangiana</i>	9-Yıldız manolya	<i>Magnolia stellata</i>
5-Çin ateş dikenini	<i>Pyranantha rogersiana</i>	10-Sarı çiçekli orman gülü	<i>Rhodendron</i>

- Yeşillik kenarında ıslah çalışmalarının artırılmalıdır. Yosun ve benzeri kötü görüntülerin temizlenmesi, hem görsel hem işlevsel anlamda şehre pek çok fayda sağlayacak, hem de yakın çevresinde bulunan park ve yeşil alanların halk tarafından kullanımını teşvik edecektir.
- Yürüme yollarının düzenli bir biçimde bakım ve onarım çalışmalarının yapılması ve yürüyüş yollarının artırılması (1 km'den fazla olmalıdır), daha fazla sayıda kişinin kullanımı konusunda tercih sebebi olacaktır.
- Bitkilerin kullanım şekillerinin uzman kişilerce tasarlanması ile çok daha estetik ve işlevsel bir çevre oluşturulması sağlanacak doğru bitki ve donatı elemanı kullanımı sonucu oluşturulan mekanlardan maksimum yararlanılabilecektir.
- Bu çalışmaların yapılmasını sağlayan kamu ya da özel kurum ve kuruluşlarda peyzaj mimarı ve süs bitkisi yetiştiriciliğinde uzman kişilerin istihdamının sağlanması ve hatta mevcutların artırılması, uzman imzası taşıyan bilinçli çalışmaların artırılması açısından son derece önem taşımaktadır. Yörede yetişen bitki türlerinin tespitlerinin yanısıra kentin iklim koşullarının olumlu yönleri ele alınarak o bölgeye adapte olabilecek tarzda yeni bitki türlerinin de kullanımı sağlanmalıdır.
- Dağınık, gelişmiş güzel, rastgele yapılan bitki dikimleri, herhangi bir kural gözetmeksizin yapılmış olmaları nedeniyle uzun ömürlü kullanımlara uygun değildir. Bu nedenle bitkilerin ekolojik isteklerinin yanısıra tasarım kurallarının da dikkate alınmasıyla yapılacak çalışmalar ve dikimler hem bitki sağlığı açısından hem çevrede bulunan kullanıcılara sağlayacağı faydalar açısından çok daha uzun ömürlü olacaktır.
- Grup şeklinde dikilecek bitkilerin tür ve sayıları, tasarımda önem taşıyan kurallardan biri olarak genel olarak tek sayıdaki rakamlardan oluşan sayılarda grup oluşturulmasına dikkat edilmelidir. (3-5-7 gibi).
- Soliter amaçla kullanılacak bitkinin görsel anlamda beklenen vurguyu yaratması açısından dört mevsim farklı görsel etkiye sahip bitkilerden tercih edilmesi doğru olacaktır. Yapılacak olan uygulamalarda bu durumun göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- Sürdürülebilir peyzaj çalışmalarında kuraklığa dayanıklı özellikle az su gereksinimi duyan bitkilerin kullanılmasına önem verilmelidir.
- Soliter amaçla kullanılacak olan bitkiye ek olarak tamamlayıcı bitkiler de (çalı, yerörtücü vb.) kullanılmalıdır. Bunu yaparken de hepsinin aynı bütünün birer parçası olduklarından yola çıkarak birbirlerini tamamlayıcı nitelikte olmalarına dikkat edilmelidir.
- Soliter amaçla kullanılacak bitki kör alanlara (atıl alan) değil, tam tersine, vurgulama yapmak, bakışları üzerinde toplamak, dikkat çekerek yönlendirme yapmak istediğimiz alanlarda yapılmalıdır.
- Sarkık formlu bitkiler son derece hoş sıcak ve samimi bir duruş sergilemekle birlikte, bu tip bitkilerin kullanımlarının, kullanıcıların görüş ve yürüme mesafelerini olumsuz etkileyecek ya da kısıtlayacak yerlerde değil, tam tersine daha geniş, rahat alanlarda olmasına dikkat edilmelidir. Süs

bitkileri, oldukça geniş bir grup olup, bu grubun kullanımlarında belli çeşit ve türlerle sınırlı kalmak yerine bitkilerin, değişik mevsimlerde gösterdikleri fiziksel özellikleri (renk, form, doku vb.) göz önünde bulundurularak yapılan çalışmalarda, her mevsim farklı güzellikler sergileyen çeşitli türlerde bitkilerin kullanımına yer verilmelidir.

- Kokusu ile dikkat çeken bitki türlerinin kullanımında rüzgar yönü önem taşımaktadır. Kokunun etki edeceği yön dikkate alınmalıdır. Güzel ve hoş kokulu bitkilerin bu özellikleri öne çıkması sağlanırken, görsel anlamda hoş görünen ancak kokusal anlamda aynı hoşlukta olmayabilen bitkilerin de rüzgarlı bir alana dikilmemesi gerekmektedir.

Uygulama alanlarında gerek bitkilerin gerekse cansız malzemeler olan donatı elemanlarının, o alanlarda kullanılmış olması için bittiği anlamına gelmemelidir. Tersine, asıl bundan sonrası da çok önem taşımaktadır. Çünkü bu görsel ve işlevsel güzelliklerin varlığı kadar devamları da önemlidir. Peyzaj mimarlığı çalışmaları içerisinde yer alan önemli konulardan biri de bakım ve onarım çalışmalarıdır. Hepsi de birer canlı olan bitkiler, zaman içerisinde hastalanabilir, hava toprak çevre insan gibi pek çok faktörden olumsuz etkilenebilir. Bu nedenle zaman zaman hem canlı hem cansız materyallerimizin kontrollerinin ve bakımlarının yapılması, gerekiyorsa değişimlerinin sağlanması da önem taşıyan konulardandır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2015. Tokat Belediyesi Resmi Web Sayfası. <http://www.tokat.bel.tr/icerik.php?icerik=51&Kategori=1003>.
- Aksoy, Y. 2001. İstanbul Kenti Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 233 s, İstanbul.
- Atıl, A., Gülgün B., Yörük, İ., 2005. Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2005, 42(2):215-226, ISSN 1018-8851.
- Chiesura A. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68, 129-138
- Mimarmedia, 2015. <http://www.mimarimedya.com/yesil-alanlarin-olusturulmasinda-peyzaj-mimarindan-beklenen-nedir-analiz/>
- Kuchelmeister, G. 1998. Urban Forestry: Present Situation and Prospects in the Asia and Pacific region, FAO Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- Öztürk, S., Özdemir., Z. 2013. Kentsel Açık ve Yeşil Alanların Yaşam Kalitesine Etkisi "Kastamonu Örneği". Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 2013, 13 (1): 109-116
- Öztürk, S., Genç, Z., P. 2014. The Relationship Between Urban Design and Urban Quality of Life: "A Case Study of Kastamonu City- Turkey" *Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty* ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698X Vol: 15, Issue: 2, Pages: 114-125 October 2014.
- Ortaçşme, V., Yıldırım, E., Manavoğlu, E. 2015. Kentsel Yeşil Alan Fonksiyonları Düzleminde Antalya Kenti Yeşil Alanlarına Bir Bakış. <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/11171.pdf>.
- Parks S. H., Mattson R., H., 2008. Effects of Flowering and Foliage Plants in Hospital Rooms on Patients Recovering from Abdominal Surgery, *HortTechnology*, 2008 - horttech.ashspublications.org
- Yıldızci, A.C. 1987. Kentsel Yeşil Alanlar, Yüksek Lisans Ders Notları, 1986, İstanbul, 1987.
- Yörük, İ., Gülgün, B., Türkyılmaz, B. 2005. Akhisar İlçesi Kentsel Alan Kullanım Değişiminin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma Ege Üniversitesi Ziraat. Fak. Dergisi, 2005, 42(3):171-182 ISSN 1018-8851.
- Yıldırım, T.B. ve Yılmaz, R. 2005. High Performance Plant Selection For Landscape Reclamation in the Subtropic Climate Zone: A Case Study. *Pakistan Journal of Agronomy* 4 (3) 262-266 (Araştırma / Makale).
- Wang Y.C., Lin, J. C., Liu W., Y., 2016. Investigation of visitors' motivation, satisfaction and cognition on urban forest parks in Taiwan. *ournal of Forest Research* December 2016, Volume 21, Issue 6, pp 261-270
- Erişim 1. www.worldometers.info/world-population. Erişim tarihi. 12.03.2016

Firdevs ERSİN¹
Erkan YILMAZ²
Ekrem KAYA²
Emre İLKER³
Ferit TURANLI¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
²Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 35040, İzmir / Türkiye
³Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: firdevs.ersin@ege.edu.tr

Ege Bölgesinde İkinci Ürün Mısırdaki Zararlı *Zyginidia pullula* (Boherman, 1845) Hemiptera: Cicadellidae'nin Neden Olduğu Ürün Kaybı ve Ekonomik Zarar Eşiği Üzerinde Araştırmalar

Determination of Damage and Economic Injury Level of *Zyginidia pullula* (Boherman, 1845) (Hemiptera: Cicadellidae) on Second Crop Corn in Aegean Region

Alınış (Received): 20.02.2017

Kabul tarihi (Accepted): 16.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Zyginidia pullula, Cicadellidae, mısır, ekonomik zarar eşiği, zarar durumu

Key Words:

Zyginidia pullula, Cicadellidae, corn, economic injury level, damage

ÖZET

Bu çalışma, ikinci ürün mısırın önemli zararlılarından *Zyginidia pullula* (Boherman, 1845) (Hemiptera: Cicadellidae)'nın mısır bitkisinde Ekonomik Zarar Eşiğinin (EZE) belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmalar 2011-2013 yıllarında Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü laboratuvarları ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Bornova'daki deneme alanlarına kurulan kafeslerde gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları ise 2011-2014 yılları arasında Aydın (Merkez, Çine, Koçarlı, Söke), İzmir (Bergama, Menemen) ve Manisa (Merkez, Akhisar, Salihli, Saruhanlı) illerinde 2-4 yaprak aşamasındaki ikinci ürün mısır alanlarında yürütülmüştür. Kafeslere tesadüf blokları deneme desenine göre ekilmiş mısır bitkilerine bitki başına 10, 30 ve 100 adet olacak şekilde kitle üretimi yapılan *Z. pullula* erginleri salınarak denemeler kurulmuştur. Haftalık olarak zararlı sayımı, zarar belirtileri değerlendirilmiş ve elde edilen tane verim değerlerinin ortalamalarına regresyon analizi uygulanmıştır. Kafes çalışmaları sonucunda zararlıın EZE değeri bitki başına 13 birey olarak saptanmıştır. Sayım sonuçlarına göre Aydın iline bağlı Çine ve Koçarlı ilçelerinde, İzmir iline bağlı Bergama ve Menemen ilçeleri ile Manisa iline bağlı Saruhanlı ilçelerinde mısır tarlalarında zararlıın popülasyonunun EZE değerini aştığı saptanmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak zararlıın mısır üretim alanlarında epidemi yapma potansiyeli olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışma ile kanyaş gibi yabancı Graminae türlerinin ara konukçuluk yaparak zararlıın yoğunluğunun artmasına neden olduğu gözlenmiştir.

ABSTRACT

The objective of study was to evaluate the damage and economic injury level (EIL) of the *Zyginidia pullula* (Boherman, 1845) (Hemiptera: Cicadellidae) which is an important pest on second crop corn. Experiments were conducted both in the laboratories of Bornova Plant Protection Research Institute and in the cages at experimental field of Ege University in 2011 and 2013. Additional field studies to were carried out at 2-4 leaf stages of plants in Aydın (Merkez, Çine, Koçarlı, Söke), İzmir (Bergama, Menemen) and Manisa (Central, Akhisar, Salihli, Saruhanlı) provinces between 2011-2014 years. Experiments were conducted with corn plants planted in the cages according to randomized block design were infested 10, 30 and 100 adults/per plant with pest from mass rearing. Counting of adults and evaluation of damage symptoms were done weekly and regression analysis applied to the average of grain yields obtained. Based on the results, economic injury level of pest was determined as 13 individuals per plant. According to results of field studies, population density of the pest exceeded EIL in Çine, Kocanlı, Bergama, Menemen and Saruhanlı districts. Based on the findings, it was determined that the pest had the potential to cause epidemics in corn production areas. It has also been observed that wild Graminae species, especially Johnson grass, interfered with the host and caused the increase of the density of the pest.

GİRİŞ

İnsan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yeri olan mısır (*Zea mays* L.) son yıllarda biyodizel üretiminde dünya genelinde yoğun ilgi görmektedir. Birim alandan en fazla kuru madde üretilen tahıl olup içerdiği değerli besin maddeleri nedeniyle vazgeçilmez bir tarımsal

üründür. Başlangıçta sadece hayvan yemi olarak kullanılan mısır, daha sonraları insan beslenmesinde ve bazı endüstri kollarında hammadde kaynağı olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenlerden dolayı mısırın kullanım alanlarında hızlı bir artış kaydedilmiş ve mısıra duyulan talep de buna paralel olarak artmıştır.

Mısır, Türkiye’de tahıllar içerisinde ekim alanı ve üretim bakımından buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Buna rağmen 900 000 ton/yıl mısır özellikle yem sanayinde kullanılmak üzere ithal edilmektedir. Türkiye’de bu açığa her yıl 50 000–100 000 ton ilave olacağı tahmin edilmektedir (Sade, 2002). Türkiye’de 6 881 699 da alanda, Ege Bölgesi’nde ise toplam 1 973 250 da mısır üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2016).

Mısır tarımındaki bu olumlu gelişmelere karşın üretimi sınırlandıran en önemli faktörlerden biri de zararlılardır. Mısırın ekiminden başlayarak ambarlandığı dönem de dahil olmak üzere oldukça fazla sayıda böcek türünün zararına rastlanmaktadır (Lodos, 1981). Mısır bitkisindeki bu zararlılar içerisinde potansiyel zararlı konumunda yer alan bir grup da Cicadellidae (Hemiptera) familyasına bağlı türlerdir (Lodos, 1981; Kavut, 1990). Paleartik bölgede Cicadellidae familyasından 338 cinse bağlı, 2300’den fazla türün bulunduğu ve Türkiye’de ise bilinen tür sayısının 250 kadar olduğu belirtilmiştir (Lodos, 1986). Cicadellid’lerin, bitki özsuğunu emerek bitkinin zayıf düşmesine neden olduğu, bitkinin genç veya büyüme organlarına yumurta bırakmak üzere yaralar açtığı, bitkiye toksik madde salgıladığı, bitki dokularının ölümüne neden olduğu, bazı türlerin tatlımsı madde salgılayarak zararlılara yol açtığı ve bazılarının ise hastalık etmenlerine vektörlük yaptığı bildirilmektedir (Oman, 1949; Bushing ve Burton, 1974; Nault, 1980; Lodos, 1986; Hunter ve Backus, 1989; Backus et al., 2005).

Bu zararlı grubuna karşı Aydın, İzmir ve Manisa illeri mısır alanlarında yürütülen survey çalışmasında 17 tür elde edilmiş olup bunlardan *Zyginidia pullula* (Boherman) ve *Asymmetrasca decedens* (Paoli) (Cicadellidae) hakim türler olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada bu zararlıların popülasyonunun özellikle ikinci ürün mısırın 2-4 yapraklı döneminde oldukça yüksek seviyelere ulaştığı bildirilmiştir (Yılmaz, 2006).

Zyginidia pullula, Typhlocybae altfamilyasına ait bir türdür. Bu altfamilyaya bağlı zararlıların büyük kısmı bitkinin mezofil hücreleri ile beslenir (Vidano and Arzone, 1985; Wilson and Claridge, 1985; Hunter and Backus, 1989; Backus et al., 2005; Negri et al., 2008). Beslenme esnasında hortumlarıyla hücre duvarını parçalayıp hücre içeriğini emerler. Klorofilin ve hücre içeriğinin bu şekilde emiliminden dolayı yaprak yüzeyinde beyaz noktacıklar şeklinde ölü alanlar meydana gelir. Yoğun zarar sonucunda bu noktalar birleşir, yaprağın kısmen veya tamamen ölmesine neden olur. Bu görünüme “Hopperburn” ismi verilir (Marion-Poll et al., 1987; Hunter and Backus, 1989; Backus et al., 2005). *Zyginidia pullula* bireylerinin bu

şekilde beslenerek yaprak yüzeyinde ölü alanlar oluşturduğu, bitkinin yaşam gücünü ve verimini düşürdüğü bildirilmiştir (Backus et al., 2005).

Değişik ülkelerde bu zararlı grubunun mısır bitkisindeki doğrudan zararı konusunda birçok çalışma yapılmış ve sebep oldukları kayıpların oldukça önemli olduğu bildirilmiştir (Bogavac, 1968; Ahmed et al., 1977; Arzone and Vidano, 1984; Vidano and Arzone, 1985; Tavella ve Arzone, 1992; Naz et al., 2003). Yapılan bir çalışmada cicadellidlerin mısır fidelerinde beslenmesi sonucunda bitkinin toprak üstü kısmında %40 ve kök kısmında ise %62 kuru madde kaybına neden oldukları kaydedilmiştir (Waquil, 1997). Pakistan’da yapılan bir çalışmada *Z. quyumi* (Ahmed, 1969)’nin mısır alanlarında beslenmesinden dolayı %66 oranında zarar meydana getirdiği belirtilmiştir (Ahmed et al., 1977). İtalya’da yürütülen bir çalışma da ise *Z. scutellaris*’in mısır alanlarında dönem dönem yüksek yoğunluklar oluşturduğu ve büyük oranda zarara neden olduğu bildirilmiştir (Naibo et al., 1991). Naz et al. (2003) bu familyaya bağlı böceklerin mısır yapraklarının özsuğunu emdiklerini, atrap başına üç böceğin ekonomik zarar eşliğini aştığını, Hindistan ve Pakistan mısır alanlarında zararlı olduklarını belirtmişlerdir. *Zyginidia pullula*’nın Türkiye’de bazı bölgelerde haziran ayından ekim ayına kadar çoğunlukla çeltik ve mısır olmak üzere bazı Graminae familyasına bağlı bitkilerde lokal zararlar oluşturduğu bildirilmiştir (Lodos ve Kalkandelen, 1984; Kalkandelen, 1985).

Ülkemizde mısır alanlarında bulunan Cicadellidae familyasına bağlı türlerin belirlenmesine yönelik birçok çalışma yürütülmüştür (Şimşek, 1988; Yılmaz, 2006; Ercan ve Uysal, 2007; Mutlu ve ark., 2008). Ancak Ege Bölgesi’nde özellikle ikinci ürün mısırın erken döneminde, yüksek yoğunluğa ulaşan bu zararlının hangi yoğunlukta ne kadar ürün kaybına yol açtığı konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile birlikte Ege Bölgesi ikinci ürün mısır alanlarında *Z. pullula* türünün neden olduğu zararın ve ekonomik zarar eşliğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilecek verilerin, ülkemizde mısır üretiminin yoğun olduğu diğer bölgelerde bu zararlı ile yapılacak olan diğer çalışmalarla temel oluşturması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini mısır zararlısı *Z. pullula* bireyleri ile mısır bitkileri oluşturmuştur. Çalışmada ayrıca böceklerin toplanmasında kullanılan D-VAC aleti, aspiratör ve kafesler diğer materyali oluşturmuştur.

Zyginidia pullula’nın mısır bitkisinde ekonomik zarar eşliğinin belirlenmesi amacıyla 2011- 2013 yıllarında,

Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü seraları ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında kafes çalışmaları ile Ege Bölgesi mısır tarlalarında neden olduğu zararın belirlenmesi amacıyla da 2011-2014 yılları arasında arazi çalışmaları olmak üzere iki aşamalı gerçekleştirilmiştir.

1- *Zyginidia pullula*'nın Mısır Bitkisinde Ekonomik Zarar Eşiğinin Belirlenmesi

Zyginidia pullula bireylerinin üretilmesi

Çalışmada kullanılan *Z. pullula* ergin bireyleri nisan ayında Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü bahçesinden kanyaş (*Sorghum halepense* L.) bitkileri üzerinden toplanmıştır. Toplanan ergin bireyler laboratuvara getirilerek binoküler altında tür teşhisleri yapılmıştır (Basque-Perez and Alam, 1992).

Daha sonra 25±2 °C sıcaklık, 16:8 ışık periyodu ve %70±2 nem koşullarının sağlandığı iklim odalarında, 20x20 cm ölçülerine sahip saksılar içerisinde inkübatörde/serada yetiştirilen akdarı mısır fideleri üzerine salınmıştır (Vidano and Arzone, 1985). Her saksıda 15 adet bitki bulunacak şekilde yetiştirilen mısırlar 2-4 yapraklı döneme ulaştıklarında, saksılarıyla birlikte tül ile kaplanmış 50x50x40 cm ölçülerine sahip silindirik şeklindeki kafesler içerisine yerleştirilmiştir. *Z. pullula* bireyleri birkaç gün sonra yumurta bırakmaya başlamış, ortalama 30 gün sonra (Haziran, 2011) yeni nesil erginler görülmüştür (Ahmed et al., 1977; Witt and Edwards, 2000).

Tarla kafes denemeleri

Arazi çalışmaları 2011-2012 yıllarında gerçekleştirilmesine karşın tarla kafes çalışmaları 2012 yılında şiddetli rüzgardan kafeslerin devrilmesi nedeniyle 2011 ve 2013 yıllarında gerçekleştirilebilmiştir. Denemelerde mısır çeşidi olarak Pioneer D24 çeşidi kullanılmıştır. Ekimler 2011-2013 yılları haziran ayında mibzerle sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde yapılmıştır. Yetiştirme aralıklarına bağlı olarak 7,142 bitki/da bulunmaktadır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre bitki başına 10, 30 ve 100 adet *Z. pullula* bireyi olacak şekilde üç farklı böcek popülasyonu yoğunluğu ve bir kontrol (böcek salınmamış) olmak üzere ayrı ayrı kafeslerde dört tekerrürlü olarak toplam 16 kafeste gerçekleştirilmiştir (Bushing and Burton, 1974). Parseller 3x5=15 m² ölçülerinde olup her bir parselde 100 adet mısır ekimi yapılmıştır. Parseller ve bloklar arasında 3 m emniyet şeridi bırakılmıştır. Parsellerin üzeri mısır bitkilerinin çıkışından önce tül (32 mesh/in.) geçirilmiş iskeleti demir malzemeden yapılmış 3x5x3 m ölçülerindeki fermuarlı kafeslerle kapatılmıştır (Egwurube et al., 2004).

Kafeslerde yetiştirilen deneme bitkilerine iki yapraklı dönemde, kitle üretimi yapılan seralardan getirilen *Z. pullula* bireyleri temmuz ayında elektrikli vakumlama düzeneği ile kavanozlara toplanmıştır. Bu kavanozlardan emgi tüplerine alınan bireyler her bir kafesin ortasına popülasyon yoğunluğa (10, 30, 100/bitki) göre salınmıştır (Bosque-Perez and Alam, 1992). Salım sonrası kafeslerde haftalık birey sayımı ve zarar belirtisi gözlemleri yapılmıştır. Her gözlemede kafeslerden tesadüfen seçilen 15 bitkide gözle kontrol yapılarak, *Z. pullula*'dan kaynaklanan, yapraklarda nekrozlar ve deformasyonlar vb. belirtiler kaydedilmiştir (Bushing and Burton, 1974; Ahmed et al., 1977). Vegetasyon süresince ve ekim ayında hasat gerçekleştirildikten sonra çiçeklenme tarihi, bitki boyu, koçan uzunluğu ve çapı, tane/koçan oranı, tane verimi ve bin tane ağırlığı gibi agronomik özellikleri saptanmıştır.

Çiçeklenme tarihi, ekim tarihi ile bitkilerin %50 tepe püskülü çıkarma (çiçeklenme) tarihleri arasındaki süre "gün" olarak belirlenmiştir. Bitki boyu, tozlanma döneminden sonra bitkilerin toprak yüzeyinden tepe püskülünün en uç kısmı dahil olmak üzere sap kısmı ölçülerek "cm" cinsinden bulunmuştur. Koçan uzunluğu koçanın iki ucu arasında tanelerin bulunduğu mesafe ölçülerek bulunmuştur. Koçan çapı ise her bir koçanın yaklaşık olarak ortasına rastgelen en geniş kısmı kumpasla ölçülerek "cm" cinsinden verilmiştir. Tane verimi, hasatta parsellerden elde edilecek koçanlar tanelenip kg/da olarak hesaplanmıştır. Tane/koçan oranı, her parselden çeşidi temsil eden 5 adet koçan seçilip tartımı yapılarak seçilen koçanlar tanelenerek bulunmuştur. Bin tane ağırlığı ise koçanın orta kısmından alınan 1000 adet tanenin ağırlığı şeklinde ortaya konulmuştur.

Ekonomik zarar eşiğinin hesaplanması

Ekonomik zarar eşiği (EZE) daha önce Cicadellidae familyası için kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmış ve aslından uyarlanmış olan $EZE = C/VID$ formülü ile hesaplanmıştır (Stone and Pedigo, 1972; Pedigo et al., 1986; Hunt et al., 2000; Egwurube et al., 2004). Formülde;

EZE = Ekonomik Zarar Eşiği (böcek/da),

C = Mücadele masrafı (TL/da),

V = Ürünün birim fiyatı (TL/kg),

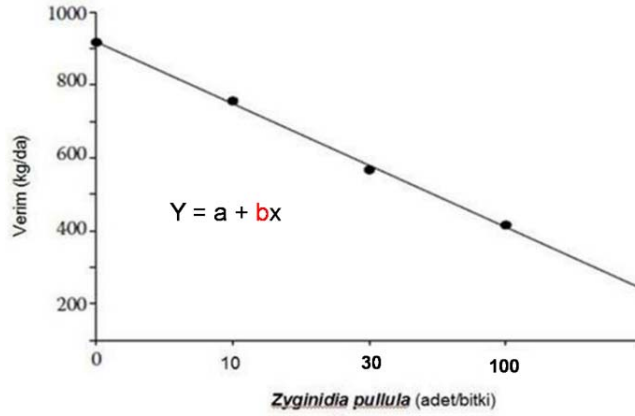
I = Her bir böceğin yaraladığı yaprak alanı (Yaralanan yaprak alanı / (böcek/da)

D= Yaralanan yaprak başına zarar (TL/da) olarak tanımlanmaktadır.

Formülde IxD = Her bir böceğin oluşturduğu zararı ortaya koymaktadır.

Zararlı yoğunluğu ile verim arasındaki olası regresyon (Şekil 1) doğrusunun formülü $Y=a+bx$ olacaktır. Burada regresyon doğrusunun eğimi "b" her bir böceğin oluşturduğu zararı ortaya koymaktadır (Ogunlana and

Pedigo, 1974a). İki formüldeki değerler birbiriyle eş olduğu düşünüldüğünde " $IXD = b$ ". Bu nedenle formül $EZE = C/Vb$ olarak değerlendirilebilir (Pedigo, 1974a; Rogers, 1976; Egwurube et al., 2005).



Şekil 1. *Zyginidia pullula* popülasyon yoğunluğu ile mısır verimi arasındaki regresyon grafiği.
Figure 1. Regression graph between population density of *Zyginidia pullula* and corn yield.

2. Ege bölgesi mısır tarlalarında *Zyginidia pullula*'nın zararının belirlenmesi

Çalışmanın bu aşamasında 2011-2012 yıllarında Aydın (Merkez, Çine, Koçarlı, Söke), İzmir (Bergama, Menemen) ve Manisa (Merkez, Akhisar, Salihli, Saruhanlı)'da mısırın 2-4 yapraklı döneminde tarlalardan *Z. pullula* ergin bireyleri D-VAC aleti ile örneklenmiştir. Her bir ili ve ilçeyi temsil edebilecek farklı coğrafik özelliklere sahip mısır üretim alanlarından rastgele seçilen toplam 271 tarlada örnekleme yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Örnekleme alanlarında D-Vac aleti ile 10 farklı noktada ve her noktada 5 bitki kontrol edilerek *Z. pullula* yoğunluğu saptanmıştır (Yılmaz ve ark., 2008). Laboratuvara getirilen örneklerin ayrımı binoküler altında yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda örnekleme yapılan ikinci ürün mısır üretim alanlarında bitki başına düşen ortalama *Z. pullula* birey sayısı bulunmuştur.

Elde edilen bitki başına birey sayıları, tarla kafes çalışmasıyla ortaya konulan zararlı birey başına düşen ürün kaybı değeriyle karşılaştırılmıştır. Bu yöntemle *Z. pullula*'nın Ege Bölgesi ikinci ürün mısır tarlalarında neden olduğu zarar miktarı belirlenmiştir (Ogunlana and Pedigo, 1974b; Egwurube et al., 2005).

Çalışmalardan elde edilen sonuçlar JMP (7.0 versiyon, SAS Institute, Cary, NC, USA) ve SPSS (20) (Kruskal-Wallis ve Mann Whitney U testi) istatistik

programlarında analiz edilmiştir. Veriler normal dağılım göstermediği için iki ayrı analiz programı kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Zyginidia pullula'nın mısır bitkisinde ekonomik zarar eşiğinin belirlenmesi

Ekonomik zarar eşiğinin hesaplanması çalışmalarında kullanılmak üzere 2011 ve 2013 yıllarında kurulan tarla kafes denemelerindeki bitkilerin ölçümlenen agronomik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

İstatistiksel analizler sonucunda 2011 yılı için hiç birey salınmamış parseller ile 10 birey salınmış parseller istatistiksel olarak birbirlerine yakın gruplarda yer almışlardır. Bununla birlikte 30 ve 100 birey salınan parseller 10 birey salınan parselden tamamen farklı bir istatistiksel grupta yer almıştır. 2013 yılında ise yine kontrol ve 10 birey salınan parseller yakın istatistiksel gruplarda yer alırken 30 ve 100 birey salınan parseller 2011 yılına benzer şekilde farklı grupları oluşturmuştur. 2011 ve 2013 yılı verilerinin analiz sonuçlarına göre farklı sayıda böcek salınmış parseller ile bu parsellerin verimleri arasında yüksek düzeyde anlamlı negatif bir ilişki ortaya konulmuştur. (2011 yılı $r = -0.70$, $p < 0.01$; 2013 yılı $r = -0.75$, $p < 0.01$). Salınan böcek sayısı arttıkça verim azalmaktadır.

Çizelge 1. 2011-2013 yıllarında farklı oranlarda *Zyginidia pullula* erginlerinin salındığı kafeslerden elde edilen mısır bitkilerinin agronomik değerleri
Table 1. Agronomic values of corn plants from cages, released *Zyginidia pullula* adults at different densities in years 2011 and 2013

Yıl***	Birey sayısı/ bitki	Bitki Boyu	Tane Verim (kg/da)	Tane/Koç Oranı (gr)	Koç Uzunluğu-Çapı (cm)	BTA* (gr)
2011	0 (Kontrol)	315	1906.93**a	264/34	20.58-4.8	359
	10	306	1862.72ab	252/28	20.28-4.8	356
	30	312	1754.81b	237/27	19.67-4.1	336
	100	307	1464.64c	198/28	20.71-4.7	339
2013	0 (Kontrol)	311	1925.43**a	269/34	20.49-4.6	348
	10	312	1877.12ab	261/29	19.87-4.8	339
	30	305	1758.17b	238/27	21.08-4.4	349
	100	314	1443.21c	201/29	20.65-4.6	327

*) BTA; Bin Tane Ağırlığı

*) Thousand grain weight

*) Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır. ($p < 0.01$) ***) 2011 ve 2013 yılları arasında verim istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p > 0.05$)

) Means within columns with different letters are statistically different ($p < 0.01$) *) The yields are not significantly different between the 2011 and 2013 ($p > 0.05$)

2011 ve 2013 yılında 0-10-30-100 adet/bitki yoğunluğunda *Z. pullula* ergin bireyin salındığı mısır kafeslerinden elde edilen tane verim değerleri ortalamasına regresyon analizi uygulanmış (Şekil 2) ve birey başına düşen zarar miktarı "b" 4.61 kg/da olarak saptanmıştır.

Ekonomik zarar eşiğinin hesaplanmasında kullanılan formülde,

$C =$ Mücadele masrafı (TL/da): Traktör ve pülverizatörün kirası ile işçi yevmiesi 2011 ve 2013 yıllarında çalışmanın yapıldığı ilçelerden elde edilmiş ortalama değer; 5 TL/da.

İki yılın ortalama mazot fiyatı; 20 TL/da.

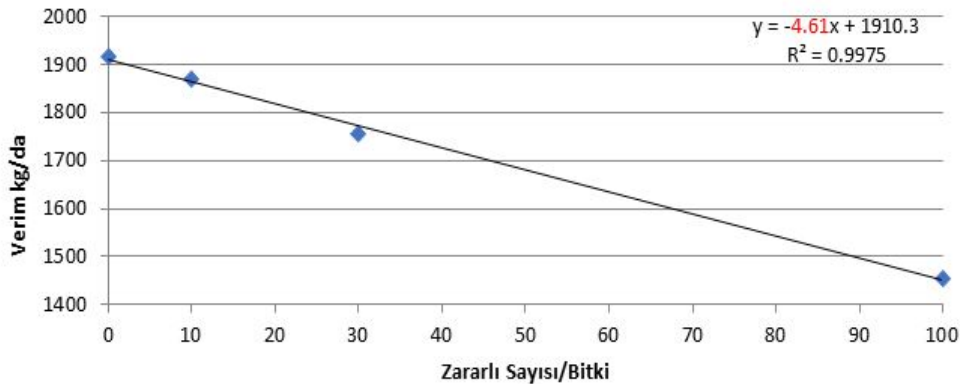
ilaç maliyeti; (Mısırdaki yaprak pirelerine karşı ruhsatlı insektisit olmadığından, aynı bitkide diğer zararlılara ve pamukta yaprak pirelerine karşı ruhsatlı 3 pestisit ortalama fiyatı değerlendirilmiştir) 10 TL/da.

Toplam mücadele masrafı: 35 TL/da olmaktadır.

$V =$ Ürünün birim fiyatı (TL/kg); TMO 2011 ve 2013 yılı verilerine göre desteklerle birlikte mısır fiyatı ortalama 0.6 TL/kg olarak bulunmuştur.

$$EZE = C/V \times l \times D \text{ veya } EZE = C/V \times b$$

2011 ve 2013 yıllarından elde edilen verilerin ortalaması; $EZE = 35/0.6 \times 4.61 = 13$ *Z. pullula* / bitki bulunmuştur.



Şekil 2. 2011 ve 2013 yıllarında farklı yoğunluklarda *Zyginidia pullula* ergin bireylerinin salındığı kafeslerden elde edilen ortalama tane verim değerleri regresyon grafiği

Figure 2. Regression graph of average corn grain yield obtained from cages released *Zyginidia pullula* adults at different densities in years 2011 and 2013.

Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda böceğin göç eden bir zararlı olduğu ve ikinci ürün mısırdaki 2-4 yapraklı dönemde zararlı olduğu gözlemlenmiştir (Yılmaz ve Karsavuran, 2009). Söz konusu çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanılarak

kurgulanıp yürütülen bu çalışmada böceğin ekonomik zarar eşiği ikinci ürün mısırdaki 2-4 yapraklı dönemi için saptanmıştır. Çalışmada 2011 yılı verilerine göre $EZE = 35/0.6 \times 4.61 = 13.2$ olup 13 birey olarak verilmiştir. 2013 yılı

verilerinde ise $EZE = 35/0.6 * 4.8033$ (2013 yılı b değeri) = 12.1 olup 12 birey olarak değerlendirilmiştir. İki yılın ortalamasında $EZE = 12.65$ bulunduğundan 13 birey olarak alınmıştır.

Benzer çalışmalar *Z. pullula* ile aynı familyaya bağlı *Empoasca* cinsine ait türler ile dünyanın değişik ülkelerinde farklı bitkiler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Nijerya'da yer fıstığında Egwurube et al. (2004) tarafından yürütülen çalışmada bitki başına 15 *Empoasca dolichi* Paoli bireyinin ekonomik zarar seviyesini aştığını, bu zarar seviyesine ulaşıldığında mücadele yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Hunt et al. (2000) aynı metotla Amerika Birleşik Devletlerinde soya bitkisinde yaptıkları bir çalışmada bitkinin değişik gelişme dönemlerinde bitki başına sırasıyla 3.6-7.8-12.2-16.7 adet *E. fabae* (Harris) bireyinin ekonomik zarar seviyesini aştığını saptamışlardır. Yine Amerika Birleşik Devletleri'nde benzer metotla çalışma yürüten Cuperus et al., (1983) *E. fabae*'nin yoncadaki ekonomik zarar eşiğini alan üzerinden 0.48 m^2 'de 30.3 birey olarak kaydetmişlerdir.

Çizelge 2 incelendiğinde çalışmanın yapıldığı alanların birçoğunda zararlı yoğunluğunun ekonomik zarar seviyesini aştığı görülmektedir. Mısır yetiştirme periyodu süresinde düzenli, bol su isteyen bir bitki olduğu için su sorunu olmayan alanlarda yoğun olarak yapılmaktadır. Söz konusu alanlarda gerek sulamanın etkisiyle gerekse su kanalları boyunca bol miktarda

kanyaş bitkileri bulunmaktadır. İlkbahar aylarının başlangıcında bu ara konukçu üzerinde beslenen ve popülasyonunu arttıran zararlı daha sonra mısır bitkilerinin çıkışıyla birlikte bu bitkilere göç ederek zararına başlamaktadır. Gelişme döneminin başında olan mısır fideleri çok sayıda zararlıın saldırısına maruz kalmaktadır. Bogovac (1968) tarafından yapılan çalışmada, bu çalışmadaki gözlemlere benzer şekilde kanyaş bitkisinin en önemli ara konukçu olduğu bildirilmiştir. Arzone and Vidano (1984) tarafından gerçekleştirilmiş bir başka çalışmada da, *Z. pullula*'nın gerek kültür ve gerekse yabancı Graminae familyasına bağlı bitkilere özelleştğini belirtmişlerdir.

Çalışma boyunca gerçekleştirilen gözlemlerde, ara konukçunun etkisinin her tarlada farklılık gösterdiği ancak yabancı ot kontrolü iyi yapılmamış tarlalarda zararlıın popülasyonunu arttırma ihtimalinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Ege Bölgesi mısır tarlalarında *Zyginidia pullula*'nın zararının belirlenmesi

Çalışmanın yürütüldüğü Aydın (Merkez, Çine, Koçarlı, Söke), İzmir (Bergama, Menemen) ve Manisa (Merkez, Akhisar, Salihli, Saruhanlı) illerinde tarlalara mısır bitkilerinin 2-4 yapraklı olduğu dönemde D-Vac aleti ile yapılan örneklemeler sonunda ilçelere göre bitki başına düşen ortalama *Z. pullula* sayısı Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. 2011-2012 yıllarında çalışmanın yürütüldüğü ilçeler, tarla sayıları ve bitki başına ortalama *Zyginidia pullula* yoğunluğu (birey sayısı/bitki)
Table 2. Province, district with number of fields where the study was conducted and average number of *Zyginidia pullula* individuals in years 2011-2013 (mean/plant)

İller	İlçeler	2011		2012	
		Tarla Sayısı	Birey Sayısı /bitki (Min-Max)	Tarla Sayısı	Birey Sayısı /bitki (Min-Max)
Aydın	Merkez	15	2 (0-7)	13	7 (0-14)
	Çine	18	15 (0-25)	15	12 (1-21)
	Koçarlı	7	17 (4-22)	7	7 (0-16)
	Söke	11	3 (0-9)	11	7 (2-10)
	Ortalama		9.25		8.25
İzmir	Bergama	11	21 (5-36)	10	18 (0-26)
	Menemen	8	28 (4-42)	9	30 (11-57)
	Ortalama		24.5		24
Manisa	Merkez	21	6 (0-15)	18	11 (2-17)
	Akhisar	20	11 (1-20)	20	22 (3-32)
	Salihli	16	9 (1-17)	14	13 (2-22)
	Saruhanlı	15	17 (3-26)	12	18 (3-30)
	Ortalama		10.75		16

Çizelgeye göre Aydın ilinde 2011 yılında en yüksek yoğunluk yedi mısır tarlasının incelendiği Koçarlı ilçesinde 17 birey/bitki yoğunluğu saptanmıştır. Bunu Çine ilçesi 15 birey/bitki yoğunluğu ile izlemiştir. Sayım yapılan Merkez ilçede 2 birey/bitki, Söke ilçesinde sırasıyla 3 birey/bitki olarak saptanmıştır. 2012 yılı verilerinde ise Merkez, Koçarlı ve Söke ilçelerinde 7

birey/bitki olurken, Çine ilçesinde bu yoğunluk 12 birey/bitki olarak saptanmıştır. Aydın ilinde ilçeler ortalamasına bakıldığında 2011 yılı için 9.25 birey/bitki olurken, 2012 yılında 8.25 birey/bitki olarak saptanmıştır.

İzmir ilinde 2011 yılı için yapılan sayımda maximum yoğunluk 28 birey/bitki ile Menemen'de ardından da 21 birey/bitki ile Bergama'da bulunmuştur. Aynı ilçelerin

2012 sayımlarına bakıldığında, bir önceki yılda olduğu gibi Menemen ilçesi (30 birey/bitki) en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmış olup bunu 18 birey/bitki ile Bergama izlemiştir. İzmir ilinin ilçeler ortalamasına bakıldığında 2011 yılı için 24.5 birey/bitki, 2012 yılı için ise 24 birey/bitki olarak bulunmuştur.

Manisa ilinin Merkez, Akhisar, Salihli, Saruhanlı ilçelerinde yapılan sayımlara göre 2011 yılında en yüksek yoğunluk 17 birey/bitki ile Saruhanlı, 11 birey/bitki Akhisar, 9 birey/bitki ile Salihli ve 6 birey/bitki ile Merkez ilçesi izlemiştir. 2012 yılı sayımlarına göre 22 birey/bitki ile Akhisar en yoğun olarak bulunmuş bu ilçeyi 18 birey/bitki ile Saruhanlı, 13 birey/bitki ile Salihli ve 11 birey/bitki Merkez ilçe izlemiştir. Manisa ilinin ilçeler ortalaması 2011 yılı için 10.75 birey/bitki, 2012 yılı için ise 13.5 birey/bitki olarak saptanmıştır. Yıllara göre iller arasındaki ortalamalara bakıldığında her iki yılda da yoğunluk değişmemiş ve sırasıyla İzmir, Manisa ve Aydın olarak saptanmıştır.

Bu illerden elde edilen 2011 yılı verilerine Kruskal-Wallis testi sonucuna göre, *Z. pullula* birey sayısı iller arasında farklılık göstermektedir ($p=0.00<0.05$) Aydın ilinde *Z. pullula* birey sayısı ilçeler arasında farklılık göstermektedir ($p=0.00<0.05$). İzmir ilinde Mann-Whitney U testi sonucuna göre, ilçeler arasında farklılık göstermemektedir ($p=0.11>0.05$) Manisa ilinde *Z. pullula* birey sayısı Kruskal-Wallis testi sonucuna göre, ilçeler arasında farklılık göstermektedir ($p=0.00<0.05$). 2012 yılı verilerine göre, Kruskal-Wallis testi sonucuna

göre, *Z. pullula* birey sayısı iller arasında farklılık göstermektedir ($p=0.00<0.05$). Aydın ilinde *Z. pullula* birey sayısı ilçeler arasında farklılık göstermemektedir ($p=0.14>0.05$). İzmir ilinde *Z. pullula* birey sayısı Mann-Whitney U testi sonucuna göre, ilçeler arasında farklılık göstermemektedir ($p=0.07>0.05$). Manisa ilinde *Z. pullula* birey sayısı Kruskal-Wallis testi sonucuna göre, ilçeler arasında farklılık göstermektedir ($p=0.01<0.05$).

SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre zararlı yoğunluğunun tüm ilçelerde EZE'yi aştığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak da mısır bitkisinin bol su gereksinimi nedeniyle genellikle su kanallarına yakın yerlerde bulunması, zararlıların kışkıktan çıkınca su kenarlarındaki kanyarlarda ara konukçu olarak beslenmesini sürdürmesi ve sonrasında mısır ekimiyle birlikte tarlaya geçip zarar verdiği saptanmıştır. Her tarlada durum farklılık gösterse de yabancı ot kontrolü yapılmayan tarlalarda zararlıların popülasyon yoğunluğunun arttığı gözlemlenmiştir. Ege Bölgesi sahil kuşağında ikinci ürün koşullarında bu zararlıdan dolayı tane veriminde istatistiksel açıdan önemli verim kaybı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu projenin yürütülmesi için maddi destek sağlayan TC Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (TAGEM-BS-10 / 07-01 / 01-03)'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ahmed, M., A. Jabbar and K. Samad. 1977. Ecology and behaviour of *Zyginidia quyumi* (Typhlocybinae: Cicadellidae) in Pakistan. Pakistan Journal of Zoology, 9(1): 79-85.
- Arzone, A. and C. Vidano. 1984. Phytopathological Consequences of the Migrations of *Zyginidia pullula* from grasses to cereals. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 57 (4): 406-407.
- Backus, E.A., M.S. Serrano and C.M. Ranger. 2005. Mechanisms of hopperburn: an overview of insect taxonomy, behavior, and physiology. Annual Review of Entomology, 50: 125-151.
- Bogavac, M. 1968. Prilog poznavanju cikada kukuruza (A contribution to the knowledge of corn Cicadae). Zast Bilja, 19 (98): 41-45.
- Bora, T. ve İ. Karaca. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 167, 43 s.
- Bosque-Pérez, N.A. and M.S. Alam. 1992. Mass rearing of *Cicadulina leafhoppers* to screen for maize streak virus resistance. International Institute of Tropical Agriculture: a manual, 28p.
- Bushing, R.W. and V.F. Burton. 1974. Leafhopper damage to silage corn in California Journal Economic Entomology, 67: 656-658.
- Cuperus, G.W., E.B. Radcliffe, D.K. Barnes and G.C. Marten. 1983. Economic Injury Levels and Economic Thresholds for Potato Leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) on Alfalfa in Minnesota. Journal of Economic Entomology, 76(6):1341-1349.
- Egwurube, E.A., M.O. Ogunlana, M.C. Dike and I. Onu. 2004. Economic injury levels of *Empoasca dolichi* Paoli on groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in Zaria area. Nigeria Journal of Entomology, 21: 126-136.
- Egwurube, E.A., M.O. Ogunlana, M.C. Dike and I. Onu. 2005. Pest status of leafhopper *Empoasca dolichi* Paoli on groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in the Zaria area of northern Nigeria. Plant Protection Science, 41(4):158-164.
- Ercan B. ve M. Uysal. 2007. Konya İlinde Önemli Bir Mısır Zararlısı *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Homoptera: Cicadellidae) ve Popülasyon Gelişimi. Türkiye 2. Bitki Koruma Kongresi (27-29 Ağustos 2007, Isparta) Bildirileri, 55-56.
- Hunt, T. E., L.G. Higley and L.P. Pedigo. 2000. A reexamination of economic injury levels for potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) on soybean. Journal Entomology Science, 35: 97-104.
- Hunter W.B. and E.A. Backus. 1989. Mesophyll-feeding by the potato leafhopper, *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidae) results from electronic monitoring and thin-layer chromatography. Environmental Entomology, 18: 465-72.
- Kalkandelen, A. 1985. Four new species of genus *Zyginidia* (*Zyginidia*) Haupt (Homoptera: Cicadellidae) and with notes on the taxonomy and distribution of the species of genus in Turkey. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 9:13-25.

- Kavut, H. 1990. Ege Bölgesi'nde ikinci ürün mısır ekim alanlarında görülen hastalık, zararlı, yabancıotlar ve bunların doğal düşmanları üzerinde araştırmalar, Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü KKGA-B-03-E-029 nolu araştırma projesi sonuç raporu (Yayınlanmamış).
- Lodos, N. 1981. Maize pests and their importance in Turkey, EPPO Bulletin, 11 (2): 87-89.
- Lodos, N. 1986. Türkiye Entomolojisi II. (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (II. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 429, 580 s.
- Lodos, N. and A. Kalkandelen. 1984. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey. XVI. Family Cicadellidae: Typhlocybinae: Erythroneurini, Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 8: 201-210.
- Marion-Poll, F., W. Giustina and B. Mauchamp. 1987. Changes of electric patterns related to feeding in a mesophyll feeding leafhopper *Zyginidia scutellaris*. Experimental of Applied Entomology, 43: 115-124.
- Mutlu, Ç., E. Sertkaya ve Ş. Güçlü. 2008. Diyarbakır İli İkinci Ürün Mısır Alanlarında Bulunan Cicadellidae (Homoptera) Türleri ve Yayılış Alanları. Türkiye Entomoloji Dergisi, 32 (4): 281-303.
- Naibo, B., J. L. Algans, J. L. Sansou and L. Boue-Laplace. 1991. Nuisibilité de la cicadelle *Zyginidia scutellaris* sur maïs. Une méthode de lutte. Phytoma, 424: 39-43.
- Nault, L. R. 1980. Maize bushy stunt and corn stunt: A comparison of disease symptoms, pathogen host ranges, and vectors. Phytopathology, 70: 659-662.
- Naz, F., M. Hussain, F. Din and M. Din. 2003. Insects Pests of Maize and Their Losses. Asian Journal of Plant Sciences, 2 (5): 412-414.
- Negri, I., A. Franchini, M. Mandrioli, P. J. Mazzoglio, and A. Alma. 2008. The gonads of *Zyginidia pullula* males feminized by *Wolbachia pipientis*. Bulletin of Insectology, 61: 213-214.
- Oman, P.W. 1949. Nearctic Leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae), A Generic Classification and Check List. Annual Entomological Society of America Memorise of the Entomological Society of Washington, 3, 253 pp.
- Ogunlana, M.O. and L.P. Pedigo. 1974a. Economic injury levels of potato leafhopper on soybeans in Iowa. Journal Economic Entomology, 67: 29-31.
- Ogunlana, M.O. and L.P. Pedigo. 1974b. Pest status of the potato leafhopper on soybeans in central Iowa. Journal Economic Entomology, 67:201-202
- Pedigo, L. P., S.H. Hutchins and L.G. Higley. 1986. Economic injury levels in theory and practice. Annual Review Entomology, 3: 341-368.
- Rogers C.E. 1976. Economic injury level for *Contarinia texana* on Guar, Journal Economic Entomology, 69: 693-696.
- Sade, B. 2002. Mısır tarımı. Konya Ticaret Borsası Yayın No: 1, 55 s.
- Stone, J.D. and L.P. Pedigo. 1972. Development and economic-injury level of the green cloverworm on soybean in Iowa. Journal Economic Entomology, 65: 197-201.
- Şimşek, Z. 1988. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde Mısır ve Darılarda Zararlı Olan Böcek Türleri, Tanınmaları, Yayılış Alanları ve Zararları Üzerinde Araştırmalar, Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayın No:6, 86s.
- Tavella, L. and A. Arzone. 1992. Aspetti nutrizionali in *Zyginidia pullula* (Boheman), *Empoasca vitis* (Goethe) *Graphocephala fennahi* Young (Homoptera Auchenorrhyncha). Bollettino di zoologia agraria e di bachicoltura, 24(2): 137-146.
- TUİK, 2016. Devlet İstatistik Enstitüsü Verileri. www.tuik.gov.tr. Erişim: Ocak 2017.
- Waquil, J.M. 1997. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. Annual Society Entomology,, Brasil, 26: 27-33.
- Wilson, M.R. and M.F. Claridge. 1985. The leafhopper and planthopper faunas of rice fields. In: The leafhoppers and planthoppers. John Wiley and Sons, pp 381-404.
- Witt, A.B.R. and P.B. Edwards. 2000. Biology, distribution, and host range of *Zyginia* sp. (Homoptera: Cicadellidae), a potential biological control agent for *Asparagus asparagoides*. Biological Control, 18: 101-109.
- Vidano, C. and A. Arzone. 1985. *Zyginidia pullula*: Geographic distribution and life cycle. Redia, 68: 135-150.
- Yılmaz, E. 2006. Aydın, İzmir ve Manisa İlleri Mısır Ekiliş Alanlarında Görülen Cicadellidae (Homoptera) Familyasına Bağlı Türlerin Saptanması ve Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma ABD, İzmir, 85 s.
- Yılmaz, E., Y. Karsavuran ve H. Başpınar. 2008. Aydın, İzmir ve Manisa illeri mısır ekiliş alanlarında görülen Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı türlerin saptanması üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44 (3):43-58.
- Yılmaz, E. ve Y. Karsavuran. 2009. İzmir İli Mısır Alanlarında *Zyginidia pullula* (Boheman, 1845) ve *Asymmetrasca decedens* (Paoli) (Hom.: Cicadellidae)'in Popülasyon Değişimi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi (15-18 Temmuz 2009,Van) Bildirileri.

Gülsüm ÖZTÜRK

Patatete (*Solanum tuberosum* L.) Temel Tohumluk Üretiminde Kullanılan Eski ve Yeni Meristem Stoklarının Morfolojik ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of the Morphological and Yield Characteristics of Old and New Meristem Stocks Used in Basic Seed Production in Potatoes (*Solanum tuberosum* L.)

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: gulsum.ozturk@ege.edu.tr

Alınış (Received): 14.11.2016

Kabul tarihi (Accepted): 17.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Patates (*Solanum tuberosum* L.), meristem kültürü, meristem stokları, *in vitro* fide, mini yumru

Key Words:

Potato (*Solanum tuberosum* L.), meristem culture, meristem stocks, *in vitro* plantlets, minituber

ÖZET

Bu çalışmada 3 patates genotipine ait 9 klonun 2006 yılında meristem kültürü ile oluşturulan 'eski meristem stokları' ve bunların yumrularından 2011 yılında yeniden elde edilen 'yeni meristem stokları' karşılaştırılmıştır. Başlangıçta her iki gruba ait *in vitro* fidelerden sera koşullarında mini yumrular elde edilmiştir. Elde edilen mini yumrular 2013 ve 2014 yıllarında Tesadüf Blokları Deneme Desenine (TBDD) göre tarla denemesine alınarak gelişen bitkiler morfolojik ve verim özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Eski ve yeni meristem stokları karşılaştırıldığında bitki boyu (cm), sap sayısı, yaprak sayısı, yaprak en (cm) ve boyu (cm) gibi morfolojik özellikler, yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (g), ocak verimi (g) ve parsel verimi (kg) gibi verim özellikleri bakımından aralarında istatistiksel olarak fark olmadığı bulunmuştur. Klonlar arasında ise yaprak boyu (cm) dışında diğer morfolojik özellikler, verim özelliklerinden, Ocak verimi (g) ve parsel verimi (kg) için istatistiksel farklılıklar bulunmuştur.

ABSTRACT

Old meristem stocks of 9 potato clones belong to 3 potato genotypes obtained through meristem culture in 2006 and the new meristem stocks obtained from the tubers of the old stocks via meristem culture in 2011 were compared under the field conditions. Minitubers obtained from the *in vitro* seedlings of two groups were grown in a field trial arranged in the Randomized Complete Block Design (RCBD) in 2013 and 2014. The morphologic and yield characteristics were evaluated. When the old and the new stocks were compared there were no significant differences for the morphologic traits such as plant height (cm) stem number, leaf number, leaf width (cm) and length (cm) and yield traits such as tuber number, single tuber weight (g), hill yield (g), and plot yield (kg). Among the clones there were significant differences for all morphologic traits except leaf length (cm) and hill yield (g) and plot yield (kg) of yield traits.

GİRİŞ

Tohumluk patates üretiminde *in vitro*'da meristem kültürü ile oluşturulan stoklardan elde edilen fideler serada yetiştirilerek temel tohumluk stoklarının ilk basamağı olan mini yumrular elde edilir. Ağırlıkları 1-20 g arası değişen mini yumrular süper-elit yada elit kademe temel tohumluk stokları olarak kabul edilir (Ahloowalia, 1994 a,b; Nielsen ve ark., 2007; Pruski,

2007). Daha sonra mini yumrular tarla koşullarında yetiştirilip, tarla kontrolleri yapılarak ticari sertifikalı tohumluklar elde edilmektedir. Temel patates tohumluğu üretiminde meristem kültürünü en etkili bir şekilde kullanarak her türlü hastalık ve zararlılardan arındırılmış (Struik ve Wiersema, 2001; Ražukas, 2002) temiz stoklar elde edilirken aynı zamanda apikal meristemin özelliğinden dolayı genetik bakımdan stabil

tohumluk stokları oluşturulmaktadır (Ahloowalia, 2000). Böylece apikal meristemler alındığında genetik yapı aynen korunduğu için virüslerden ari klonlar seçilerek verimi yüksek uniform yumrular elde edilmektedir. Yapılan çalışmalar *in vitro*'da elde edilen meristem klonlarının her birinin kendi içinde stabil olduklarını ancak patatesin heterozigot yapısından dolayı aynı çeşidin klonları arasında yumru verimi ve yumru kalitesi bakımından farklılıkların olabileceğine işaret etmektedir (Nielsen ve ark., 2002; Rosenberg ve ark., 2007). Bunun yanında kültür koşulları ve farklı besin konsantrasyonları ile somaklonal varyasyonların oluşabileceğini vurgulanmış olup (Sebastiani ve ark., 1994; Yıldırım ve ark., 2003; Thieme ve Griess, 2005) özellikle meristemden oluşturulan ana stokların stabil olması patates tohumluk üretimi açısından bir avantaj olarak kabul edilmektedir.

Son yıllarda *in vitro*'da oluşturulan tohumluk stokların uzun yıllar kullanımı ya da her yıl yenilenmesi gerektiği üzerine bazı tartışmalar süre gelmiştir. Bu konuda yapılan bazı ön çalışmalar sonucu laboratuvar koşullarında korunan temel tohumluk stoklarının her yıl yenilenmesinin uygun olabileceği vurgulanmıştır (Rosenberg ve ark., 2010). Meristem kültürü ile elde edilen patates klonları arasında verim bakımından farklılık olup olmadığı ve yumruların uniformitesi araştırılmış ise de (Wright ve ark., 1976; Wright, 1983; Rosenberg ve ark., 2008) laboratuvarda meristem kültürü sonrası uzun yıllar muhafaza edilen stoklarla bunlardan elde edilen yeni meristem stoklarının tarla performanslarının karşılaştırıldığı doğrudan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu sebeple bu çalışmada meristem kültürü ile oluşturulan ve 6 yıl boyunca *in vitro*'da muhafaza edilen bitkiler ile bunların yumrularından meristem kültürü ile yeniden elde edilen bitkilerin serada elde edilen yumrularının tarla koşullarında morfolojik ve verim özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarı, Tohumluk Patates üretim serası ile Menemen Araştırma ve Üretim Çiftliği deneme tarlasında 2011 ve 2014 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemenin gerçekleştirildiği 2013-2014 periyodundaki Menemen iklim koşulları çizelge 1'de özetlenmiştir.

Deneme tarlasının toprağı hafif alüviyal, kumlu-tınlı özellikte olup toprak pH'si 7.6 olarak değişmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme tarlasının toprak özellikleri çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. 2013 ve 2014 Yılları Menemen İlçesi sıcaklık, toplam yağış ve nispi nem değerleri

Table 1. The means of the temperature, total precipitation and relative humidity of 2013 and 2014 at Menemen

Yıllar / Aylar	Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Nispi Nem (%)	
2013	Ocak	8.5	180.8	78.3
	Şubat	10.1	145.4	78.9
	Mart	12.8	59.4	70.5
	Nisan	16.1	30.6	62.4
	Mayıs	21.7	65.4	62.3
	Haziran	24.8	20.8	55.0
	Temmuz	28.1	1.6	40.8
2014	Ağustos	27.8	-	47.7
	Ocak	10.3	98.2	85.6
	Şubat	10.2	13.2	81.9
	Mart	11.9	70.4	73.7
	Nisan	15.7	80.2	75.4
	Mayıs	20.0	5.0	67.7
	Haziran	24.1	29.6	61.6
	Temmuz	26.6	-	60.8
	Ağustos	27.1	0.4	65.1

Çizelge 2. E.Ü. Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği Toprak Özellikleri

Table 2. Soil Characteristics of the Menemen Research and Application Farm of the Faculty of Agriculture of the Ege University

Toprak Özellikleri	Toprak Katındaki değerler (cm)
Fiziksel Özellikleri	0-20
Tekstür	Kumlu-Tınlı
Kum (%)	66.40
Mil (%)	26.00
Kil (%)	7.60
Kimyasal Özellikleri	
pH	7.64
Kireç (% CaCO ₃)	4.1
Organik madde (%)	2.3
Toplam Tuz (%)	0.018

Çalışmada daha önce Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı koordinatörlüğünde yürütülen bir proje kapsamında meristem kültürü ile elde edilen Granola, Agria ve Hermes patates genotiplerinin klonları kullanılmıştır. Bu *in vitro* stoklar 1.5 aylık periyotlarda alt kültüre alınarak mikroklonal çoğaltımları yapılmıştır. Bu stoklar laboratuvarında 35-37 kez alt kültüre alınmış ve eski meristem stoku olarak adlandırılmıştır. Diğer yandan araştırmanın ikinci grubunu oluşturan yeni meristem stokları bu *in vitro* bitkilerin mini yumrularından apikal meristemleri alınarak elde edilmiş ve kültür sonrası 2-3 kez alt kültüre alınarak çoğaltılmıştır. Eski ve yeni meristem stoklarının oluşturulmasında temel ortam olarak Murashige ve Skoog'un (1962) inorganik tuzları, vitamin ve aminoasitlerini içeren MS besin ortamı Yıldırım ve Yıldırım (1984), tarafından tanıtıldığı şekilde hazırlanmıştır. Yeni meristem stoku oluşturmak için Ekim 2011'de dikilen yukarıda bahsedilen patates

klonlarının *in vitro* fidelerinden mini yumrular elde edilmiştir. Bu yumruların sürgünleri Mayıs 2012'den itibaren Hermes patates genotipine ait 3 klondan 37, Granola'ya ait 3 klondan 29 ve Agria genotipine ait 3 klondan 34 olmak üzere toplam 100 meristem kültüre alınmıştır. Bu patates klonları Elisa ile PVS, PVX, PVY, PLRV, PVA, PMTV, PSTV virüslerine karşı test edilerek hastalısız ana stoklar oluşturulmuştur. Sağlıklı olan klonların nodal çoğaltımları (Yıldırım, 1995) yapılmış ve yeterli sayıda fide elde edilinceye kadar alt kültüre alma işlemine devam edilmiştir.

Dikim öncesi her bir patates klonuna ait eski ve yeni meristem stoklarının *in vitro* çoğaltımı yapılarak her iki meristem grubuna ait yeterli sayıda *in vitro* fide elde edilmiştir. Aklimatizasyonu sağlanan Agria, Hermes ve Granola genotiplerine ait her bir klondan 48, toplam 720 *in vitro* fide serada üç tekerrürlü olarak 2:1 oranında hazırlanmış toprak:torf karışımı plastik saksılara dikilmiştir. Dikim sonrası bitkiler sulama ve çapalama gibi bakım işlemleri yapılarak mini yumru oluşumları sağlanmıştır. Eski ve yeni meristem stoklarının klonlarına ait bu mini yumrular, 2013 ve 2014 yıllarında Menemen Araştırma ve Üretim Çiftliğinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak tarla denemesine alınmıştır. Denemede iki sıralı ve 3 m boyundaki parsellerde 30 cm sıra üzeri, 70 cm sıra arası dikim normu uygulanmıştır. Tarla dikimleri birinci yıl 1 Nisan ve ikinci yıl 13 Şubat tarihlerinde yapılmış, çıkışlar her hafta düzenli olarak kaydedilmiştir. Çıkış takiben

çapalama, boğaz doldurma ve sulamaları yapılarak bitkilerin gelişimi sağlanmıştır. Çiçeklenmeyi takiben morfolojik ölçümler yapılmıştır. Gelişimlerini tamamlayan mini yumrular birinci yıl 15 Temmuz ve ikinci yıl 9 Haziran tarihlerinde elle hasat edilmiştir. Hasat sonrası yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (g), ocak verimi (g), parsel verimi (kg), yumru eni (cm) ve boyu (cm) ölçümleri yapılmıştır.

Her iki gruba ait patates klonlarının 2013 ve 2014 yıllarına ait morfolojik ve verim özellikleri ölçüm sonuçları Totemstat (Açıkgöz ve ark., 2004) paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır ve F değerleri elde edilmiştir. Ortalamalar ise Steel ve Torrie (1980)'ye göre Asgari Önemli Fark (AÖF) testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yıllar üzerine birleştirilmiş morfolojik ve verim özelliklerine ait F değerleri ayrı tablolar halinde verilerek; tüm özellikler yıllar üzerine birleştirilerek elde edilen ortalamalar AÖF testi sonuçlarına göre tartışılmıştır. Ayrıca ikili interaksiyon önemli ise ortalamalar ikili tablolar şeklinde sunularak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Üç patates genotipine ait 9 patates klonunun bitki boyu, sap sayısı, yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu bakımından elde edilen varyans analizi sonuçları çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. 2013 ve 2014 yılları Menemen tarla denemesinde yetiştirilen eski ve yeni meristem stoklarının morfolojik özelliklerine ait F değerleri
Table 3. The F values of morphological characteristics of the old and the new meristem stocks grown at Menemen from the ANOVA combined over 2013 and 2014.

Varyasyon Kaynağı	Bitki Boyu (cm)	Sap Sayısı (Adet)	Yaprak Sayısı (Adet)	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Boyu (cm)
Klon	4.674**	6.289**	6.241**	2.046*	1.356 ^{öd}
Stok ^a	0.465 ^{öd}	0.097 ^{öd}	0.001 ^{öd}	1.137 ^{öd}	0.051 ^{öd}
Yıl	29.067**	63.137**	118.939**	53.024**	85.059**
Klon x Stok	0.076 ^{öd}	0.062 ^{öd}	0.041 ^{öd}	0.235 ^{öd}	0.191 ^{öd}
Klon x Yıl	3.384**	4.945**	4.769 ^{öd}	0.453 ^{öd}	0.831 ^{öd}
Stok x Yıl	0.682 ^{öd}	0.005 ^{öd}	0.057 ^{öd}	1.564 ^{öd}	0.051 ^{öd}
Klon x Stok x Yıl	0.070 ^{öd}	0.076 ^{öd}	0.035 ^{öd}	0.209 ^{öd}	0.209 ^{öd}

^a: eski ve yeni meristem stokları

** : $\alpha = 0.01$ düzeyinde önemli

* : $\alpha = 0.05$ düzeyinde önemli

^{öd}: önemsiz

İki yıllık tarla denemesi varyans analizindeki morfolojik özelliklere ait F değerleri incelendiğinde eski ve yeni meristem stokları arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Patates klonları arasında ise yaprak boyu dışında bitki boyu (cm), sap sayısı, yaprak sayısı bakımından $p \leq 0.01$ önem düzeyinde, yaprak eni bakımından $p \leq 0.05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Yıllar bakımından incelenen bitki

boyu, sap sayısı, yaprak sayısı, yaprak eni ve yaprak boyu bakımından varyanslar $p \leq 0.01$ olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İncelenen bitki boyu ve sap sayısı özellikleri için klon x yıl interaksiyonu $p \leq 0.01$ önem düzeyinde önemli bulunurken, yaprak sayısı, yaprak eni ve yaprak boyu özellikleri için istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Klon x yıl interaksiyonu önemli bulunan 2 özellik klon ve yıl ortalamaları ile birlikte ikili tablo şeklinde verilerek

tartışılmıştır. İncelenen tüm morfolojik özellikler bakımından klon x stok, stok x yıl ve klon x stok x yıl etkileşimleri önemsiz bulunmuştur.

Yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (g), ocak verimi (g), parsel verimi (kg), yumru eni ve boyu için elde edilen F değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2013 ve 2014 yılları Menemen tarla denemesinde yetiştirilen eski ve yeni meristem stoklarının verim özelliklerine ait F değerleri
Table 4. The F values of yield characteristics of the old and the new meristem stocks grown at Menemen from the ANOVA combined over 2013 and 2014.

Varyasyon Kaynağı	Yumru Sayısı (Adet)	Tek Yumru Ağ. (g)	Ocak Verimi (g)	Parsel Verimi (kg)	Yumru Eni (cm)	Yumru Boyu (cm)
Klon	0.983 ^{öd}	1.045 ^{öd}	3.921 ^{**}	2.905 ^{**}	0.637 ^{öd}	1.260 ^{öd}
Stok	0.180 ^{öd}	0.550 ^{öd}	0.005 ^{öd}	0.305 ^{öd}	0.020 ^{öd}	0.001 ^{öd}
Yıl	96.608 ^{**}	81.098 ^{**}	0.526 ^{öd}	22.593 ^{**}	49.964 ^{**}	24.454 ^{**}
Klon x Stok	0.205 ^{öd}	0.215 ^{öd}	0.320 ^{öd}	0.024 ^{öd}	0.047 ^{öd}	0.016 ^{öd}
Klon x Yıl	1.196 ^{öd}	1.218 ^{öd}	3.991 ^{**}	5.555 ^{**}	0.388 ^{öd}	0.707 ^{öd}
Stok x Yıl	0.134 ^{öd}	0.672 ^{öd}	0.037 ^{öd}	0.003 ^{öd}	0.110 ^{öd}	0.040 ^{öd}
Klon x Stok x Yıl	0.058 ^{öd}	0.145 ^{öd}	0.420 ^{öd}	0.068 ^{öd}	0.037 ^{öd}	0.013 ^{öd}

^{*}: eski ve yeni meristem stokları

^{**}: $\alpha=0.01$ düzeyinde önemli

^{öd}: önemsiz

Yumru verimi bakımından Çizelge 4'deki varyans analizi sonuçları incelendiğinde, patates klonlarının ocak verimi (g) ve parsel verimi (kg) için varyanslar $p \leq 0.01$ olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (g), yumru eni ve boyu (cm) bakımından önemsiz bulunmuştur. Verim özellikleri için eski ve yeni meristem stokları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Ocak verimi dışında tüm verim özellikleri için yıllar varyansı $p \leq 0.01$ önem düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer yandan klon x stok,

stok x yıl ve klon x stok x yıl etkileşimleri varyansları 6 verim özelliği için istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Klon x yıl etkileşimi incelenen 2 özellik bakımından $p \leq 0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuş bu nedenle bu iki özelliğe ait ortalamalar ikili tablo şeklinde sunulmaktadır.

Dokuz patates klonunun eski ve yeni meristem stoklarına ait bitki boyu (cm), sap sayısı, yaprak sayısı, yaprak eni (cm) ve yaprak boyu (cm) gibi morfolojik özelliklere ait ortalamalar Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Dokuz patates klonuna ait eski ve yeni meristem stoklarının morfolojik özellikleri ortalamaları

Table 5. The means of morphological characteristics of the old and the new meristem stocks belong to the 9 potato clones

Klonlar	Bitki Boyu (cm)		Sap Sayısı (Adet)		Yaprak Sayısı (Adet)		Yaprak Eni (cm)		Yaprak Boyu (cm)	
	Eski M.	Yeni M.	Eski M.	Yeni M.	Eski M.	Yeni M.	Eski M.	Yeni M.	Eski M.	Yeni M.
Agria-1	46.5	44.8	3.1	3.3	68.7	72.3	2.5	2.3	3.5	3.5
Agria-4	51.7	51.1	4.0	4.0	86.2	83.4	2.3	2.2	3.3	3.4
Agria-5	51.9	50.8	3.2	3.3	70.0	72.0	2.2	2.1	3.5	3.5
Granola-48	34.2	33.5	1.8	1.9	33.2	31.0	1.9	1.8	3.0	3.1
Granola-53	32.0	29.1	1.8	2.0	30.4	31.6	1.9	1.8	2.8	3.1
Granola-12	39.3	39.2	2.9	2.9	63.8	64.0	2.2	2.2	3.7	3.7
Hermes-36	40.9	40.5	2.9	2.9	52.1	52.2	2.1	2.1	3.3	3.3
Hermes-27	46.0	46.1	2.9	2.9	61.4	63.2	2.2	2.2	3.2	3.3
Hermes-10	44.3	42.9	3.1	3.3	68.6	67.1	2.1	2.0	3.2	3.2

F değerleri önemsizdir (Çizelge 3).

Çizelge 3'den hatırlanacağı üzere bitki boyu, sap sayısı, yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu için stok varyansı önemsiz F değerlerine sahiptir; klonlar arasında en yüksek bitki boyu ortalaması Agria-4 ve 5 klonlarından (eski meristem stoku: 51.7-51.9 cm yeni meristem stoku: 51.1-50.8 cm) elde edilmiştir. Rosenberg ve ark. (2007) tarafından bitki boyu gibi morfolojik özellikler için klonlar arasında farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda ise eski ve yeni stoklar arasında bitki boyu bakımından farklılık

bulunmamış olup yalnızca klonlar arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar Rosenberg ve ark. (2007) ile uyumlu bulunmuştur. Çünkü klonlar farklı genetik yapıya sahiptir. Sap sayısı bakımından klonlar arasında Agria-4 klonu her iki meristem stokunda 4 adet olmak üzere yüksek sap sayısı vermiştir. Nielsen ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada 10 patates genotipinden 10 farklı klon oluşturularak değişik bölgelerde tarla denemelerine almış ve sap sayısı bakımından klonlar arasında farklılıklar bulmuşlardır. Bizim bulgularımız onların

sonuçları ile uyumlu olup sap sayısı bakımından klonlar arasında farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca bu araştırmacılar sap sayısının yumru verimi yanında yumru sayısı üzerine

doğrudan etkili olduğunu vurgulamışlardır. Her iki yıla ait (2013 ve 2014) klon ortalamaları çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. 2013 ve 2014 yılı dokuz patates klonuna ait bitki boyu (cm), sap sayısı ve yaprak sayısı ortalamaları

Table 6. The means of plant height (cm), stem number and leaf number belong to the 9 potato clones grown in 2013 and 2014.

Klonlar	Bitki Boyu (cm)			Sap Sayısı (Adet)			Yaprak sayısı (Adet)		
	2013 Yılı	2014 Yılı	Ort	2013 Yılı	2014 Yılı	Ort	2013 Yılı	2014 Yılı	Ort
Agria-1	56.2bc	35.0a	45.6ab	3.9bc	2.5a	3.2b	104.5b	36.5a	70.5ab
Agria-4	70.1a	32.8a	51.5a	6.0a	2.0a	4.0a	139.8a	29.7a	84.8a
Agria-5	61.2ab	41.5a	51.4a	4.0bc	2.5a	3.3b	103.7b	38.4a	71.0ab
Granola-48	34.7fg	33.0a	33.9cd	1.9d	1.9a	1.9c	37.3d	26.9a	32.1d
Granola-53	26.4g	34.8a	30.6d	1.8d	2.0a	1.9c	34.0d	28.0a	31.0d
Granola-12	41.0ef	37.5a	39.3bc	3.8bc	2.0a	2.9b	94.4b	33.3a	63.9bc
Hermes-36	45.1def	36.3a	40.7bc	3.2c	2.6a	2.9b	68.1c	36.2a	52.2c
Hermes-27	50.0cde	42.1a	46.1ab	3.6bc	2.1a	2.9b	88.0bc	36.6a	62.3bc
Hermes-10	52.1bcd	35.1a	43.6b	4.3b	2.1a	3.2b	105.4b	30.4a	67.9b
Ort	48.5a	36.5b		3.6a	2.2b		86.1a	32.9b	
	AÖF (Genotip): 7.413			AÖF (Genotip):0.581			AÖF (Genotip): 15.525		
	AÖF (Yıl): 3.494			AÖF (Yıl): 0.274			AÖF (Yıl): 7.318		
	AÖF (GenotipxYıl): 10.483			AÖF(GenotipxYıl): 0.822			AÖF (GenotipxYıl): 21.955		

Çizelge 6 incelendiğinde, patates klonları arasında Agria-4 klonu 2013 yılı tarla denemesinde 70.1 cm olarak en yüksek bitki boyu ortalaması verirken, 2014 yılında en düşük bitki boyu ortalamasına (32.8 cm) sahip olmuştur. Bu durum klon x yıl interaksyonunu en iyi şekilde açıklamaktadır. Hermes-27 klonu 2013 yılında 50 cm bitki boyuna sahip olurken 2014 yılında 42.1 cm ile bu yılın en yüksek ortalamasına sahip olmuştur. Bitki boyu için iki yıl ortalamaları dikkate alındığında Agria-4 klonu 51.5 cm ve Agria-5 klonu 51.4 cm ile yüksek ortalamalara sahip olup aynı grupta yer almaktadır. İki yıl karşılaştırıldığında 48.5 cm ortalama ile 2013 yılı yüksek bitki boyu vermiştir. 2014 yılı bitki boyu ortalamaları dikkate alındığında klonlar arasında farklılık görülmemektedir. Daha önce yapılan çalışmalar (Rosenberg ve ark., 2007; 2008) morfolojik özellikler bakımından klonlar arasında farklılıkların olabileceğini bildirmekte ve bu farklılıkların yıllar ilerledikçe azalacağını vurgulamaktadırlar. Bizim çalışmamızda da ikinci yıl bitki boyu ve sap sayısı gibi özellikler bakımından bir homojenite olduğu, farklılıkların olmadığı görülmektedir. Bu da yıllar ilerledikçe stokların daha üniform hale geldiğini göstermektedir. Sap sayısı bakımından Agria-4 klonu birinci yıl 6 sap oluştururken ikinci yıl 2'ye kadar düşmüştür. Hermes-36 klonu birinci yıl 3.2 sap oluştururken ikinci yıl 2.6 ile bu yılın en yüksek ortalamasına sahip olmuştur. Yıllar bakımından sap sayısı ortalamaları karşılaştırıldığında 2013 yılı 3.6 adet

sap sayısı elde edilirken; 2014 yılında bu değer 2.2 olarak değişmiş ve yıllar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur. Klonlar arasında yaprak sayısı bakımından Agria-4 klonu 2013 yılında 139.8 yaprak oluştururken 2014 yılında 29.7 olarak düşük ortalama vermiştir. İki yıl ortalamasına bakıldığında Agria-4 klonu 84.8 ile en yüksek ortalamaya sahip olmuştur. Yıllar bakımından yaprak sayısı ortalamaları karşılaştırıldığında 2013 yılında 86.1 ile 2014 yılına (32.9) göre yüksek ortalama değerler elde edilmiştir.

Nielsen ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada sap sayısı bakımından meristem klonları arasında yıllara bağlı olarak farklılıkların oluşabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda morfolojik özellikler bakımından 2014 yılının 2013 yılına göre düşük değerler vermesi birinci yıl kullanılan mini yumruların geç ekimle beraber ilk sürme gücünün yüksek olması ve vegetatif gelişmenin uzun gün koşullarında daha uzun sürmesine bağlanabilir. Bunun yanında 2014 yılı dikim zamanının 2013 yılına göre daha erken yapılmış olması gelişimin bu yıl daha erken dönemde başlamasına neden olabilir. Erken gelişmeyle beraber kurak geçen Mayıs ayı nedeniyle bitkilerinin erken olgunlaşmaya girmesi vegetatif gelişmenin yavaşlaması morfolojik özellikler bakımından ikinci yıl görülen düşüşü açıklayabilir.

Meristem kültürü ile elde edilen eski ve yeni meristem stoklarının verim özellikleri ortalama değerleri çizelge 7'de özetlenmiştir.

Çizelge 7. Dokuz patates klonuna ait eski ve yeni meristem stokların verim özellikleri ortalamaları**Table 7.** The means of yield characteristics of the old and the new meristem stocks belong to the 9 potato clones

Klonlar	Yumru Sayısı (Adet)		Tek Yumru Ağırlığı (g)		Ocak Verimi (g)		Parsel Verimi (kg)		Dekara Verim* (kg/da)		Yumru eni (cm)		Yumru boyu (cm)	
	Eski M	Yeni M	Eski M	Yeni M	Eski M	Yeni M	Eski M	Yeni M	Eski M	Yeni M	Eski M	Yeni M	Eski M	Yeni M
Agria-1	7.9	7.1	60.7	68.5	462.8	466.1	5.4	5.6	1404.8	1214.3	4.2	4.2	5.8	5.8
Agria-4	8.1	7.2	63.4	68.9	473.9	465.0	5.1	5.2	1404.8	1071.4	4.2	4.4	6.0	5.9
Agria-5	6.7	6.8	69.8	65.3	435.1	389.7	5.4	5.3	1309.5	1238.1	4.4	4.3	5.8	5.7
Granola-48	6.4	6.8	51.8	54.9	323.1	345.8	3.9	4.1	666.7	1238.1	3.9	3.9	5.1	5.2
Granola-53	6.2	6.7	56.6	56.5	328.1	329.4	4.0	4.3	809.5	1190.5	4.0	4.0	5.1	5.1
Granola-12	6.5	6.3	58.9	55.7	310.8	339.4	4.1	4.4	809.5	1214.3	4.1	4.0	5.1	5.1
Hermes-36	6.8	7.1	68.6	68.8	395.5	428.0	4.2	4.3	619.0	1404.3	4.3	4.6	5.5	5.5
Hermes-27	6.9	6.3	59.4	69.1	375.4	311.5	4.4	4.4	809.5	1285.7	4.1	4.2	5.3	5.5
Hermes-10	5.9	5.7	59.7	64.6	337.5	354.3	4.8	4.9	1023.8	1285.7	4.4	4.4	5.4	5.4

*kg/dekara çevirme katsayısı: 238.1

F değerleri önemsizdir (çizelge 4)

Yumru sayısı için klonlar arasında Agria-4 klonu eski meristem stokunda 8.1 adet ve yeni meristem stokunda 7.2 adet yumru oluşturarak klonlar arasında en yüksek ortalamaya sahip olurken; Hermes-10 klonu en düşük yumru sayısı ortalaması vermiştir. Wright ve Mellor (1976) tarafından Netted Gem patates genotipinin meristem ile elde edilmiş 5 klonu ile farklı bölgelerde yürütülen tarla denemelerinde klonlar arasında yumru sayısı farklılıkları olduğu bildirilmiştir. Başka bir çalışmada Wright (1983), 10 farklı patates genotipinin farklı meristem klonları arasında 4 yıllık tarla denemesinde aynı genotipin klonları arasında yumru sayısı bakımından farklılıkların olduğunu vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda da aynı klonun eski ve yeni meristem stokları arasında fark bulunmazken, klonlar arasında farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların sonuçları ile uyum halindedir. Yumru sayısının değişimi üzerine yıllar içerisinde değişen çevre koşulları da etkili olmuştur. Başka bir çalışmada (Rosenberg ve ark., 2010) meristem kültürü öncesi termoterapi yapılan meristem klonları ile yalnızca meristem kültürü uygulanan klonlar arasında yumru sayısı bakımından farklılıklar bulunmuş, bu farklılık tek başına etkili olmasa da termoterapi ile birlikte somaklonal varyasyonların oluşumuna başlamıştır. Meristem kesitlerinin tek bir yaprak taslağından alınmaları onların genetik bakımdan stabil olmalarını sağlamaktadır (Ahloowalia, 1994; 2000). Bu kaniya göre çalışmamızda uç meristemlerin kültüre alınmasıyla oluşturulan eski ve yeni meristem stoklarının stabil olması sonucu yumru sayısı bakımından aralarında fark olmaması beklenen bir durumdur. Nielsen ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada farklı patates genotiplerinin klonlarının yumru sayısı bakımından farklılıklar gösterdiğini bildirmiş olup bu sonuçlar ile bizim bulgularımız uyumlu olmaktadır.

Tek yumru ağırlığı, parsel verimi, ocak verimi, ile yumru eni ve boyu bakımından eski ve yeni meristem

stokları arasında fark bulunmadığı önemsiz F değerleri ile ortaya çıkmıştır (çizelge 4). Wright ve Mellor (1976), tek bir patates çeşidinin 5 farklı klonu ile gerçekleştirdikleri çalışmada yumru verimi bakımından klonlar arasında farklılık bulamazken, Wright (1983) yaptığı başka bir çalışmada 10 patates genotipine ait klonlar arasında bir genotipte verim bakımından farklılıklar bulunmuştur. Bunun yanında Nielsen ve ark. (2007) ve Rosenberg ve ark. (2007) yaptıkları çalışmalarda klonlar arasında verim bakımından yıl ve bölgeye bağlı olarak farklılıklar olduğunu verim üzerine iklim koşulları ve gün uzunluğunun etki ettiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda yumru verimi bakımından meristem stokları arasında fark bulunmamış buna karşılık klonlar arasında farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarını kısmen doğrular niteliktedir.

Çalışmanın 2013 ve 2014 yılı ocak ve parsel verimi ortalamaları çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge 8 değerlendirildiğinde 2013 yılında Agria-4 klonu 601 g ile en yüksek ocak verimi ortalamasına sahip olurken 2014 yılında bu değer 337.8 g olarak düşük bulunmuştur. Bunun aksine Hermes-36 klonu ilk yıl düşük ortalama ocak verimi verirken ikinci yıl en yüksek ortalamaya sahip olmuştur. Klon x yıl interaksyonunun bu iki klona ait değerlerden kaynaklandığı söylenebilir. Ocak verimi için yıllar arasında fark bulunmamıştır. Parsel verimi için 2013 yılında Agria-1 ve 4 klonu 5.9 kg ve Agria-5 klonu 5.5 kg ile aynı grupta yer almış olup 2014 yılında ise 5.9 kg ile Hermes-36 klonu en yüksek ortalamaya sahip olmuştur. Parsel verimi için yıllar arasında farklılık olup 2014 yılı 5.2 kg ile 2013 yılına (4.1 kg) göre daha yüksek ortalamalara sahip olmuştur. Bu sonuçlar verimin yıllara bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Bu durum iklim özellikleri etkisi yanı sıra 2014 yılında yapılan erken dikim sonucu yumru doldurma süresinin uzun olmasına bağlanabilir. Çeşitli araştırmacılar yumru veriminin yıllara bağlı olarak

değişebileceğini ve patates klonları arasında farklılığın yıllar ilerledikçe stabil (Wright ve Mellor, 1976; Wright, 1983) kalabileceğini vurgulamış olsalar da bunun yanında genotipe bağlı olarak farklı yıllar ve lokasyonlarda da değişebileceğini bildirmişlerdir (Rosenberg ve ark., 2010). Nielsen ve ark. (2007) tek yıllık tarla denemelerinden ziyade uzun yıllar sürdürülen tarla denemelerinde yumru özellikleri bakımından farklılık

oluşabileceğini bildirmiştir. Bu sonuçlar verimin genotip ve iklim koşullarına göre değişebileceğini göstermektedir. Çalışmamızda meristem klonlarının yıllara bağlı olarak morfolojik ve verim özelliklerinin değişebileceği gözlenmiştir. Bu durumda güvenilir sonuçlar için meristemden elde edilen hastaliksız mini yumruların tarla koşullarında daha uzun süre yetiştirilmesi uygun olacaktır.

Çizelge 8. Dokuz patates klonunun 2013 ve 2014 yılı ocak verimi (g) ve parsel verimi (kg) ortalamaları
Table 8. The means of plant yield and plot yield (kg) belong to the 9 potato clones grown in 2013 and 2014.

Klonlar	Ocak Verimi (g)			Parsel Verimi (kg)		
	2013 Yılı	2014 Yılı	Ort	2013 Yılı	2014 Yılı	Ort
Agria-1	523.0b	405.9ab	464.5a	5.9a	5.1bc	5.5a
Agria-4	601.0a	337.8c	469.4a	5.9a	4.5c	5.2ab
Agria-5	453.1c	371.6bc	412.7b	5.5a	5.2b	5.4a
Granola-48	297.0e	371.9bc	334.5c	2.8cd	5.2b	4.0c
Granola-53	325.7de	331.8c	328.8c	3.4c	5.0bc	4.2c
Granola-12	307.0e	343.5c	325.3c	3.4c	5.1bc	4.3c
Hermes-36	367.1d	456.5a	411.8b	2.6d	5.9a	4.3c
Hermes-27	303.1e	383.8bc	343.5c	3.4c	5.4ab	4.4c
Hermes-10	323.0de	368.8bc	345.9c	4.3b	5.4ab	4.9b
Ort	388.9a	374.7a		4.1b	5.2a	
	AÖF (Genotip): 41.176			AÖF (Genotip) :0.463		
	AÖF (Yıl): 19.411			AÖF (Yıl) : 0.218		
	AÖF (GenotipxYıl): 58.232			AÖF(GenotipxYıl): 0.665		

SONUÇ

In vitro'da meristem kültürü ile oluşturulan eski ve yeni meristem stokları önce sera koşullarında yetiştirilmiş ve mini yumrular elde edilmiştir. Elde edilen mini yumrular 2 yıllık bir tarla denemesine alınarak morfolojik ve verim özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bulguların değerlendirilmesi ve tartışılmasından sonra aşağıdaki sonuçlar özetlenebilir:

1. Beklenildiği gibi eski ve yeni temel tohumluk stoklarının mini yumruları arasında tarla koşullarında morfolojik ve verim özellikleri bakımından istatistiksel farklılıklar yoktur.
2. Patates genotiplerinin klonları arasında morfolojik ve verim özellikleri açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar mevcuttur.

3. Eski ve yeni temel tohumluk stoklarının mini yumru üretimlerinde önemli farklılıklar olmaması ve uniform olmaları sonucu tohumluk stoklarından alınan *in vitro* kökenli mini yumrular tarla koşullarında çoğaltılabilir.
4. Meristem stoklarının laboratuvarında uygun kültür koşullarında uzun yıllar muhafaza edilerek mini yumru üretiminde kullanılabilirliği önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Ege Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunun 2012-ZRF-013 no'lu proje sonuç raporundan yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu nedenle yukarıda adı geçen komisyona teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., E. İlker, A. Gökçöl. 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri, E.Ü TOTEM Yay. No: 2, İzmir.
- Ahloowalia, B.S. 1994a. Production and performance of potato mini-tubers. *Euphytica*, 75: 163-172.
- Ahloowalia, B.S. 1994b. Production of mini-seed tubers using a modular system of plant micropropagation. *Potato Research*, 42: 569-575.
- Ahloowalia, B.S. 2000. Stability of micropropagated plants and mini-tubers of potato, *Proceedings of the International Symposium on*

Methods and Markers for Quality Assurance in Micropropagation Symposium 4& Cloning Strategies, (Eds. B.M Doyle, R.F. Curry, & A.C. Cassells), Department of Plant Science, National University of Ireland, Cork 24-

- Kawakami, J. 1962. The physiological degeneration of potato seed tubers and its control, *Eur. Potato J.*, 5: 40-49.
- Murashige, T. and F.Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures. *Physiol. Plant*, 15:473-479.

- Nielsen, S.L., H. Bang, K. Kotkas, K. Krintensen, J.P. Palohuhta, K. Tolstrup. 2002. Stability of potato meristem clones. TemaNord 2002: 555 Nordic Council of Ministers Copenhagen 13-25 pp.
- Nielsen, S.L., H. Bang, K. Kotkas, K. Krintensen, J.P. Palohuhta, V. Rosenberg, K. Tolstrup. 2007. Variation of growth and disease characters between clones of potato (*Solanum tuberosum* L.). Potato Research, 50: 97-114.
- Pruski, K. 2007. The canon of potato science: *in vitro* multiplication through nodal cuttings. Potato Research, 50:293-296.
- Ražukas, A. 2002. Effect of genotype on distribution of diseases and viruses in potato. Biologija, ISSN: 1392-0146, Nr.1
- Rosenberg, V., M. Särekanno, K. Kotkas, V. Vasar, A. Ojarand. 2007. Variation of agronomic traits of potato somaclones produced by meristem culture. S. Afr. J. Plant Soil, 24: 95-99.
- Rosenberg, V., K. Kotkas, M. Särekanno, A. Ojarand, V. Vasar. 2008. Variation of potato meristem clones. Latvian Journal of Agronomy, 11: 129-135.
- Rosenberg, V., A. Tsankna, K. Kotkas, T. Tähtjärv, M. Särekanno, K. Liiv. 2010. Somaclonal variation in potato meristem culture and possibility to use this phenomenon in seed potato production and breeding. Agronomy Research 8 (Special Issue III), 697-704.
- Sebastiani, L., A. Lenzi, C. Pugliesi, M. Fambrini. 1994. Somaclonal variation for resistance to *Verticillium dahliae* in potato (*Solanum tuberosum* L.) plants regenerated from callus. Euphytica, 80: 5-11.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc. N.Y.
- Struik, P.C. and S.G. Wiersema. 2001. Seed potato technology. Wageningen Pers, ISBN: 90-74134-65-3, 383pp
- Thieme, R. and H. Griess. 2005. Somaclonal variation in tuber traits of potato. Potato Research, 48: 153-165.
- Wright, N.S. and F.C. Mellor. 1976. A comparison of five clones of virus-free Netted Gem potato from British Columbia and Idaho. American Potato Journal, 53:99-103.
- Wright, N.S. 1983. Uniformity among virus-free Wright, N.S. clones of ten potato cultivars. American Potato Journal, 60:381-388.
- Yıldırım, M.B., Z. Yıldırım. 1984. Meristem kültürü yoluyla virüsüz patates tohumluğu elde edilmesi üzerine araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi 21:45-50.
- Yıldırım, Z. 1995. (*Solanum tuberosum* L.) *In vitro* yumru üretimi. E.Ü.Z.F. Dergisi, 32: 73-77.
- Yıldırım, Z., E. Tugay, M.B. Yıldırım. 2003. Somaclonal variation in potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Turk J. Field Crops, 8: 33-38.

Rüya YILMAZ¹
Okan YILMAZ²

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 59030, Tekirdağ / Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 17020, Çanakkale / Türkiye

sorumlu yazar: ryilmaz@nku.edu.tr

Halkın Çevre Bilincinin Saptanması ve Sosyo-Ekonomik Özelliklerin Çevresel Bilinç Üzerine Etkileri: Kırklareli Örneğinde

Determining the Environmental Awareness of Local People and Effects of Socio-Economic Features upon Environmental Awareness: The Case Study of Kırklareli

Alınış (Received): 02.12.2016

Kabul tarihi (Accepted): 20.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Çevre bilinci, çevre sorunları, Kırklareli

Key Words:

Environmental awareness, environmental problems, Kırklareli

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, yoğun çevresel baskıların görüldüğü, Türkiye' nin Avrupa kıtasında yer alan Kırklareli ilinde yaşayan halkın ülkesel, bölgesel ve yerel boyutta çevre sorunlarına karşı duyarlılıklarını saptamak ve çevre bilincinin artırılabilmesi için önerilerin geliştirilmesidir. Bu amaçla, Kırklareli ilinde 402 adet anket yüz yüze görüşme yöntemiyle Ocak-Temmuz 2014 tarihleri arasında uygulanmıştır. Sonuçlar, SSPS programıyla analiz edilmiştir. Ankette bireylerin sosyo-ekonomik durumlarına göre 'çevresel bilinç', değerleri sorgulanmıştır. Araştırma sonucunda Trakya Bölgesindeki üç ilin ortalama 'çevresel duyarlılık' puanı 64,02 olarak hesaplanmıştır.

ABSTRACT

Aim of this study is to determine awareness of people, who dwell in Kırklareli situated in Thracian Region, which lies in the European part of Turkey and is seen to receive intense environmental pressure, related to environmental problems in national, regional and local scale and to develop proposals to increase environmental awareness. For this reason, questionnaire study was applied in 2014 to 402 people through face-to-face interviewing method in Kırklareli. In the questionnaire, 'environmental awareness' levels of individuals have been questioned according to their socio-economic conditions. In the results of the research, average 'environmental awareness' score of three districts in the Kırklareli has been calculated as 64,02.

GİRİŞ

Aşırı nüfus artışı, sanayileşme, çarpık ve hızlı kentleşme, tarım, teknolojiye yeni gelişmeler, değişik enerji elde etme yöntemleri, gelişen ulaşım olanakları, araçları ve ulaşım ağları, silahlanma ve savaşlar gibi bir çok etken dünyadaki çevre sorunlarının hergün dahada çok artmasına neden olmaktadır. Ekonomik nedenlerle mevcut politikaların çevre sorunlarının çözümünde yetersiz kaldığı görülmektedir. Dünyadaki kirlenmenin azaltılmasında en önemli rolü oynayacak aktörler şüphesiz insanoğludur. Yapılan birçok araştırma halkın çevresel problem ve çözüm olanaklarıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermektedir.

Bu kapsamda, yapılan önceki araştırmalarda, ülkemizde, çevresel farkındalığa dikkat çekmek için yapılan birçok araştırmanın öğrencilerle yapıldığı

görülmektedir. Çabuk ve Karacaoğlu (2003), üniversite öğrencilerinin, günümüzde küresel bir kavram olarak ele alınan, tüm bireylerin sorumlu ve aktif bireyler olmaları gerektiği sıklıkla vurgulanan, 'çevre' kavramı ile ilgili sahip oldukları metaforları ortaya koymayı amaçlamıştır. Alp ve ark.(2006), çevreye yönelik bilgi ve tutumların, cinsiyet ve branşa göre farklılaşmadığı ve öğretmen adaylarının çevreye karşı bilgi ve davranışlarının yeterli düzeyde olmadığı sonucuna varmışlardır. Beyhun ve ark. (2007), Deniz ve Genç (2007), Aslan ve ark. (2008), Atasoy ve Ertürk(2008), Aydın (2010) gibi birçok araştırma konuya katkı sağlamak üzere yapılmıştır.

Bu çalışma, Türkiye'nin sanayi bölgesi sayılabilecek ve aşırı alan kullanımından dolayı birçok çevre kirliliğinin görüldüğü Trakya Bölgesi'nde yer alan ve bölgenin doğal özelliklerini en iyi koruyabilmiş ili olan

Kırklareli'ndeki çevre sorunları ve çevre bilinç düzeyini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırma, Kırklareli ilinde yürütülmüştür, ana materyallerini araştırma alanı olan, Kırklareli'nde yaşayan kent sakinleri (yönteme göre rastgele seçilmiş 402 kişi Kırklareli'nde yaşayan), bireylerin çevre bilinç düzeyinin belirlenmesinde kullanılan anketler ve konuyla ilgili önceki çalışmalar oluşturmaktadır. Araştırmada, uygulanan anketlerin değerlendirilmesinde, bilgisayar ortamında SPSS ve Microsoft Excel programları kullanılmıştır.

Yöntem

Araştırmada Kırklareli'ndeki, 'Bireysel Çevre Bilinci Değeri'ni saptamak için; Yucel ve ark., 2006a, Yucel ve ark., 2006b, Mansuroglu ve ark., 2008; Yılmaz, 2009, Yılmaz ve Korkut, 2010, Yılmaz, 2011; Yılmaz ve Yılmaz, 2016 tarafından hazırlanan anket soruları, puanlamaları ve analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu analizlere göre; araştırma örnekleme büyüklüğünün saptanması, sorgulama yönteminin seçimi, anket formunun hazırlanması, anketin ön testten geçirilmesi ve hataların düzeltilmesi, anketin uygulanması, çevresel bilinç değerlerinin ve düzeylerinin saptanması olmak üzere 6 aşamadan oluşmuştur (Yucel ve ark., 2006a, Yucel ve ark., 2006b, Mansuroglu ve ark., 2008; Yılmaz, 2009, Yılmaz ve Korkut, 2010, Yılmaz, 2011; Yılmaz ve Yılmaz, 2016).

- Örnekleme büyüklüğünün saptanmasında Arkin ve Colton'un % 5 hata payına göre 100.000" nin üzerindeki nüfus için öngördüğü en az denek sayısı 400'dur (Pulido, 1972). Buna göre, örnekleme sayısı ilin nüfusları dikkate Kırklareli için 402 adet anket uygulanmıştır.

- Kırklareli kent sakinlerinin çevre duyarlılıklarının belirlenmesinde standart formlarda yerinde anket yöntemi uygulanmıştır. Çalışma da, daha güvenli ve hızlı olması nedeniyle yüzyüze görüşme yoluyla sorgulamanın gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür.

- Kırklareli'nde; çevre konusundaki "Bilinçler", "Sosyo-Ekonomik Yapının Belirlenmesi" başlıkları altında toplanmıştır. "Bilinçler" bölümünde bireylerin çevre sorunları konusunda bilinç belirlenmesi amacıyla hazırlanmış 10 adet soru oluşturulmuştur. Bilinç soruları, genel anlamda bireylerin çevre sorunlarının diğer sorunlar arasındaki yerini, çevre sorunlarının önem düzeylerini Türkiye ve Kırklareli ölçeğinde belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Bu bölümde ayrıca çevre kirliliklerinin en önemli kaynakları, doğanın çevre sorunlarına karşı tepkisi, çevre korumanın gerekliliği, çevrenin bozulması sonucu oluşabilecek senaryolar,

kirliliklerin önlenmesi ile kağıt ve şişe toplama konteynerlerinin bireyler için ne ifade ettiği sorgulanmıştır. "Sosyo-Ekonomik Yapı" bölümünde de bireylerin çevre sorunlarına yaklaşımları ile cinsiyet, yaş, medeni durum, iş, eğitim gibi sosyo ekonomik kriterlerin etkileri araştırılmıştır. Ayrıca bireylerin çevre ve doğa koruma konusunda ders alma durumları ele alınmıştır.

-Anket çalışması, Kırklareli Merkez ilçe sınırları içinde 402 bireye 26 sorudan oluşan standart formlar aracılığıyla Ocak- Temmuz 2014 tarihleri arasında rastlantısal olarak uygulanmıştır.

-Çevresel Bilinç Değerleri ile Düzeylerinin Saptanması: Sorulara verilen cevaplar için puanlama sistemi geliştirilmiştir. Puanlama sistemi için soru tipleri belirleyici olmuştur. Çalışmada soru tipleri aşağıda açıklanmıştır;

Tek Seçenekli Sorular: Bu soru tipi ile bireylerin çevre konusundaki farklı görüş ve tutumlarındaki birincil öncelikler ile evet-hayır sorgulamaları yapılmıştır. Çalışmada, kapalı seçeneklerin yanı sıra bir adet açık seçenekle birlikte desteklenerek sorgulanmıştır. Bu sorularda en yüksek puan "10" olarak belirlenmiştir. Sorunun niteliğine göre, seçenekler birbirine yakın değerlerde ise aynı puan almıştır. Seçeneklerin değer açısından birbirinden farklılık göstermesi durumunda; seçeneklerin önemine bağlı olarak;

I- 10, 0

II- 10, 5, 0

III- 10, 7, 4, 1, 0

IV- 10, 8, 2, 0 şeklinde azaltılarak puanlandırılmıştır.

Çok Seçenekli Kapalı Uçlu Sorular: Çalışmada, çok seçmeli kapalı uçlu soru tipi, çevre konusunda bireylerin geri kazanım ve tehlikeli atıklar konusunda tutumunu belirleyici bir soruda kullanılmıştır. Bu sorgulama bireyin beyanına dayalı olması nedeniyle pozitif seçeneklerin toplam "30" puan üzerinden değerlendirilmiştir. Sorunun niteliği açısından seçenekler önem düzeylerine göre 8, 7, 5 ve 3 şeklinde puanlandırılmıştır. Negatif cevaba ise "0" puan verilmiştir.

Üç Seçenekli Sorular: Hava, su, toprak, gürültü ve radyoaktif kirliliğin ilk üç kaynağının sorgulandığı kendi içinde beş alt grup sorudan oluşan bir soruda kullanılmıştır. Bu soru tipi kapalı seçeneklerin yanı sıra açık uçlu bir seçenekle desteklenerek sorgulanmıştır. Kapalı seçenekler, önem düzeyine göre azalan şekilde, 13 ile 0 arasında, açık uçlu seçenekler ise verilen cevabın niteliğine göre yine 13 ile 0 arasında puanlandırılmıştır. Bu soru tipinde elde edilebilecek en yüksek puan "30" olarak belirlenmiştir.

Önem Sıralaması Soruları: Çevre konusunda alınabilecek önlemlerin sıralamasını hedefleyen bir adet bilinç belirleyici soruda kullanılmıştır. 5 tane

kapalı uçlu seçeneğin yanı sıra bir adet açık uçlu seçenek de eklenmiştir. Sıralama sonucunda elde edilebilecek en yüksek puan "30" olarak kabul edilmiştir. Önlemlerin önem düzeylerine göre puanlandırılmasında oluşturulan çapraz puanlama çizelgesi kullanılmıştır. Bireylerin belirttiği açık uçlu seçenek puanlamada değerlendirilmemiştir. Sadece farklı önlem sunabilmeleri irdelenmiştir (Çizelge 1). Katılım Düzeyi Soruları: Çevre korumanın gerekliliği konusunda 6 adet görüşün ve çevrenin bozulması sonucunda oluşabilecek 8 adet senaryo için katılım düzeylerinin sorgulandığı 2 soru kullanılmıştır. Çevre ve doğa korumanın gerekliliğini belirten altı adet görüşün sorgulandığı bir soruda her görüş için en yüksek puan 10 alınmıştır. Böylece toplamda 60 puan (6x10) üzerinden değerlendirilmiştir. Katılım düzeyleri ise "katılıyorum", "belki" ve "katılmıyorum" şeklinde ölçeklendirilmiştir. Sorgulanan görüşün içeriğinin pozitif veya negatif oluşuna göre;

Çizelge 1. Önlemlerin önem düzeylerine göre puanları

Table 1. The marks which according to importance levels of precautions

Önlem Sıralama	1. Önlem	2. Önlem	3. Önlem	4. Önlem	5. Önlem	6. Önlem
1. Derece	10	8	6	4	2	0
2. Derece	8	8	6	4	2	0
3. Derece	6	6	6	4	2	0
4. Derece	4	4	4	4	2	0
5. Derece	2	2	2	2	2	0
6. Derece	0	0	0	0	0	0

I- "katılıyorum" dan "katılmıyorum" a doğru 10,4,0 şeklinde azalan,

II- "katılıyorum" dan "katılmıyorum" a doğru 0,4,10 şeklinde artan bir puanlandırma yapılmıştır. Her senaryo için en yüksek puan "10" olarak alınmıştır. Senaryo sorulan toplam "80" puan (8 x 10) üzerinden değerlendirilmiştir. Katılım düzeyi "çok az", "az", "orta", "fazla" ve "çok fazla" şeklinde ölçeklendirilmiştir. Sorgulanan senaryonun içeriğinin pozitif veya negatif oluşuna göre; I- "Çok az" dan "Çok fazla" ya veya II- "Çok fazla" dan "Çok Az" a doğru 10, 7, 4, 1, 0 şeklinde puanlandırılmıştır.

Puanların Eşit Ağırlıklandırılması: Soruların değerlendirme puanlarının farklı olması nedeniyle, elde edilen puanların eşit ağırlıklandırılması gerekmektedir. Bunun için, her sorudan elde edilen puanın, bu sorudan elde edilebilecek en yüksek puana göre yüzde değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan yüzde değer o sorudan elde edilmiş eşit ağırlıklı puan olarak kabul edilmiştir. Örneğin, toplam puanı 30 olan bir sorudan bireyin aldığı 10 puanın $(10/30) \times 100$ şekline, toplam puanı 10 olan sorudan elde ettiği 6 puanın ise $(6/10) \times 100$ şeklinde yüzde değeri alınarak sırasıyla 33,33 ve 60

puanlarına ulaşılmıştır. Böylece her soru için eşit ağırlıklı puanlar elde edilmiştir.

Bireylerin bilinç düzeyleri ile cinsiyet, yaş, medeni durumu, iş durumu, eğitim, çevre konusunda eğitim alıp almadıkları, gelir gibi sosyal özelliklerine ve anket bölgelerine göre çaprazlanarak, bireylerin çevre konusuna yaklaşımlarında bu kriterlerin etkileri araştırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma bulguları, anket sonuçlarının değerlendirilmesi ile çevre bilinç düzeylerinin saptanması ve sosyo-ekonomik yapılarını belirlemeye yönelik iki aşamada ele alınmıştır.

1. Kırklareli İlinde Ankete Katılan Bireylerin Sosyo-Ekonomik Yapı

Kırklareli'nde ankete katılan bireylerin 'Sosyo-Ekonomik Yapıları' cinsiyet, yaş, medeni durum, iş durumu, eğitim durumu, çevre konusunda ders alma ve gelir durumları kapsamında araştırılmıştır. Kırklareli ilinde çevre bilinci anketine katılan erkeklerin sayısı 205, frekansı ise %51.00 kadınların sayısı 197, frekansı ise %49.00 olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Bireylerin medeni durum sonuçlarında ise ankete 215 bekarın katıldığı, frekansının ise %53.48 bulunduğu görülür. Evli bireylerin sayısı 187 frekansı ise %46.52 olarak bulunmuştur. Bu bireylerin meslek durumlarına bakıldığında, en fazla kişi sayısı öğrencilerde görülmektedir. Öğrencilerin sayısı 115, frekansı ise %28.61'dir.70 kişi ile ikinci sırada yer alan memurların frekansı ise %17.41 bulunmuştur. Üçüncü sırada özel sektör bulunmaktadır. Ev hanımları 7 kişi ile sonuncu sırada yer alır, frekansı ise %1.74 bulunmuştur. Ankete katılan bireylerin yaş aralığına göre dağılımı incelendiğinde, 18 yaş ve altı yaş aralığında frekans %3.48, 18-24 yaş aralığında frekans %34.58, 25-30 yaş aralığında %21.64, %25.12'si 31-40 yaş aralığında, %9.70'i 41-50 yaş aralığında, %4.48'i 51-60 yaş aralığında, %1.00'ü ise 60 yaş ve üstü yaş gruplarını oluşturmaktadır. Anket geneli ele alındığında 18-24 yaş aralığı ile 25-30 yaş aralığı toplam frekansı %56.22 bulunmuş. Bu sonuca bakarak anket yapılan kişilerin yarısından çoğunun genç olduğu görülmektedir. Çevre duyarlılığı hakkında ders alıp almama durumu incelendiğinde bireylerin en çok ilkokulda ders aldıkları görülür. İlkokulda ders alan bireylerin sayısı 125 frekansı ise %31.09'dur. Ortaokul ve lisede ders alanların sayıları birbirine çok yakındır. Ortaokulda ders alanların sayısı 82 frekansı ise %20.40'dır. İlkokul ve ortaokulda ders alanların toplamı ankete katılan bireylerin yarısına denk gelmiştir bu sonuca göre Kırklareli'de bireylerin duyarlılık konusunda çocukken bilgilendirildiği anlaşılmaktadır. Bireylerin eğitim durumunda %2.74'ü

okuryazar değil iken %3.98'i sadece okuryazardır. %10.95'i ilkokul, %5.47'si ortaokul, %23.38'i lise, %6.72'si yüksekokul, %38.06'sı üniversite, %7.96'sı da lisansüstü mezundur. Kırklareli'nde ankete katılan en fazla kişi üniversite mezunları olmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ankete katılan bireylerin sosyo – ekonomik durumu

Table 2. Socio-economic structure of individuals

Kırklareli		Sayı (n)	Frekans (%)
Cinsiyet	Erkek	205	51.00
	Kadın	197	49.00
	Toplam	402	
Medeni durum	Bekar	215	53.48
	Evli	187	46.52
	Toplam	402	
İş durumu	Çiftçi	9	2.24
	Emekli	22	5.47
	Ev Hanımı	7	1.74
	Esnaf	17	2.23
	İşçi	41	10.20
	İşsiz	59	14.68
	Memur	70	17.41
	Öğrenci	115	28.61
	Özel sektör	62	15.42
Toplam	402		
Yaş	18 yaş ve altı	14	3.48
	18-24 yaş	139	34.58
	25-30 yaş	87	21.64
	31-40 yaş	101	25.12
	41-50 yaş	39	9.70
	51-60 yaş	18	4.48
	60 yaş ve üzeri	4	1.00
	Toplam	402	
Ders alıp almama	İlkokul	125	31.09
	Ortaokul	82	20.40
	Lise	84	20.90
	Üniversite	57	14.18
	Lisans üstü	7	1.74
	Dersi alamayanlar	47	11.69
	Toplam	402	
Eğitim durumu	Okuryazar değil	11	2.74
	Okuryazar	16	3.98
	İlkokul	44	10.95
	Ortaokul	22	5.47
	Lise	94	23.38
	Yüksekokul	27	6.72
	Üniversite	153	38.06
	Lisansüstü	32	7.96
	Toplam	402	
Gelir	500 TL az	31	7.71
	500 ile 1000 TL arasında	33	8.21
	1000-2000 TL arasında	116	28.86
	2000-3000 TL arasında	110	27.36
	3000-4000 TL arasında	87	21.64
	4000 TL 'den fazla	25	6.22
	Toplam	402	

Kırklareli'nde yapılan anket çalışmasında bireylerin gelir seviyesi incelendiğinde %7.71'i 500 TL'den az, %8.21'i 500-1000TL arasında, %28.86'sı 1000-2000TL arasında, %27.36'sı 2000-3000TL arasında, %21.64'ü 3000-4000 TL arası ve %6.22'si 4000 TL'den fazla gelire sahip olduğu bulunmuştur. 4000 TL'den fazla gelire sahip olanların kişi sayısı 25 olup en az kişi sayısına sahip olduğu görülür. 500 TL'den az gelire sahip olanların kişi sayısı ise 31 dir. Genel olarak gelir durumuna bakıldığında ankete katılanların çoğunun orta gelire sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

2. Çevresel Bilinç

Türkiye ve Kırklareli Kenti'nin En Önemli Sorunları : Bireylerden "işsizlik", "çevre", "sağlık", "terör", "trafik", "eğitim", "enflasyon" ve kendilerinin belirtecekleri "diğer" bir sorun arasından 3 tanesini Kırklareli Kenti ölçeklerinde önemlerine göre sıralamaları istenmiştir. Türkiye ve Kırklareli Kenti ölçeklerinde 1., 2. ve 3. derecede önemli görülen sorunların dağılımları Çizelge 3'te verilmiştir.

Ankete katılanlar Türkiye'nin 1. derecede en önemli sorununu %45,8 gibi yüksek bir oranla "işsizlik" olarak belirtmişlerdir. Bunu sırayla; eğitim, terör, trafik, çevre, sağlık ve enflasyon takip etmektedir.

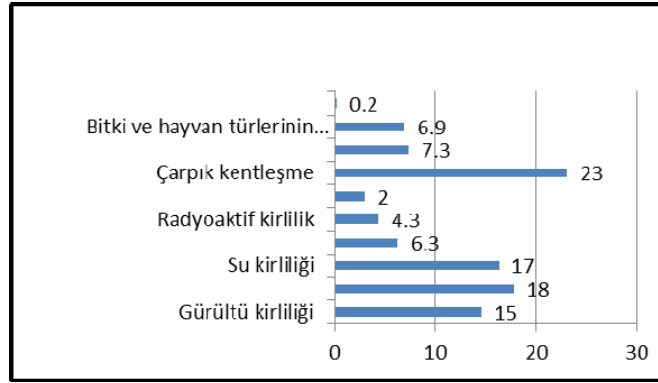
Kırklareli'nin 1. Derecede en önemli sorunu %36,3 gibi yüksek bir oranla "işsizlik" olarak belirtmişlerdir. Bunu "çevre" ve "sağlık" sorunu takip etmektedir. "Çevre" sorununun 1., 2. ve 3. derecedeki önem düzeylerinde sırasıyla 15,4 , 22,9 ve 17,2 değerlerine sahiptir (Çizelge 3.).

Bu soruda ayrıca bireylerin sıraladıkları sorunlar önem düzeylerine göre ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırılmada bireylerce birinci derecede önemli görülen sorunların belirtilme sayısı 3 ile, ikinci derecede önemli görülen sorunların belirtilme sayısı 2 ile, üçüncü derecede önemli görülen sorunun belirtilme sayısı ise 1 kat sayısı ile çarpılmıştır. Bunların aritmetik toplamalarının alınması ile her sorun için ayrı ayrı ağırlık puanı elde edilmiştir. Sorunların, karşılaştırılabilmesi için tüm sorunların ağırlık puanlarının toplamalarına göre % değerleri hesaplanmıştır. Bireyler açık uçlu seçeneğe, herhangi bir sorun belirtmemişlerdir.

Türkiye ve Kırklareli Kenti'nin En Önemli Çevre Sorunları : Araştırmada, bireylere "gürültü kirliliği", "hava kirliliği", "su kirliliği", "toprak kirliliği", "radyoaktif kirlilik", "erozyon", "çarpık kentleşme", "küresel ısınma" ile "bitki ve hayvan türlerinin azalması"ndan oluşan 10 kapalı uçlu ile kendilerinin belirteceği bir adet açık uçlu seçenek içinden Türkiye'nin önemli 3 çevre sorununu sıralamaları istenmiştir. Alınan cevaplar önceki soruda olduğu gibi ağırlıklandırılmış, Kırklareli halkına göre Türkiye'nin en önemli çevre sorunları Şekil 1.'de verilmiştir.

Çizelge 3. Türkiye ve Kırklareli Kenti' nin sorunlarının önem derecesine göre oranları (%)**Table 3.** Ratios of Problems of Turkey and Kırklareli according to their significance levels (%)

Sorun	Türkiye			Kırklareli		
	1. Derece	2. Derece	3. Derece	1. Derece	2. Derece	3. Derece
a) İşsizlik	45,8	17,2	18,4	36,3	13,7	21,1
b) Çevre	7,0	15,2	15,7	15,4	22,9	17,2
c) Sağlık	4,7	14,9	10,4	15,4	17,2	19,4
d) Terör	14,7	14,2	12,7	3	4,7	3,2
e) Trafik	8	17,7	15,4	13,9	22,9	13,7
f) Eğitim	15,4	15,4	17,9	12,7	13,7	15,2
g) Enflasyon	3,7	5,2	9,2	2,2	4,7	8
h) Diğer	0,7	0,2	0,2	1	0,2	2,2
Cevapsız	-	-	-	-	-	-
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Şekil 1.** Kırklareli halkına göre Türkiye'nin en önemli çevre sorunları**Figure 1.** The most important environmental problems of Turkey according to the public of Kırklareli

Araştırmanın bu bölümünde, bireylerin yaşadıkları Kırklareli'nde gözlemedikleri en önemli 3 çevre sorununu sıralamaları istenmiş ve alınan cevaplar bir önceki soruda olduğu gibi ağırlıklandırılmıştır. Buna göre, Kırklareli'nin en önemli çevre sorunu %19.33 ile Türkiye genelinde olduğu gibi "çarpık kentleşme" belirtilmiştir. Bunu, Azalan sıra ile, su kirliliği (% 14,93), radyoaktif kirliliği (% 13,33), hava kirliliği (%12.27), bitki ve hayvan türlerinin azalması (% 8.07), küresel ısınma (% 6.37), erozyon (% 4,97), gürültü kirliliği (%3,03) ve diğer seçeneği (% 0.47) izlemiştir.

Çevre Kirliliklerinin En Önemli Kaynakları

Hava Kirliliği: Araştırmada, bireylere hava kirliliği kaynağı olarak verilen kapalı uçlu seçeneklerden, Kırklareli hava kirliliği kaynakları endüstri (fabrikalar, santralle), "ulaşım" (egzoz gazları), "yerleşim" (evsel baca gazları), "tarım" (anız yakımı), "doğal nedenler" (orman yangınları, volkanik patlamalar) arasında ilk üç sırayı birbirine oldukça yakın oranlarla endüstri (%28.9), ulaşım (%26.2) ve yerleşim (%24.7) almıştır. Daha sonrası, tarım (%13.6), doğal nedenler (%5.8) ve diğer nedenler (%0.8) olarak sıralanmıştır.

Su Kirliliği: Bireylere, Kırklareli su kirliliğinin kaynakları olarak, "endüstri" (fabrikalar, santraller), "yerleşim" (evsel atıklar), "katı atık depolama" (sızıntı

suları), "tarım" (gübreleme, ilaçlama), "deniz ulaşımı" şeklindeki 5 kapalı uçlu ve bir açık uçlu seçenek arasından en önemli gördükleri su kirliliği kaynağı olarak "yerleşim" % 23.97 ile "katı atık depolama", % 20.73 ile "tarım", % 20.23 ile "endüstri", % 12.07 ile "deniz ulaşımı" şeklindeki 5 kapalı uçlu ve bir açık uçlu seçenek arasından en önemli gördükleri su kirliliği kaynağı olarak diğer % 0.73 ile sıralanmıştır.

Toprak Kirliliği: Araştırmada, bireylere toprak kirliliği kaynağı olarak verilen kapalı uçlu seçeneklerden, Kırklareli toprak kirliliği kaynakları "yerleşim" (evsel baca gazları), endüstri (fabrikalar, santralle), "ulaşım" (egzoz gazları) ve "tarımsal faaliyetler" şeklindeki 4 kapalı uçlu ve bir açık uçlu seçenek ile sorgulanmıştır. Bu soruda açık uçlu seçenek olarak, "çöplerin yere atılması" belirtilmiştir. Kırklareli toprak kirliliği kaynaklarına verilen cevapların oransal dağılımı "yerleşim" % 27.8, "tarımsal faaliyetler" %24.9, "ulaşım" (egzoz gazları) %22.7 ve endüstri %20.8 ve % 3.7 diğer şeklinde sıralanmıştır.

Gürültü Kirliliği: Araştırmada, bireylere gürültü kirliliği kaynağı olarak verilen kapalı uçlu seçeneklerden, Kırklareli gürültü kirliliği kaynakları "ulaşım" %26.53, "inşaat" %21.60, "yerleşim" %20.07, "Endüstri"

(fabrikalar, santraller) %17.07 ve "ticari faaliyetler" %13.40 şeklinde sıralanmış ve diğerleri cevabının ise oransal dağılımı %1.33 olmuştur.

Radyoaktif Kirlilik: Araştırmada, Kırklareli radyoaktif kirlilik kaynakları radyoaktif kirliliğe neden olan 4 önemli kaynak, "nükleer santraller" %30.10 ile, "nükleer denemeler" %28.87 ile, "hastaneler" %26.97 ve "doğal nedenler" ise %8.87 şeklindeki 4 kapalı uçlu ve bir açık uçlu diğer seçeneği %5.20 şeklinde sıralanmıştır. cevapların oransal dağılımının % 2.46'sı ise cevap vermeyenlerin oranıdır.

Çevre Sorunlarına Karşı Doğanın Tepkisi: Anket formunda, doğanın çevre sorunlarına karşı tepkisi 4 ayrı tanım ve bu tanımları sembolize eden şekillerle açıklanmıştır. Verilen cevaplara göre Kırklareli ilinin çevre sorunlarına karşı doğanın tepkisinin oransal dağılışı Çizelge 4'te verilmiştir.

Bireylerin % 53.5'ü belirli sınırlar çerçevesinde doğanın, baskıları belirli bir düzeye kadar tolere edebileceğini düşünmektedir. Bununla birlikte bireylerin % 27.5'i doğa üzerinde oluşan çevresel etkilere karşı

"hassas" olduğu görüşündedir. Ankete katılanların %8'i doğanın dayanıklı olduğunu ve %11'i oluşan etkilerin sonuçlarının önceden hesaplanamaz olduğunu düşünmektedir (Çizelge 4).





Çevre ve Doğa Korumanın Gerekliliği

Çalışmada bireylerin çevre ve doğa korumanın gerekliliğini belirten, doğal kaynakların kirlenmesi, kaynakların mülkiyeti, doğaya insan etkisi, doğal kaynaklar ile ekonomi arasındaki ilişki, sosyo ekonomik sorunlar ile çevre sorunları arasındaki öncelik ve sürdürülebilir bir çevrenin gelecek kuşaklara aktarılması olmak üzere 6 ayrı görüşe katılım düzeyleri araştırılmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5 incelendiğinde, bireylerin %74,1'i çevre sorunları arasındaki öncelik ve sürdürülebilir bir çevrenin gelecek kuşaklara aktarılması görüşüne "Katıldıklarını" belirttikleri görülmektedir. Doğal kaynaklardan ekonomik yararlanmanın korumadan daha öncelikli olduğu görüşüne bireylerin %60'ı katılmadıklarını belirtmiştir. Bu görüşe bireylerin %18,9'u ise katıldıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Çevre Sorunlarına Karşı Doğanın Tepkisi (%).

Table 4. Rating of reaction of nature to environmental problems.

	Dayanıklı % 8 Doğa kendini sürekli yenileyebilecek durumdadır. Bu nedenle olumsuz etkileri her durumda karşılayabilir ve sürekli olarak başlangıç noktasına geri döner.
	Hassas % 27.5 Her türlü etkiye karşı çok hassastır. En küçük bir etki bile dengenin bozulmasına neden olabilmektedir.
	Belirli sınırlar çerçevesinde toleranslı % 53.5 Belirli sınırlar çerçevesinde oluşan etkiye karşı tolerans gösterebilir. Belirli bir noktadan sonra kontrol edilemez.
	Tahmin edilemez % 11 Oluşan etkilerin sonuçları önceden hesaplanamaz.

Çizelge 5. Çevre ve Doğa Korumanın Gerekliliği Konusunda Bireylerin Görüşleri (%)

Table 5. Views of individuals regarding the necessity of environmental and nature protection (%)

GÖRÜŞLER	Katılıyorum	Belki	Katılmıyorum	Toplam
Doğal kaynaklar tüm insanlığın ortak malıdır. Bu nedenle kaynakları kullanan ve kirlüten işletmeler "kirlüten öder" düşüncesiyle, zararı karşılamak koşuluyla kullanılabilir.	24,4	30,1	45,5	100,0
Doğal kaynaklar tüm insanlığın ortak malıdır. Bu nedenle kullanımında ortak olmalıdır. Bireylere satılamaz ve kiralanamaz.	71,6	19,2	9,2	100,0
İnsan karışmadığı sürece çevre ve doğa kendi işleyişine bozulmadan devam edebilir.	55,7	36,3	8,0	100,0
Doğal kaynaklardan ekonomik bir yararın elde edilmesi söz konusu ise, öncelikle kullanılması ön planda olup, korunması ikinci planda olmalıdır.	18,9	21,1	60,0	100,0
Ülkelerin çevre sorunlarından daha önemli sosyo-ekonomik sorunları olabilir. Bu nedenle sosyo-ekonomik sorunların çözümüne öncelik verilmelidir.	27,1	41	31,9	100,0
Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda kuşaklar arası eşitlik olmalıdır. Gelecek kuşaklara bozulmamış bir çevre bırakılmalıdır.	74,1	15,9	10,0	100,0

Doğal kaynakların “kirlenen öder koşuluyla kullanılması” görüşünde olan bireyler (%24,4) ve “doğal kaynaklardan ekonomik gelir söz konusu ise öncelikle korumadan önce kullanılabilir” görüşüne katılan bireylerin (%18,9), ülkedeki ekonomik kaygılar üzerine bu görüşleri destekledikleri düşünülebilir. Ayrıca belirsizliğin en fazla olduğu görüş ise %41’lik bir oranla “belki” seçeneği ile “çevre sorunlarından daha önce sosyo-ekonomik sorunların çözümüne öncelik verilmesi gerekliliği” görüşüdür. Bu sonuç da yine ülkedeki ekonomik kaygılara bağlanabilir. Ancak bireylerin “doğal kaynaklar tüm insanlığın ortak malıdır. Bireylere satılmaz ve kiralanamaz” görüşüne %24,4 oranında katılması bu ekonomik kaygılar konusunda çelişki yaratmaktadır. “İnsan karışmadığı sürece çevre ve doğa kendi işleyişine bozulmadan devam edebilir” görüşüne ise bireylerin yarısı katılmaktadır.

Çevrenin Bozulması Sonucunda Ortaya Çıkabilecek Senaryolar

Bireylerin çevrenin bozulması sonucu yaşanabilecek iklim değişikliği, açlık, petrol ürünleri, içme suyu, kaynak ve su rezervleri konusunda anlaşmazlıklar, ekolojik tarım, buzulların erimesi ve çölleşme konularında 8 ayrı senaryoya katılım düzeyleri sorgulanmıştır. Kırklareli için, doğal kaynakların tükenmesi ve çevre kirliliklerinin

sonuçları ile ilişkili olarak oluşturulan senaryolara katılım düzeylerine göre oransal değerleri Çizelge 6’da verilmiştir.

Senaryolar konusunda katılım düzeylerinde çok büyük farklılıklar gözlenmemektedir. Tüm senaryolar için katılım “fazla” düzeylerinde yoğunlaşmıştır. “Petrol ürünleri azalacak ve araçlar için başka yakıt türleri” senaryosu toplamda % 44,3 ile “fazla” katılım düzeyi en yüksek oranlı senaryodur. “Çok fazla” katılımın en yoğun olduğu senaryo ise “Yoksulluk ve açlık artacak” görüşüdür. Genel olarak bireyler çevre sorunlarının artacağı görüşündedirler.

Çevre Sorunlarına Karşı Alınabilecek Önlemlerin Önem Sırası

Çevre sorunlarına karşı alınabilecek önlemleri önem düzeylerine göre sıralamaları istenmiştir. 5 adet kapalı uçlu ve bir adet açık uçlu cevabın sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir.

Kırklareli’nde yaşayan bireylerin %39,1’i birinci derecede, eğitimle insan duyarlılığının arttırılacağına inanmaktadır. II. Derecede %26,4 ile yasalar, III. derecede %24,9 ile ekonomik önlemler (ceza, vergi, teşvik, kredi), IV. derecede %28,4 ile sanayide dönüşümlü hammadde kullanımının teşviki, V. derecede ise %35,1 ile gelişmiş teknoloji şeklinde sıralanmıştır.

Çizelge 6. Kırklareli’nde bireylerin çevrenin bozulması sonucunda ortaya çıkabilecek çeşitli senaryolara katılım düzeyleri

Table 6. Agreement levels of individuals to various scenarios that may occur as a result of degradation of environment (%)

Senaryolar	Çok Az	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Toplam
İklim değişikliği ve küresel ısınma artacak.	12,9	11,9	33,8	27,1	14,3	100,0
Yoksulluk ve açlık artacak	3,7	2,0	27,6	44,3	22,4	100,0
Petrol ürünleri azalacak ve araçlar için başka yakıt türleri kullanılacak	8,2	3,2	22,9	44,3	21,4	100,0
Kaliteli içme suyu azalacak ve çok pahalı olacak	4,7	1,7	53,2	24,5	15,9	100,0
Kaynaklar ve su rezervleri için savaş boyutunda anlaşmazlıklar çıkacak	4,5	2,2	50,0	29,1	14,2	100,0
Ekolojik tarım önem kazanacak	7,5	2,7	28,1	40,3	21,4	100,0
Buzulların erimesi sonucu kıyı Yerleşimleri su altında kalacak.	7,7	14,9	30,8	24,4	22,2	100,0
Çölleşme hızlanacak.	8,0	3,7	33,3	35,3	19,7	100,0

Çizelge 7. Çevre sorunlarına karşı alınabilecek önlemlerin önem sıralamasının dağılımı (%)

Table 7. Distribution of order of importance of the precautions to be able to taken against environmental problems (%)

Önlemler	1. Derece	2. Derece	3. Derece	4. Derece	5. Derece	6. Derece
Gelişmiş teknoloji	15,4	17,2	10,2	20,1	35,1	29,6
Eğitimle insan duyarlılığının arttırılması	39,1	21,6	20,4	12,4	8,7	1,2
Yasalar	22,9	26,4	25,1	16,9	7,2	1,5
Sanayide dönüşümlü hammadde kullanımının teşviki	15,7	13,4	19,4	28,4	22,6	1,7
Ekonomik önlemler (ceza, vergi, teşvik, kredi)	7,0	21,1	24,9	22,1	24,1	1,7
Diğer	0,0	0,2	0,0	0,0	2,2	2,2
Cevapsız	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,9
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kağıt ve Cam Şişe Toplama Konteynerlerinin Bireyler İçin Anlamı

Bireyler için, Kırklareli ilinde kent içerisinde çok sayıda olmayan, kağıt ve cam toplama konteynerlerinin anlamı, "çöpten kurtulma", "çevreyi koruma", "hammadde eldesi", "önemsiz" ve "ekonomi" şeklinde 5 kapalı uçlu seçenek ve 1 adet açık uçlu seçenek ile sorgulanmıştır. Sorgulama sonuçlarına göre, %36.8 ile "çöpten kurtulma", %20.1 ile "çevreyi koruma", % 15.9 ile "hammadde eldesi", %2 ile "ekonomi", %2.7 ile "önemsiz" ve %22.4 ile diğer seçeneğiyle sıralanmıştır.

3. Çevre Bilincinin Saptanması

Araştırmanın yöntem bölümünde belirtilen puanlama sistemine göre ankete katılan bireylerin "Bireysel Çevre Bilinci" değeri saptanmıştır. Bu çevresel değerlerin cinsiyet, yaş, medeni durum, iş, eğitim, çevre konusunda ders alma durumlarına göre ortalamaları ile en yüksek ve en düşük çevresel bilinç değerine ilişkin istatistikler Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Kırklareli bireysel çevre bilinç değerinin demografik yapı ve sosyo-ekonomik kriterlere göre ortalama, en yüksek ve en düşük istatistik puanları (n=birey sayısı)

Table 8. Environmental consciousness value and levels (min.-max.) according to social-economic structure in Kırklareli (n= number of samples)

Kriter	En Düşük	En Yüksek	Ortalama
Cinsiyet	Erkek n=205	55,20	86,33
	Kadın n=197	55,62	87,50
Medeni Durum	Bekar n=215	55,58	87,50
	Evli n=187	55,20	86,75
İş Durumu	Çiftçi n=9	65,83	80,04
	Emekli n=22	55,83	82,16
	Ev Hanımı n=7	71,20	82,75
	Esnaf n=17	60,95	81,16
	İşçi n=41	55,58	85,04
	İşsiz n=59	58,20	86,91
	Memur n=70	55,75	86,75
	Öğrenci n=115	55,20	87,50
	Özel Sektör n=62	64,58	83,70
Ders Alıp Almama	İlkokul n=125	55,20	83,70
	Ortaokul n=82	55,62	86,91
	Lise n=84	58,2	86,75
	Üniversite n=57	63,37	83,07
	Lisansüstü n=7	67,25	87,50
	Ders Almayanlar n=47	55,58	83,62
Yaş	15-18 yaş n=14	72,54	81,83
	18-24 yaş n=139	55,58	87,50
	25-30 yaş n=87	59,91	86,91
	31-40 yaş n=101	55,20	85,04
	41-50 yaş n=39	55,83	84,29
	51-60 yaş n=18	61,45	83,04
	60 yaş ve üzeri n=4	68,54	79,04

Kırklareli bireysel çevre bilinci değerinin, demografik yapı ve sosyo-ekonomik kriterlerine göre ortalama, en yüksek ve en düşük istatistik puanları cinsiyet ortalamalarında erkek grubunda 205 kişi, iken kadınlarda kişi sayısı n=197'dir. Kadınların ortalama değerleri erkeklerden %1 daha fazladır. Bekarların "çevresel bilinç" değeri yaklaşık %0.5 gibi bir oranla evlilere göre fazladır. Bireylerin iş durumlarına göre dağılımlarında, çevresel değerler çok büyük farklılıklar oluşturmamakla birlikte, ev hanımları diğer bireylere göre 'en yüksek' düzeyde "çevresel bilinç" değerine sahiptir. Ancak ev hanımları grubunda birey sayısı oldukça azdır. Ayrıca en düşük "çevre bilinci" değerine sahip iş grubu esnaflardır. En yüksek birey sayısı ise öğrenci grubunda yer almaktadır. Bireylerin çevre konusunda ders alma durumları ile ilgili en fazla kişi sayısı ilkököl grubunda yer almaktadır, kişi sayısı ise 125'tir. En az kişi sayısı ise lisansüstü grubunda yer almaktadır, kişi sayısı ise 7'dir. Çevresel değerler arasındaki ilişki incelendiğinde, üniversitede konuyla ilgili ders almış bireylerin çevre bilinci ortalaması, %75,61 iken, hiç ders almamış bireylerin bilinç ortalaması %73,34'dür (Çizelge 8.).

Bireylerin çevre konusunda ders alma durumları ile çevresel bilinç değeri arasındaki ilişki incelendiğinde, üniversitede konuyla ilgili ders almış bireylerin çevre bilinci ortalaması %75,61 iken, hiç ders almamış bireylerin bilinç ortalaması %73,34'dür. Çevresel değerlerin eğitim kriteri ile ilişkisinin incelenmesinde, lisansüstü grubunda "çevresel bilinç" değeri diğer gruplara göre daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Yaş durumu incelendiğinde ise 51-60 yaş grubu tüm gruplara göre ortalama "çevresel bilinç" değeri en düşük olanıdır. 15-18 yaş grubu tüm çevresel değerler için diğer gruplara göre daha yüksek ortalamalara sahiptir ve sonuç gençlerin çevrenin geleceği ile ilgili endişeli olduğunu göstermektedir. En düşük birey sayısına sahip grup 60 yaş ve üzeridir, kişi sayısı ise 4'dür. 31-40 yaş grubu ise en fazla kişi sayısına (101) sahip gruptur.

SONUÇ

Tüm dünyada çevre sorunlarının hızla arttığı yüzyılımız, ekonomik kaygıların ön planda tutulduğu, bu sorunları çözmek için radikal kararlar alınmadığı görülmektedir. Bu durum dünyamızda yaşayan herkes için bir sorumluluk oluşturmaktadır. Anket çalışması sırasında, bireylerin çevre sorunları, kaynakları, ve bu sorunları önleme-azaltma konusunda ciddi bir bilgi eksikliği içinde oldukları gözlenmiştir. Kırklareli, doğal kaynaklar açısından zengin ve Trakya bölgesindeki hızlı

alan kullanım değişimlerinin etkisi altında bir ildir. Araştırmanın sonunda, Kırklareli için "çevresel bilinç değeri" %74,62 olarak hesaplanmıştır. Kırklareli halkı, çevresel bilinci konusunda 'iyi' düzeyde puan almıştır. Bununla birlikte, çevresel tutum ve duyarlılık puanlarında buna paralel olarak artırılması için iyi planmış çevre eğitimi düzenlenmesi gereklidir. Çalışmada çevresel bilinç değerleri, bireylerin çevre sorunlarını bildiklerini ortaya koymaktadır. Tutum ise çevre sorunlarına karşı gösterdikleri davranışlardır.

Trakya Bölgesi ölçeğinde çevresel bilinç puanı 74,66 olarak saptanmıştır. Bu puan "iyi" düzeyde bir çevresel bilince eşittir (Yılmaz ve Yılmaz, 2016). Aynı sorular Adana'da yapılan araştırmada çevresel duyarlılık değeri 58,4 olarak, çevre bilinç değeri 69,97 bulunmuştur (Yücel ve ark., 2006a-b). Antalya'da ise çevre bilinci 74.3 puan olarak hesaplanmıştır (Mansuroğlu ve ark., 2008). Tekirdağ 76.16 ve Edirne ise 73.22 puan olarak hesaplanmıştır (Yılmaz ve Yılmaz, 2016).

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde çevresel bilinç ve etiğin gelişmesi açısından insanların daha fazla ve doğru eğitime gereksinimi bulunmaktadır. Eğitim çalışmalarına ek olarak ilgili kurum ve kuruluşların desteği ile halkın çevreleri konusunda bilgi sahibi olmaları desteklenmeli ve yerel yönetimler başta olmak üzere hemen her konuda halkın görüşlerine başvurularak insanların çevresi ile bütünleşmesi sağlanmalıdır (Yücel ve ark., 2006b). Çevre eğitim ve okulların 'eco okul' olarak yapılanmanın öğrencilerin

çevre duyarlılığının arttırmasından dolayı (Zhongguo, 2004), Türkiye içinde bu yapılmaya yönelik planlamaların yapılması fayda sağlayacaktır.

Bölgedeki alternative koşullar için çevre ve doğa korumasında daha çevre dostu iş kollarının girişimcilik analizleri yapılmalıdır (Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2013). Çevre için çalışan sivil toplum örgütlerinin daha aktif çalışması özendirici olabilecektir. Çevre ve doğanın koruma konusuna basın ve türlü iletişim aracının yararlanılması önemlidir. Türkiyede sosyal medya kullanımının yaygın olması, çevresel duyarlılığı arttırmak için bir fırsat sayılabilir. Devletin toplumun çevresel bilincini arttıracak destek olması önemli bir konudur. Hatta yasa ve yönetmeliklerle çevresel duyarlılığın artırılmasında görev verilecek aktörler ve sorumlulukları belirlenmelidir. Tüm bunlar, çevre koruma, çevre bilincini ve duyarlılığını arttırmak için iyi bir planlamanın yapılması gerektiğini göstermektedir.

TEŞEKKÜR

NKUBAP.00.18.AR.13.03 no'lu 'Trakya'da Halkın Çevre Duyarlılığının Saptanması ve Sosyo-Ekonomik Özelliklerin Çevresel Duyarlılık Üzerine Etkileri' konulu, Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Sonuç Raporundan üretilen bu makale için desteklerini sunan Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alp, E., Ertepinar, H., Tekkaya C. ve Yılmaz, A. (2006). A Statistical Analysis of Children's Environmental Knowledge and Attitudes in Turkey. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(3):210-223.
- Aydın, F. Ve Çepni, O. (2010). University Students' Attitudes Towards Environmental Problems: A Case Study From Turkey. *International Journal Of The Physical Sciences*, 5(17):2715-2720.
- Aslan, O., Sağır Uluçınar, S. Ve Cansaran, A (2008). Çevre Tutum Ölçeği Uyarlanması Ve İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Tutumlarının Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25: 283-295.
- Atasoy, E. ve Ertürk, H (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Çevresel Tutum ve Çevre Bilgisi Üzerine Bir Alan Araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1): 105-122.
- Çabuk, B. ve Karacaoğlu, C. (2003). Üniversite Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36:189-198.
- Mansuroğlu, S., O. Karaguzel, M. Atik ,(2008). Environmental Awareness Level In Antalya City (Turkey) And It's Relations With Socio-Economic Characteristics, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008, 21(2), 167-177.
- Pulido A., (1972). *Estadística Tecnicas de Investipacion Social*. Ediciones Anaya, Madrid.
- Yılmaz, O., Mansuroğlu, S., Yılmaz, R., 2013. Swot Analysis Of Ecotourism As A Tool For Sustainable Development: A Case Research In North-West Black Sea Coastal Zone Of Turkey, *J Environ Prot Ecol*, (14) 2, P: 786-798, Bulgaria.
- Yılmaz, R., 2011. Determination Of The Environmental Problems At A National And Local Public Level: Cases Of Tekirdağ And Turkey, *J Environ Prot Ecol (Isi) Issn 1311-5065*, 12 (3a), 1443-1457.
- Yılmaz, R. (2009). Edirne'de Çevre Bilincinin Belirlenmesi ve Sosyo-Ekonomik Özelliklerin Çevresel Bilinç Üzerine Etkileri, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1),.
- Yılmaz, R., Korkut, A., (2010). 'Investigation On The Environmental Awareness Level And Its Developing Possibilities In Tekirdag, Turkey', *Journal Of Environmental Protection And Ecology (Isi)*, Issn 1311-5065, 11(4): 1397-1407.
- Yılmaz, R., Yılmaz, O., 2016. Trakya' da Halkın Çevre Duyarlılığının Saptanması ve Sosyo-Ekonomik Özelliklerin Çevresel Duyarlılık Üzerine Etkileri, *Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Sonuç Raporu*, NKUBAP.00.18.AR.13.03, Tekirdağ.

- Yucel, M., (1994). Adana Halkinin Çevreye Duyarlılığının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25. Kuruluş Özel Sayısı, 121-136, Adana.
- Yucel, M, C. Uslu, N. Peker Say, (2003). Çukurova Üniversitesi Personel ve Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Projesi, Proje No: BAP – PM 2002-01. Adana.
- Yucel M., F. Altunkasa, S. Guçray, C. Uslu, S. N. Peker, (2006a) Investigation of the Level of Environmental Awareness and Development Facilities in Adana, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (2), 217.
- Yucel M., F. Altunkasa, S.S. Guçray, C. Uslu, S. N. Peker, (2006b) Investigation on the Environmental Awareness Level and Its Developing Possibilities in Adana. Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No:ZF2004BAP12, Adana, . 67 p.

Hatice GÜRGÜLÜ
Mehmet Ali UL

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar
ve Sulama Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: hatice.gurgulu@ege.edu.tr

İzmir’de Yetiştirilen Bazı Bitkiler İçin Bitki Su Tüketimi Değerleri ve Sulama Programları

Evapotranspiration Values and Irrigation Schedules for Some Crops Grown in Izmir

Alınış (Received): 01.03..2017

Kabul tarihi (Accepted): 21.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Bitki su tüketimi, sulama zaman planlaması, sulama programı

Key Words:

Evapotranspiration, planning irrigation time, irrigation schedule

ÖZET

Bu çalışmada, tarımsal üretimin yoğun olarak yapıldığı İzmir ilinde yetiştirilen bazı bitkiler için bitki su tüketimi değerleri ile sulama programları belirlenmeye çalışılmıştır. Sulama programlarının oluşturulmasındaki toprak-su bütçesi yaklaşımı, yöre koşullarına uygun sulama planlarının elde edilmesinde ve farklı koşullarda ortaya çıkacak değişimlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu amaçla çalışmada, İzmir yöresi için referans bitki su tüketimi değerleri Penman-Monteith (FAO Modifikasyonu) yöntemi ile hesaplanmıştır. Sulama zaman planlarının oluşturulmasında, yetiştirilen herhangi bir bitki için bölgenin iklim ve toprak koşulları, yetiştirilen bitkinin karakteristikleri, çiftçi istekleri ve kullanılan sulama yöntemi ile sulama sisteminin özelliklerini göz önüne alarak yeterli su koşullarında sulama planları elde edilmesini sağlayan IRSIS bilgisayar yazılımı kullanılmıştır.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine evapotranspiration values and irrigation scheduling programs for some plants widely grown in Izmir. Soil-water budget approach used for establishing compatible with the local conditions and the possible variations under different conditions such as adequate water is used. Reference evapotranspiration values were calculated by using Penman-Monteith (FAO Modification) Method for plants grown in Izmir. Irrigation programs were developed by IRSIS computer software which considers crop characteristics, climate and soil conditions, farmer requests, irrigation method and irrigation system characteristics for adequate water conditions.

GİRİŞ

Bitkinin normal gelişmesini sağlamak için önemli koşullardan biri büyüme mevsimi boyunca kök bölgesinde yeterli düzeyde nemin bulundurulmasıdır. Bu nemi sağlayan kaynakların ilki doğal yağışlardır. Nemli bölgelerde bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışların miktarı ve dağılımı genellikle bitki su ihtiyacını karşılayacak düzeyde olmaktadır. Ancak kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışlar hem miktar hem de dağılım açısından yetersiz kalmakta ve bitki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Dolayısıyla, bitki kök bölgesindeki eksik nem sulama suyu ile tamamlanmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki dar bir alan dışında Türkiye’nin tüm bölgeleri kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer almaktadır. Bu nedenle Türkiye’de sulama bitkisel üretim için oldukça önemlidir.

Sulama, bitkilerin normal gelişmeleri için ihtiyaç duydukları suyun doğal yağışlarla karşılanamayan kısmının toprağa, bitki kök bölgesine verilmesi biçiminde tanımlanmaktadır. Sulanmayan alanlarda yetiştirilen kültür bitkilerinin oldukça sınırlı kalması, bu bitkilerin bile sulanması ile verim artışı sağlanması, bunun yanında, sulanmayan alanlarda diğer tarımsal girdilerin kısıtlı kalması, sulamanın önemini vurgulayan konulardır. Bu nedenle, sulama önemli tarımsal girdilerden biridir ve modern tarımın ayrılmaz bir parçasıdır (Güngör ve ark., 2004).

Toprak yüzeyinden olan buharlaşma ve bitki yapraklarından olan terlemenin toplamı biçiminde tanımlanan bitki su tüketimi, doğrudan ölçülebildiği gibi iklim verilerinden tahmin yöntemleriyle de belirlenebilmektedir. Doğrudan ölçme yöntemleri zaman alıcı ve pahalı olmaları nedeniyle, geliştirilen

ampirik eşitlikler bitki su tüketimi tahmini amacıyla kullanılmaktadır. Gerek sulama projelerinde ortalama bitki su tüketiminin tahmininde gerekse sulama zamanının planlanmasında, uygulamada yaygın olarak iklim verilerinden tahmin yöntemleri kullanılmaktadır. Sulama projelerinin ortalama bitki su tüketiminin tahmininde kullanılan ampirik eşitlikler, genellikle uzun periyotlar için sağlıklı sonuçlar veren ve birkaç iklim elemanını kapsayan basit eşitliklerdir. Sulama zamanının planlanmasında dikkate alınan bitki su tüketimi tahminlerinde kullanılan ampirik eşitlikler ise günlük, haftalık ve en çok on günlük periyotlar için sağlıklı sonuçlar veren, genellikle çok sayıda iklim elemanını içeren nispeten karmaşık eşitliklerdir (Jensen, 1974; Doorenbos ve Pruitt, 1977; Burman ve ark., 1983; Orta ve ark., 2000).

Bitki su tüketimi değerlerinin iklim verilerine dayalı tahmin eşitlikleri ile hesaplanması amacıyla öncelikle, belli koşullara sahip kıyas (referans) bir bitki alınarak, bu bitkiye ait su tüketiminin tahmininde kullanılabilir ampirik eşitlikler geliştirilmiştir. Daha sonra bu eşitliklerin diğer bitkilere ilişkin su tüketimi tahminlerinde kullanılabilmesi için, eşitlikler bitki cinsi ve bitki gelişme devresinin fonksiyonu olan bitki katsayıları ile düzeltilmektedir. Burada referans bitki su tüketiminin hesaplanmasında Penman-Monteith ve A sınıfı kap buharlaşması yöntemlerinin FAO modifikasyonları ile uzun periyotlar için sağlıklı sonuçlar veren Blaney-Cridde yönteminin FAO modifikasyonundan söz edilebilir (Gürgülü ve Ul, 2009).

Sulama zamanının planlanmasında kullanılan toprak su bütçesi yaklaşımı özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, son yıllarda gitgide önem kazanmış ve su dengesi esasına dayanan, toprak, bitki ve iklim koşulları yanında sulama yöntemi ve sulama sisteminin özelliklerini de göz önüne alan ve bilgisayar yazılımı bulunan çeşitli simülasyon modelleri geliştirilmiştir. Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından CROPWAT ve Belçika'da K. U. Leuven Üniversitesi'nde geliştirilen IRSIS bu modellere örnek olarak verilebilir. Bu modellerle sulama zamanının planlanmasında, iklim, bitki ve toprakla ilgili veriler ile sulama yöntemi ve sulama sistemi ile ilgili bilgiler kullanılmaktadır (Kodal ve ark., 1993). Bitkilerin sulama zamanının planlanması amacıyla geliştirilen bu bilgisayar programları yardımıyla farklı iklim koşulları, farklı toprak bünyeleri ve su kaynağının yeterlilik durumuna göre, herhangi bir bitkinin sulama zamanının planlanması değişik alternatifler için kısa sürede elde edilebilmektedir (İstanbuluoğlu ve Şişman, 2004).

Ülkemizde kamu ve özel kaynaklar kullanılarak gerçekleştirilen sulama projelerinde arzu edilen amaçlara süreç içerisinde tam olarak ulaşamadığı görülmektedir. Bu durum sistemin projelenmesinden

daha çok, sulama şebekelerinin işletme-bakım-yönetim organizasyonu sorunları ile tarla içi su dağıtımına ilişkin sorunlardan kaynaklanmaktadır. Üreticiler, sulamadan beklenen faydanın sağlanabilmesi adına kesinlikle sorulması gerekli olan hangi yöntemle, ne zaman sulanmalı ve ne kadar su uygulanmalı sorularını genellikle ya sorgulamamakta ya da eksik sorgulamaktadır. Ülkemizde sulu tarımın bu yönü, suyun depolanması, tarım alanlarına iletilmesi ve dağıtılmasına yönelik çalışmalar kadar ilgi görmemiştir. Oysaki sulama projelerindeki başarının iyi planlanmış ve hayata geçirilmiş mühendislik tesisleri yanında, sulamanın tarımsal yönüne verilen öneme, iyi bir çiftçi eğitime ve proje alanında görev yapan kuruluşlar arasındaki etkin işbirliğine de bağlı olduğu unutulmamalıdır (Ul, 2001a; Ul, 2001b).

Çalışmada, İzmir yöresinde tarımı yapılan pamuk, mısır, narenciye, zeytin, domates ve biber bitkileri için bölge koşulları altında mevcut toprak, iklim ve bitki faktörlerinin dikkate alındığı IRSIS bilgisayar yazılımında sulama zaman planlaması yapılarak, bölgeye uygun sulama aralıkları ve sulama suyu miktarları belirlenmiştir. Bitkilere ait sulama planlaması sonuçları sunulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

İzmir ili; orta enlem kuşağında, denizsel etkilere açık, iç deniz özelliği gösteren körfez yapısı ile kıyı Ege şeridinin tektonik özelliğine göre iklimsel karakter göstermektedir. Orta enlem kuşağında yer alması ve kıyı şehri olması nedeni ile Akdeniz İklimi karakteri hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve bol yağışlı, bahar ayları ise geçiş özelliği gösterir. Güneşlenme potansiyeli yüksektir. Rüzgâr durumu, denize açık kıyı şeridi ve farklı topoğrafik yapıları bir arada bulundurması nedeni ile önemli bir üretim potansiyeli oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları (rüzgâr ve güneş) açısından da önemli sayılabilecek düzeyde potansiyele sahiptir. Zarar verici meteorolojik olayların (kuvvetli yağış, dolu, fırtına, don vb.) oluşma sıklığı özellikle kış aylarında yüksektir. İzmir ili uzun yıllık toplam yağış ortalaması 689.0 mm'dir. Uzun yıllık ortalama sıcaklığı 17.9°C'dir ve sıcaklık artış eğilimindedir. Ortalama rüzgâr hızı 3.0 m s⁻¹'dir. İzmir'in hâkim rüzgâr yönü Güney-Güneydoğu, mevsimsel değişimlere bağlı olarak ikincil derece hâkim rüzgâr yönü Batı-Kuzeybatı'dır (MGM, 2016).

Dağların denize dik uzanması ve ovaların İç Batı Anadolu eşiğine kadar sokulması, deniz etkisinin iç kesimlere kadar yayılmasına olanak vermektedir. Ancak, il genelinde yükseklik ve kıydan uzaklık gibi fiziksel coğrafya farklılıkları, yağış, sıcaklık ve güneşlenme açısından önemli sayılabilecek iklim farklılıklarına da yol açmaktadır.

İzmir, bitki örtüsü yönünden Akdeniz iklimi’nin etkisi altındadır. Akdeniz bitkilerinin birçoğu bulunmaktadır. Yüzyıllar boyu aşırı otlatma, yangın ve tarla açma nedenleriyle ormanların ortadan kalktığı yerlerde, maki florası kendini göstermektedir. 2012 yılında bitkisel üretim değeri bakımından İzmir, 4 milyar lira ile Antalya ve Mersin’den sonra üçüncü sırada gelmektedir. Bu değer ile İzmir, Türkiye toplam bitkisel üretim değerlerinin % 4.63’ünü temsil etmektedir. İlde sırasıyla mısır, patates, pamuk ve buğday, satsuma mandalina, zeytin, üzüm, kiraz, incir ve kestane, domates, karpuz, biber, kavun, hıyar, ıspanak, pırasa ve karnabahar üretimi en yüksek olan ürünlerdir (İTB, 2016).

Yöntem

Çalışmada, sulama zaman planlaması için gerekli olan meteorolojik veriler T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden elde edilmiştir. Bölge için referans bitki su tüketimi değerleri Penman-Monteith (FAO Modifikasyonu) yöntemi ile hesaplanmıştır. Bu amaçla Belçika’da K.U. Leuven Üniversitesi’nde geliştirilen IRSIS (Irrigation Scheduling Information System) bilgisayar yazılımından yararlanılmıştır. IRSIS, parsel düzeyinde yetiştirilen herhangi bir

bitki için bölgenin iklim ve toprak koşulları, yetiştirilen bitkinin karakteristikleri, çiftçi istekleri ve kullanılan sulama yöntemi ile sulama sisteminin özellikleri göz önüne alınarak yeterli ve kısıtlı su koşullarına göre sulama zaman planlarının (sulama tarihi, sulama aralığı, her sulamada uygulanacak sulama suyu derinliği) belirlenmesi amacı ile geliştirilmiş bir bilgisayar yazılımıdır (Raes ve ark., 1988; Kodal, 1996; Çakmak ve Kendirli, 2001).

IRSIS ana yönetimi; destek kütüğü yönetimi ve planlama kütüğü yönetimi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Sulama programı oluşturmak için gerekli verilerin yüklendiği bölüm olan destek kütüğü yönetimi; ET_0 , yağış, bitki ve toprak kütüğü yönetiminden meydana gelmektedir. ET_0 kütüğü yönetiminde referans bitki su tüketimini hesaplamak amacıyla gerekli olan meteorolojik veriler; ortalama minimum ve maksimum sıcaklık ($^{\circ}C$), ortalama güneşlenme süreleri (saat), ortalama oransal nem (%), ortalama rüzgâr hızı ($m\ sn^{-1}$) ve ortalama yağış (mm)’dir. İzmir’e ait uzun yıllık ortalama iklim verileri (1997-2014) Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. İzmir için uzun yıllık iklim verilerinin aylık ortalama değerleri (MGM, 2015)
Table 1. Monthly average values of long term climate data for Izmir

Aylar	Ortalama Minimum Sıcaklık ($^{\circ}C$)	Ortalama Maksimum Sıcaklık ($^{\circ}C$)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	Oransal Nem (%)	Ortalama Rüzgâr Hızı ($m\ sn^{-1}$)	Toplam Yağış (mm)
Ocak	6.4	13.0	4.6	69.0	2.8	121.1
Şubat	6.6	13.9	5.2	67.1	3.1	117.7
Mart	8.5	17.1	6.6	62.7	3.0	72.6
Nisan	12.0	21.2	7.5	60.8	3.0	55.7
Mayıs	16.1	26.5	9.9	57.7	3.0	29.6
Haziran	21.0	31.2	11.8	51.0	3.3	13.2
Temmuz	23.8	33.9	12.3	48.7	3.4	0.5
Ağustos	23.7	33.6	11.6	50.6	3.2	3.3
Eylül	19.3	29.1	9.7	56.5	2.9	24.8
Ekim	15.3	24.3	7.6	62.8	2.7	67.8
Kasım	11.2	18.9	5.7	68.2	2.7	103.9
Aralık	8.0	14.3	4.1	69.8	2.9	131.1

Çalışmada 1997’den 2014 yılına kadar olan meteorolojik veriler, her ayın ilk 10, ikinci 10 ve üçüncü 10 günlük dilimi olmak üzere üç periyoda bölünmüştür. Her ayın ilgili 10 günlük periyoduna ait meteorolojik ölçümlerin ortalamaları ET_0 ’ın hesaplanması amacıyla programın ilgili kütüğüne işlenmiştir. Yağış kütüğü yönetiminde bölgenin ortalama yağış değerleri programa girilmiştir; bitki kütüğünde bitkinin gelişme aşamaları (kc), duyarlılık aşamaları (ky), kök derinliği (D) ve kritik seviye (p) gibi bitki karakteristikleri programa girilmiştir. (Doorenbos ve Pruitt, 1977). Toprak kütüğünde solma noktası (Pv, % 14) ve tarla kapasitesi (Pv, % 38) değerleri kullanılmıştır. Bitkilerin sulama zaman planlarının elde edilmesinde, IRSIS paket

programı aylık onar günlük periyotlar için çalıştırılarak, İzmir yöresinde tarımı yapılan pamuk, mısır, narenciye, zeytin, domates ve biber bitkileri için bölgeye uygun bitki su tüketimleri (sisteme girilen veriler ile program tarafından hesaplanmıştır), sulama aralıkları ve sulama suyu miktarları belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Ortalama yağış ve optimum planlama için söz konusu bitkilere ait sulama programı sonuçları (sulama sayısı, toplam sulama suyu miktarı, bitki su tüketimi, en kısa sulama aralığı ve verim oranı) Çizelge 2’de verilmektedir.

Çizelge 2. İzmir'de yetiştirilen bazı bitkilere ait sulama programları**Table 2.** Irrigation schedules for some crops grown in Izmir

Sulama Planlaması Sonuçları					
Bitki Adı	Sulama Sayısı	Uygulanacak Toplam Sulama Suyu Derinliği (I _r) (mm)	Bitki Su Tüketimi (ET _{bitki}) (mm)	En Kısa Sulama Aralığı (gün)	Verim Oranı (Y _a /Y _m) (%)
Pamuk	9	805.3	1013.7	11	100
Mısır	12	827.9	881.9	6	100
Narenciye	8	1056.2	1673.1	14	100
Zeytin	5	818.6	1021.4	21	100
Domates	13	804.0	858.0	4	100
Biber	20	885.6	918.5	3	100

Program ile parsel düzeyinde yetiştirilen herhangi bir bitki için bölgenin iklim ve toprak koşulları, yetiştirilen bitkinin karakteristikleri, çiftçi istekleri ve kullanılan sulama yöntemi ile sulama sisteminin özellikleri göz önüne alınarak yeterli ve kısıtlı su koşullarına göre sulama zaman planları da belirlenebilmektedir.

IRSI ile planlama çalışması yapılabildiği gibi, sulama mevsimi sonunda veya sonrasında, o mevsim süresince uygulanan sulama programının değerlendirilmesi de yapılabilmektedir. Ayrıca program ile sulama mevsiminin başlangıcından sonuna kadar belirli aralıklarla çözüm alınıp, her çözümde, çözüm yapılan andan önceki zaman dilimi için değerlendirme, sonraki kısa bir zaman dilimi için planlama çalışması yapılarak sulama programı geliştirilebilmektedir.

Çalışmada elde edilen sulama planlaması sonuçlarına göre, İzmir'de yetiştirilen pamuk, mısır, narenciye, zeytin, domates ve biber bitkilerine ait sulama sayıları sırasıyla 9, 12, 8, 5, 13 ve 20 olarak bulunmuştur. En fazla sulama sayısına sahip olan biber için toplam sulama suyu miktarı 885.6 mm., en az sulama sayısına sahip zeytin için ise 818.6 mm. olarak verilmektedir. En yüksek sulama suyu miktarı ise 1056.2 mm. ile narenciye bitkisine ilişkindir. Pamuk ve mısır bitkilerinin sulama suyu miktarları arasında çok büyük bir fark görülmezken, pamuk bitkisinin bitki yetiştirme döneminin daha uzun olması ve kök gelişimi nedeniyle bitki su tüketimi değeri daha yüksek elde edilmiştir. Pamuğun sulanmasında hasada doğru toprak suyunun düşmesi istenir; kozaların açılması için bitkinin streslenmesi gerekir. Ayrıca mevsim ortası sulama aralığına göre pamuk için son sulamanın eylülün ilk haftasında olabileceği bildirilmektedir (Tülücü, 2003).

Söz konusu bitkilere ait ayrıntılı sulama programları; sulama sayısı, sulama tarihi, sulama aralığı ve her sulamada verilecek sulama suyu miktarlarını da içerecek şekilde, sırasıyla Çizelge 3, 4, 5, 6, 7 ve 8'de ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 3. Pamuk bitkisinin sulama programı**Table 3.** Irrigation schedule for cotton

Pamuk Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	26 Mayıs	-	81.5
2	13 Haziran	18	82.0
3	26 Haziran	13	83.2
4	07 Temmuz	11	82.3
5	18 Temmuz	11	91.2
6	29 Temmuz	11	96.3
7	09Ağustos	11	97.4
8	21 Ağustos	12	93.0
9	03 Eylül	13	98.3
Toplam Su Miktarı			805.3
Bitki Yetiştirme Dönemi: 15 Nisan – 21 Ekim			

Çizelge 4. Mısır bitkisinin sulama programı**Table 4.** Irrigation schedule for maize

Mısır Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	29 Mayıs	-	83.8
2	11 Haziran	13	73.7
3	20 Haziran	9	75.7
4	27 Haziran	7	68.8
5	03 Temmuz	6	66.6
6	09 Temmuz	6	70.0
7	15 Temmuz	6	69.1
8	21 Temmuz	6	68.9
9	27 Temmuz	6	54.7
10	02 Ağustos	6	60.6
11	09 Ağustos	7	61.8
12	19 Ağustos	10	74.1
Toplam Su Miktarı			827.9
Bitki Yetiştirme Dönemi: 01 Mayıs – 02 Eylül			

Çizelge 5. Narenciye bitkisinin sulama programı**Table 5.** Irrigation schedule for citrus

Narenciye Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	07 Mayıs	-	148.1
2	01 Haziran	25	137.7
3	18 Haziran	17	125.9
4	03 Temmuz	15	124.0
5	17 Temmuz	14	122.8
6	01 Ağustos	15	128.2
7	18 Ağustos	17	132.9
8	07 Eylül	20	136.6
Toplam Su Miktarı			1056.2
Bitki Yetiştirme Dönemi: 01 Ocak – 30 Aralık			

Çizelge 6. Zeytin bitkisinin sulama programı**Table 6.** Irrigation schedule for olive

Zeytin Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	04 Haziran	-	194.8
2	27 Haziran	23	147.2
3	18 Temmuz	21	150.9
4	10 Ağustos	23	155.2
5	09 Eylül	30	170.5
Toplam Su Miktarı			818.6
Bitki Yetiştirme Dönemi: 01 Mart – 25 Kasım			

Çizelge 7. Domates bitkisinin sulama programı**Table 7.** Irrigation schedule for tomato

Domates Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	08 Haziran	-	79.1
2	17 Haziran	9	63.0
3	24 Haziran	7	61.5
4	30 Haziran	6	61.8
5	05 Temmuz	5	60.7
6	10 Temmuz	5	65.8
7	14 Temmuz	4	51.9
8	18 Temmuz	4	51.4
9	22 Temmuz	4	50.8
10	27 Temmuz	5	62.2
11	01 Ağustos	5	61.9
12	06 Ağustos	5	59.1
13	13 Ağustos	7	74.7
Toplam Su Miktarı			804.0
Bitki Yetiştirme Dönemi: 15 Mayıs – 27 Ağustos			

Çizelge 8. Biber bitkisinin sulama programı**Table 8.** Irrigation schedule for pepper

Biber Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	17 Mayıs	-	65.1
2	03 Haziran	17	32.5
3	13 Haziran	10	33.1
4	16 Haziran	3	23.1
5	19 Haziran	3	30.5
6	22 Haziran	3	31.8
7	25 Haziran	3	32.5
8	28 Haziran	3	32.9
9	01 Temmuz	3	34.0
10	04 Temmuz	3	35.6
11	07 Temmuz	3	36.2
12	11 Temmuz	4	48.2
13	15 Temmuz	4	49.9
14	19 Temmuz	4	51.0
15	24 Temmuz	5	55.6
16	30 Temmuz	6	59.4
17	05 Ağustos	6	56.6
18	11 Ağustos	6	55.5
19	18 Ağustos	7	62.3
20	25 Ağustos	7	59.7
Toplam Su Miktarı			885.6
Bitki Yetiştirme Dönemi: 17 Mayıs – 18 Eylül			

Program ile değişik toprak tiplerinde yetiştirilen farklı bitkilerin yağışlı, normal ve kurak yıllara ilişkin sulama zaman planları yapılabilmekte; yeterli sulama koşulunda optimum sulama programları, yetersiz

sulama koşulunda ise kısıtlı sulama programları geliştirilebilmektedir (Çakmak ve Kendirli, 2001). Optimum sulama koşullarında gerçek su tüketiminin maksimum su tüketimine oranı 1.00 olup, gerçek verim (Ya) maksimum verime (Ym) eşittir. Bitkiye verilen su miktarı azaldıkça sulama sayısı da azalmaktadır. Uygulanan kısıt arttırıldığında verim azalması değerleri artış gösterir (Çakmak, 2001). Çalışmanın yapıldığı bölgede bir kısıt söz konusu olmadığından yeterli koşullar için optimum düzeyde sulama programları oluşturulmuştur.

Kullanılan bilgisayar programına benzer bazı programlar daha geliştirilmiş ve bunlarla çalışmalar yapılmıştır. CROPWAT paket programı da bunlardan biridir. CROPWAT ile de proje alanına ilişkin bitkiler için sulama zamanı planlaması, şebeke su ihtiyacının belirlenmesi ve sulama yöntemi açısından proje değerlendirmesinin yapılabileceği bildirilmektedir. Bitki su tüketiminin belirlenmesinde Penman-Monteith yönteminin kullanıldığı, sulama zamanının planlanmasında ise FAO tarafından geliştirilen CROPWAT paket programından yararlanıldığı ve elde edilen optimum bitki desenine ilişkin bitki su tüketim değerlerinin ve sulama zamanı planlarının kullanıcıların hizmetine sunulabileceği belirtilmektedir (Ağlamış ve Tokgöz, 1997). Su dengesine dayalı, ticari amaçlar için geliştirilmiş ve sulamanın programlanması amacıyla kullanılan bilgisayar programlarına AZSCHED, SCHEDULER, ETWATBAL, SPRITER örnek olarak verilebilir (Bustamante ve ark., 2004).

Kodal (1996), yeterli ve kısıtlı su için bitki su tüketimlerinin hesaplanmasında ve sulama programlarının geliştirilmesinde IRSIS yazılımından yararlanmıştır. ET₀, yağış, bitki ve toprak kütüğü olmak üzere dört bölümden, destek kütüğü ve sulama programlamasına ilişkin işlemlerin yapıldığı işletme kütüğünden oluştuğunu belirttiği IRSIS yazılımında, istenilen sulama programının elde edilebildiğini ve bu programa ilişkin su bütçesi elemanlarının sayısal değerler ve grafikler şeklinde alınabildiğini ifade etmektedir.

Bir işletmede yetiştirilen 13 bitkinin sulama programları IRSIS yazılımı yardımıyla elde edilmiş; araştırma sonucunda kooperatif gelirinin maksimum olabilmesi için, yetersiz su kaynağının işletmeler arasında eşit bir şekilde dağıtılmasının gerektiği ve bu durumda aynı suyla daha fazla alanın sulanmasının, daha çok çiftçinin su kaynağından yararlanmasının ve daha fazla tarımsal ürün alınmasının mümkün olduğu tespit edilmiştir (Kodal, 1996).

Çakmak ve Kendirli (2001), Gediz Havzası’nda zeytinin yeterli ve kısıtlı su koşullarında sulama zaman planları ve brüt kar değerlerini belirlemeye çalışmışlardır; yeterli ve kısıtlı su koşulları için IRSIS bilgisayar yazılımı kullanılarak sulama programları oluşturulmuştur. IRSIS

ve CROPWAT bilgisayar yazılımlarından elde edilen sulama sayılarının ve sulama suyu miktarlarının, tarla denemeleri sonucunda elde edilen değerlere yakın olduğu belirtilmektedir.

Sulama programının oluşturulmasında kullanılmak üzere geliştirilen IRSIS ve CROPWAT (7.0) paket programında elde edilen optimum sulama planlama sonuçları tarla denemeleri ile bulunan değerlerle karşılaştırılmıştır. Domates bitkisinde "Class A Pan" (A Sınıfı Buharlaşma Kabı) buharlaşmasından yararlanılarak sulama programının oluşturulması amacıyla 1994-1996 yılları arasında yürütülen tarla denemesinin sonuçları bu amaçla kullanılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, IRSIS ve CROPWAT paket programlarından elde edilen sulama sayıları ve sulama suyu miktarları, tarla denemeleri sonucu elde edilen değerlere yakın çıkmıştır (Balçın ve Güleç, 1997).

Değişen koşullara uygun olarak elde edilen bir sulama zaman planlaması ile yüzey akış ve derine sızım yoluyla meydana gelen su kayıpları en aza indirilirken, sulama etkinliği artırılıp, toprakta bulunan bitkiye yararlı besin maddelerinin yıkanma yoluyla kaybı azaltılabilir. Bununla birlikte iyi bir sulama zaman planlaması yapıldığında; yağışlardan daha fazla yararlanılması, yabancı ot, hastalık, tuzluluk ve drenaj sorunlarının azaltılması veya ortadan kalkması, gübre uygulamaları ile yapılan masrafın düşmesi ve suyun çiftçiler arasında adil bir şekilde dağıtılması sağlanabilmektedir (Gürgülü, 2007).

SONUÇ

Sulama programlama çalışmaları, suyun en çok kullanıldığı tarım sektöründe son yıllarda su tasarrufunun

sağlanması açısından öne çıkan önlemler arasında yer almakta; bölge koşullarını temsil eden iklim, toprak, bitki, sulama yöntemi ve sulama suyunun yeterlilik durumuna uygun sulama programlarının hazırlanmasına yönelik araştırmalar giderek önem kazanmaktadır.

Sulama zaman planlaması yapılmadan gerçekleştirilen bir sulama, su kaynağının kısıtlı olduğu yerlerde suyun optimum şekilde kullanılmasını engellerken, su kaynağının yeterli olduğu yerlerde aşırı sulamanın yol açtığı olumsuz etkileri ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, çağımızda bitkisel üretimde su kullanımının etkin bir biçimde planlanması zorunlu duruma gelmiştir.

Mevcut su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması açısından toprak, iklim, bitki, topoğrafya, sulama sistemi, sulama yöntemi, su verim ilişkileri ve çiftçi isteklerinin göz önüne alındığı sulama zaman planlaması çalışmaları ile bu sonuçlara dayalı, bire bir etkileşimli, diğer bir deyişle interaktif ve su dağıtım ağı, parsel özellikleri, bitki deseni ve su yönetim örgütünün koşullarının dikkate alındığı bir su dağıtım planının yapılması büyük önem taşımaktadır (Koçak Tahmaz, 2006).

Çalışmada, IRSIS yazılımından pamuk, mısır, narenciye, zeytin, domates ve biber bitkileri için elde edilen optimum sulama zaman planlaması sonuçlarına göre sulama sayıları sırasıyla 9, 12, 8, 5, 13 ve 20 sulama; toplam sulama suyu miktarları 805.3, 827.9, 1056.2, 818.6, 804.0 ve 885.6 mm.; bitki su tüketimleri ise, 1013.7, 881.9, 1673.1, 1021.4, 858.0 ve 918.5 mm. olarak verilmektedir. Elde edilen bu sonuçların yörede yapılacak olan sulama uygulamalarında aydınlatıcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağlamis, N. ve Tokgöz, M.A. 1997. Ankara Murted Sulamasında Su Kullanım ve Dağıtım Etkinliğinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 1997, 3 (2), s. 83-88, Ankara.
- Balçın, M. ve Güleç, H. 1997. IRSIS ve CROPWAT Paket Programından Elde Edilen Sulama Programlarının Tarla Sartaalarında Elde Edilen Sulama Programları ile Karşılaştırılması, 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 5-8 Haziran 1997, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Derneği, Kızılayyayla-BURSA.
- Burman, R.D., P.R. Nixon, J.L. Wright and W.O. Pruitt. 1983. Water Requirements Design and Operation of Farm Irrigation Systems. 829 p.
- Bustamante, O.W., Ibarra, S.E., Slack, C.D. and Carrillo, M. 2004. Generalization of Irrigation Scheduling Parameters Using The Growing Degree Days Concept: Application To A Potato Crop. Irrigation and Drainage, 53:251-261 (2004), DOI:10.1002/ird.134.
- Çakmak, B. 2001. İçel İli İklim Koşullarında Turuncuğil Sulama Planlaması, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(28):69-81, ISSN:1300-5774.
- Çakmak, B. ve B. Kendirli. 2001. Gediz Havzası'nda Zeytinin Sulanması ve Ekonomik Yönü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.
- Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, No:24, Rome, Italy, 156 p.
- Güngör, Y., A.Z. Erözel ve O. Yıldırım. 2004. Sulama (3. Basım). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1540, Ders Kitabı:493.
- Gürgülü, H. 2007. Akçay Sol Sahil Sulama Birliği Bünyesinde Yetiştirilen Bazı Bitkiler İçin En Uygun Sulama Zaman Planlaması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Gürgülü, H. ve M.A. Ul. 2009. Manisa ve İzmir'e Ait Referans Bitki Su Tüketimi Değerlerinden Yararlanarak Bağ İçin Maksimum Bitki Su Tüketiminin Hesaplanması. 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 5-9 Ekim 2009, Poster Bildiri, s. 78, Salihli-Manisa.
- İstanbuluoğlu, A. ve C.B. Şişman, 2004. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Araştırmalarının Sulama Zamanının Model Yaklaşımı ile Planlanması. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5(1):35-41.

- İTB. 2016. İzmir Ticaret Borsası. http://www.itb.org.tr/trimguserfilesfilesizmir_ekonomisi.pdf. Erişim: Ocak, 2016.
- Jensen, M.E. 1974. Consumptive Use of Water and Irrigation Water Requirements. ASCE, New York, USA, 215 p.
- Koçak Tahmaz, P. 2006. Asartepe Sulama Birliği Alanında Planlı Su Dağıtım Esaslarının Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Kodal, S., E. Yıldırım ve N. Dağdelen. 1993. Tarımsal Kuraklık ve Sulama İhtiyacı. Kuraklık ve Sulama Sempozyumu, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, 27 Nisan 1993, Yayın No: 172, Ankara.
- Kodal, S. 1996. Ankara-Beypazarı Ekolojisinde Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Programlaması, İşletme Optimizasyonu ve Optimum Su Dağıtımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Yayın No: 1465, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler: 807, s. 69.
- MGM. 2015. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- MGM. 2016. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. http://www.izmir.mgm.gov.tr/files/iklimizmir_iklim.pdf. Erişim: Ocak, 2016.
- Orta, A.H., A.N. Yüksel ve T. Erdem. 2000. Tekirdağ Koşullarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Elma Ağaçlarının Su Tüketimine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 2000, 6(3) s. 109-115.
- Raes, D., H. Lemmens, V.P. Aelst, V.M. Bulcke and M. Smith. 1988. Irrigation Scheduling Information System. Volume I- Manual, Volume II- Displays, Laboratory of Land Management, Faculty of Agricultural Sciences, K. U. Leuven, Reference Manual III, Belgium.
- Tülcü, K. 2003. Özel Bitkilerin Sulanması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 254, Ders Kitapları Yayın No: A-82, Adana-Türkiye.
- Ul, M.A. 2001a. Tarımda Etkili Su Kullanımı. Düünden Bugüne Çivril Sempozyumu, 13-14 Eylül 2001, Çivril.
- Ul, M.A. 2001b. Sürdürülebilir Tarımda Sulama. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Teknik Bülteni, s. 11-14, Ocak-Şubat 2001, İzmir.

Emine MALKOÇ TRUE
Hatice SÖNMEZ TÜREL

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: eminemalkoc@ege.edu.tr

PPS (Project for Public Spaces)'nin Mekan Diyagramı Temelinde Kamusal Bir Mekanın Analizi

Analysis of a Public Place in the View of Project for Public
Spaces' The Place Diagram

Alınış (Received): 25.01.2017

Kabul tarihi (Accepted): 28.03.2017

Anahtar Sözcükler:

PPS, Kent meydanı, Cumhuriyet Meydanı,
Bornova

Key Words:

PPS, Public square, Cumhuriyet Square,
Bornova

ÖZET

Bornova Cumhuriyet Meydanı'nın, bir sosyal yaşam ortamı olarak ele alındığı bu çalışmada, söz konusu mekanın kullanıcılara daha kaliteli bir çevrede yaşama imkanı sunmasının yanı sıra, sahip olduğu potansiyelini kullanarak ilçeye yeni bir imaj ve yaşam biçimi kazandırıp kazandıramadığı sorgulanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü lisans son sınıf öğrencilerinden - mekanı daha önce de farklı zamanlarda kullanmış bireyler olarak - yardımcı araştırmacı grup olarak yararlanılmıştır. Kaliteli bir yaşam çevresi oluşturmada etkin olan başarı kriterleri; aktivite ve kullanımlar, ulaşılabilirlik, konfor - imaj ve sosyallik olarak belirlenmiş, 2007 yılında yeniden tasarlanarak kullanıma açılan meydan, bu ana başlıkları içeren evet/hayır ve ölçekli sorular yardımıyla değerlendirilmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde, araştırma alanı, yine aynı öğrenci grubu tarafından, haftanın çeşitli gün ve saatlerinde gözlemlenmiş, meydanın hangi bölümlerinin kullanılıp hangi bölümlerinin kullanılmadığı saptanarak, aktivite - yoğunluk analizleri yapılmıştır. Tüm bu çalışmalar aracılığıyla mekanın algısı ile belirlenen kalite kriterleri arasındaki ilişkinin boyutu sorgulanarak mekanın başarısını arttırmaya yönelik geliştirme stratejileri belirlenmiştir.

ABSTRACT

In this study in which Bornova Cumhuriyet Square has taken into account as a social life environment; it has been examined that if the place can provide a new image and lifestyle to the city by using its potential as well as it has offered its users the opportunity to live in a higher quality environment. According to this aim, benefited from the Ege University Faculty of Agriculture Department of Landscape Architecture undergraduate senior students - as individuals who have previously used the place at different times - as an assistant research group. The success criteria, effective in creating a qualitative living environment, have been determined as; activity and usage, accessibility, comfort - image and sociability, the square which was redesigned and turn on usage in 2007, was evaluated with the help of yes/no and scale questions including these main topics. In the second part of the study, the research area was observed by the same student group at various days and hours of the week, activity - intensity analyzes were performed by determining which parts of the square were used and which parts were not used. Through these studies, the extent of the relationship between the perception of the space and the determined quality criteria was questioned and development strategies were put forward to increase the space's success.

GİRİŞ

Endüstri devrimiyle birlikte, iş olanaklarının kent ve yakın çevrelere toplanmış olması, kentlere göçü teşvik etmiş ve beraberinde kentlerde yaşanan hızlı nüfus artışıyla birlikte pek çok olanağa sahip olan kentsel yerleşimlerde toplumsal ve çevresel değerlerin tüketim süreci başlamıştır (Altuğ Turan, 2016). Yoğun ve hızlı kentleşmenin toplumlar üzerindeki olumsuz etkileri,

kentsel mekanlara olan gereksinimi artırmış, birçok işlevi bünyesinde barındıran bu mekanlar bir sosyal yaşam ortamı olarak kentlerin birer kalite göstergesi durumuna gelmiştir. Bir mekanda kalite kavramından söz edebilmek için kullanıcının her türlü gereksinimini karşılayacak en uygun yaşamsal çevreyi oluşturmak gerekmektedir. Kentsel mekanların kullanıcıların beklentilerini/ gereksinimlerini karşılama düzeyinin belirlenmesi

dolayısıyla kullanım sürecinde performanslarının ortaya konulması çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır.

Kullanım sürecinde değerlendirme, uygulama aşaması bitmiş ve belirli bir süre kullanılan yapı çevrenin sistematik ve düzenli bir şekilde değerlendirilme işlemidir. Kullanım sürecinde değerlendirme, yapı çevrelerin kullanıcıları ile bu kullanıcıların gereksinimleri üzerine yoğunlaşmakta, çevre üzerinde etkili olan geçmiş tasarım kararlarının çevre performansı olarak sonuçlanmasıyla bir anlamda tasarım kararlarını sorgulamaktadır. Böylelikle elde edilen bilgi gelecekte daha iyi çevreler inşa etmede tasarımcılar için temel oluşturmaktadır (Preiser et. al, 1988). İzmir kenti çalışma konusu yönüyle ele alındığında; kentsel mekanlara yönelik gerçekleştirilen tüm çalışmaların, genelde eyleme dönük tekil uygulamalar olduğu ve bütüncül bir yapı sergilemediği görülmektedir. Ayrıca geçmişte alınmış yanlış tasarım kararlarının çevre/kullanıcı üzerindeki olumsuz etkilerinden de gelecek adına yararlanılamamaktadır. Kent genelinde gerek iklimin elverişliliği gerekse kent halkının kentsel mekanları kullanma konusundaki eğilimleri, mekan kalitesinin ve kent halkının beklentilerini karşılama düzeyinin sorgulanmasını gerektirmektedir.

Yaşayan mekanların yaratılması ancak fiziksel, görsel, işitsel, biyolojik ve psikolojik etmenlerin ergonomik ölçütler çerçevesinde gerçekleştirilmesiyle mümkün olmaktadır (Gülgün, 2006). Bugün gelişmiş ülkelerin birçoğunun gelişim süreçlerini incelediğimizde, oturmuş olan sistemlerinin temelinde, belirli hedeflere yönelik oluşturdukları stratejilerini önceden ortaya koyarak, bu stratejileri aksiyonlar haline dönüştürmüş olmalarının yattığını görmekteyiz (Sönmez Türel ve Küçükbaş, 2005).

Bu noktadan hareketle çalışma; İzmir Bornova Cumhuriyet Meydanı ve yakın çevresinin kentsel bir dış mekan olarak mevcut durumunu, başarı kriterleri yardımıyla analiz ederek mekan kullanımını ortaya koymak, mekanın kullanıcılar tarafından nasıl algılandığını ve bu algı ile kalite kriterleri arasında bir ilişki olup olmadığını sorgulamak, mekanın hangi bölümlerinin kullanılıp hangi bölümlerinin kullanılmadığını saptayarak kullanıcı aktivite çeşitliliğini ve yoğunluğunu belirlemek, kullanıcıların içerisinde dolaylı ya da dolaysız olarak yer aldığı bu mekanın ilçeye yeni bir imaj ve yaşam biçimi kazandırıp kazandıramadığını saptamak, görsel ve yaşam kalitesini dolayısıyla çekim gücünü ve kamusal mekan kullanımını artırarak ilçeye daha çağdaş bir kent kimliği kazandırmak ve yerel yönetimlere rehberlik etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

İzmir kenti Bornova İlçesi için önemli bir kamusal merkez olan "Bornova Cumhuriyet Meydanı" çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Büyüklüğü yaklaşık 2.300 m² olan araştırma alanı, Bornova İlçesi kent merkezindedir. Tarihi, dini, ticari ve idari yapılar ile ulaşım ağlarının çevrelenmiş olan araştırma alanı, Bornova'nın ana arterlerinden olan Mustafa Kemal Caddesi üzerinde olup her yaş grubundan ve toplumun farklı kesimlerinden bireylerin yoğun olarak kullandığı kamusal bir merkezdir. Bornova Cumhuriyet Meydanı'nın araştırma alanı olarak seçiminde; Bornova İlçesi için önemli bir kamusal merkez olma özelliği, 1934 yılına dayanan tarihi geçmişi ile 2007 yılında yeniden tasarlanarak kullanıma açılmış olması etkili olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı
Figure 1. Research area

Araştırma alanı ve konusu ile ilgili çeşitli yazınsal kaynak, internet bilgileri, tasarım projeleri ve araştırma alanından çekilen fotoğraflar, bu araştırma için özgün olarak hazırlanmış gözlem formları araştırmanın diğer materyalini oluşturmaktadır.

Yöntem

Amerika'da kamusal mekanlar için projeler üreten Project for Public Spaces (PPS) adlı ekibin geliştirdiği "The Place Diagram (Mekan Diyagramı)" araştırmanın çıkış noktasını oluşturmakta ve çalışmada İzmir Bornova Cumhuriyet Meydanı sosyal bir yaşam ortamı olarak kullanım sürecinde değerlendirilmektedir. 2007 yılında belediye tarafından yeniden tasarlanarak uygulaması gerçekleştirilmiş olan Bornova Cumhuriyet Meydanı ile yakın çevresi, araştırma alanı sınırı olarak kabul edilmiş, çalışmalar bu sınırlar çerçevesinde yürütülmüştür.

Çalışma; *kavramsal çerçeve, veri toplama, bulgular ve analiz, değerlendirme ve sentez* olmak üzere 4 adımda gerçekleştirilmiştir.

- Kavramsal çerçeve

Bu aşama; çalışmanın içeriğine ve araştırma alanına yönelik olarak yürütülen literatür çalışmaları ile araştırma alanında gerçekleştirilen ön gözlemlerden oluşmaktadır. Araştırmanın kurgulandığı bu aşama ayrıca araştırma alanına yönelik idari ve teknik personelle görüşmeleri de kapsamaktadır.

- Veri toplama

Bu aşama; araştırma alanına uygulanacak araştırma yöntemlerinin belirlenmesi ve veri toplamaya yönelik formların hazırlanması ile formların araştırma alanına uygulanması çalışmalarını kapsamaktadır.

Bornova Cumhuriyet Meydanı örneğinde yürütülmüş olan bu kullanım sürecinde değerlendirme çalışmasında, görsel analiz ve gözlem yöntemlerinden yararlanılmıştır.

PPS ekibi tarafından 1000'in üzerinde kamusal dış mekanda gerçekleştirilen çalışma sonucunda; "**Accessibility** (Erişebilirlik)", "**Activities** (Aktiviteler)", "**Comfort** (Komfor)" and "**Sociability** (Sosyalleşme)" dan oluşan 4 önemli özelliğe dikkat çekilerek bir "**Place Diagram** (Mekan Diyagramı)" oluşturulmuştur. Araştırmanın görsel analiz çalışması bu 4 özelliği temel alarak mekanın başarısını ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda; öncelikle arazi çalışmalarında yararlanılmak üzere başarı analiz formları oluşturulmuştur. Araştırma konusunun netleştirilerek yöntemin ortaya konulması ve bu yöntemde yararlanılacak formlarının oluşturulması

sürecinde; Kaplan (2006), Yücel ve Yıldızcı (2006), PPS (2000) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Analiz çalışması kapsamında, araştırma alanı "*Aktivite ve Kullanımlar*", "*Konfor ve İmaj*", "*Erişim ve Bağlantılar*", "*Sosyalleşme*" başlıkları altında evet/hayır ve ölçekli sorular yardımıyla 66 Peyzaj Mimarlığı Bölümü lisans öğrencisi tarafından değerlendirilmiştir. Araştırma alanının ölçekli sorular yardımıyla değerlendirilmesi, önceden belirlenen puanlama sistemine göre 1 (en düşük) ile 5 (en yüksek) arasında olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Buna göre; "en olumlu özellik" 5, "olumlu özellik" 4, "ne olumlu ne de olumsuz özellik" 3, "olumsuz özellik" 2 ve "en olumsuz özellik" 1 olacak şekilde puanlanmış ve mekana yönelik rakamsal bir saptama yapılmıştır. Görsel analiz çalışması kapsamında ayrıca 12 adet sıfat çiftinin yer aldığı duyuşsal bir değerlendirme yapılmış, her bir sıfat çiftinin değerlendirilmesinde "*1 puan*" en olumsuz, "*5 puan*" en olumlu olacak şekilde puanlanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında, kullanıcı aktivite ve yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla araştırma alanında yerinde gözlem çalışması gerçekleştirilmiştir. Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe, Cuma, Cumartesi ve Pazar olmak üzere toplam 7 gün gözlem gerçekleştirilmiş ve her bir gözlem günü 08.10 - 12.00, 12.00 - 16.00, 16.00 - 20.00 ve 20.00 - 24.00 olmak üzere 4 farklı gözlem periyoduna ayrılmıştır. Her gözlem gününde, gözlem yapan toplam 8 kişi gözlem sonuçlarını bir araya getirerek günün genelinden sorumlu araştırmacıya iletmış, bu yardımcı araştırmacı da sonuçları diğer günlerden sorumlu araştırmacılarla birlikte değerlendirerek hafta içi/hafta sonu ana gözlemcisine aktarmıştır. Çalışmanın bu bölümünde; toplam 66 öğrenciden yardımcı araştırmacı olarak destek alınmıştır (Çizelge 1).

Gözlemlerde, araştırma alanının hangi bölümlerinin kullanılıp hangi bölümlerinin kullanılmadığı ve kullanıcıların araştırma alanında gerçekleştirdikleri aktiviteler gözlemcilere önceden verilen planlar üzerinde belirtilmiştir. Gözlem çalışmaları sırasında yararlanılacak formların hazırlanmasında; Sanoff (1977), Friedmann et al. (1985), Sanoff (1992), Zeisel (1995), Tantan (1996), Öymen Gür (1996), Tilley et al. (1996), Shepley and Wilson (1999), Dinç and Onat (2002), Given and Leckie (2003), Karen and Tranter (2003), Yıldız (2004), Zacharias et al. (2004), Malkoç (2008)'den yararlanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Gözlem gün ve periyodları ile gözlem yapan yardımcı araştırmacı sayısı**Table 1.** Number of co-researchers and the observation day and periods schedule

Gözlem Günleri		Gözlem Periyodu	Gözlem Yapan Yardımcı Araştırmacılar		
			Periyod Gözlemcisi	Gün Gözlemcisi	Ana Gözlemci
Hafta İçi	Pazartesi	08.00 – 12.00	2	1	2
		12.00 – 16.00	2		
		16.00 – 20.00	2		
		20.00 – 24.00	2		
	Salı	08.00 – 12.00	2	1	
		12.00 – 16.00	2		
		16.00 – 20.00	2		
		20.00 – 24.00	2		
	Çarşamba	08.00 – 12.00	2	1	
		12.00 – 16.00	2		
		16.00 – 20.00	2		
		20.00 – 24.00	2		
	Perşembe	08.00 – 12.00	2	1	
		12.00 – 16.00	2		
		16.00 – 20.00	2		
		20.00 – 24.00	2		
Cuma	08.00 – 12.00	2	1		
	12.00 – 16.00	2			
	16.00 – 20.00	2			
	20.00 – 24.00	2			
Hafta Sonu	Cumartesi	08.00 – 12.00	2	1	
		12.00 – 16.00	2		
		16.00 – 20.00	2		
		20.00 – 24.00	2		
	Pazar	08.00 – 12.00	2	1	
		12.00 – 16.00	2		
		16.00 – 20.00	2		
		20.00 – 24.00	2		

Çizelge 2. Kullanıcı Dağılımını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu**Table 2.** Observation form for the distribution of users

DAVRANIŞ HARİTALARI OLUŞTURMAYA YÖNELİK GÖZLEM FORMU							
Tarihi		Gözlemlenen Alt Bölge					
Periyodu		Meydan		Park			
İklim		Güneşli		Bulutlu		Yağmurlu	
Cinsiyet		Erkek		Kadın			
Yaş		0 - 6		7 - 18		19 - 65	
						65 +	
Sosyal Etkileşim Türü	Tek Kişi		Kullanıcı Davranışı				
	İki Kişi						
	Paralel Kullanıcı						
	Küçük Grup						
	Büyük Grup						
AKTİVİTELER	Hareketli	Yürüme - Geçiş - Köpek Gezdirme		Durağan			
		Alışveriş Yapma					
		Bisiklete Binme / Paten Kayma / Kay Kay					
		Oyun Oynama					
		Kuşlara Yem Verme					
		Fotoğraf Çekme					
		Diğer					
		Kendine Odaklı					
		Salt Gözlemci					
		Sözlü Etkileşim					
		Hareketli Kullanıcı					
		Diğer					
		Oturma					
		Ayakta Bekleme					
		Kitap - Gazete Okuma					
		Sohbet Etme					
		Yeme - İçme					
		Ürün Sergileme ve(ya) Satış					
		Diğer					

- Bulgular ve Analiz

Bu aşama, görsel analiz ve gözlem formları yardımıyla elde edilen bulguların işlendiği aşamadır. Görsel analiz formlarından elde edilen verilerin rakamsal ifadelerle dönüştürülmesi ve davranış gözlemleri yoluyla araştırma alanının analiz edilmesi işlemlerini kapsamaktadır.

- Değerlendirme ve Sentez

Bu aşamada; literatür çalışmaları, arazi etüt ve gözlemleriyle, görsel analiz ve gözlem çalışmalarından elde edilen bulgular analiz edilmiş ve bütünsel bir yaklaşımla değerlendirilerek araştırma alanının mekan performansını ve dolayısıyla yaşanabilirliğini artırma yönünde önerilerde bulunulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Görsel Analiz Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular

Aktivite ve kullanımlar

Analiz çalışmasının bu bölümünde; araştırma alanında gerçekleşen aktif ve pasif rekreasyon aktiviteleri, bu aktivitelerin yoğunlukları, gözlemlenen aktivitelerin birbirlerini etkileme ve çevresel etkenlerden etkilenme dereceleri ile aktivitelerin farklı kullanıcı gruplarına uygunluğunun ortaya konulması hedeflenmiştir. Gözlem çalışmaları sonucunda; pasif rekreasyon aktivitelerinin daha yoğun olduğu, aktiviteleri olumsuz etkileyen herhangi bir olumsuz çevre etmeni olmadığı, grup kullanımına uygun olduğu dahası yaşlı, çocuk, hamile ya da engelli vb. farklı kullanıcı gruplarının kullanımına da olanak sağladığı belirlenmiştir. Ancak

tasarımın gece kullanımını teşvik etme düzeyinin düşük oluşu ve günün ya da yılın farklı zamanlarında ziyaret için ilgi çekici olmadığı görülmüştür (Çizelge 3).

Konfor ve imaj

Analiz çalışmasının bu bölümünde; araştırma alanının kullanıcıya sağladığı mekan konforu ile alanın algılanan imajının değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Gözlem çalışmaları sonucunda; araştırma alanının tarihi referanslara sahip olduğu ve alanda fotoğraf çekmeye değer öğelerin yer aldığı gözlemlenmiş ancak alan genelinde bitkisel tasarımın tüm kullanıcı grupları için uyumlu olmadığı, alanın güneş, rüzgar vb. olumsuz çevre koşullarından korunma olanağı sağlamadığı ve alanda güvenlik personeli bulunmadığı gözlenmiştir. Ayrıca araştırma alanında genel olarak malzeme seçiminin tasarımla uyumlu olduğu, malzeme niteliğinin iyi olduğu, mekanın kullanıcılar üzerinde güven hissi uyandırdığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Erişim ve bağlantılar

Analiz çalışmasının bu bölümünde; araştırma alanına olan erişim ile alanın çevresel bağlantılarının değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Gözlem çalışmaları sonucunda; kullanıcıların mekana yürüyerek ulaşabildikleri, alana erişimde ulaşım alternatiflerini kullanabildikleri görülmüştür. Mekan yakınında toplu taşıma araçlarına ait durakların var olduğu ancak araştırma alanı ve yakın çevresinde otopark olanağının mevcut olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca araştırma alanının giriş ve çıkış noktalarının açık olduğu, dışarıdan kolaylıkla görülebildiği, içerisinden geçilme kolaylığı bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 3. Kullanım ve aktiviteler

Table 3. Usage and activities

Evet / Hayır Soruları	Evet (%)			Hayır (%)	
Aktiviteler birbirini olumsuz etkiliyor mu?	45,00			55,00	
Aktiviteleri etkileyen herhangi bir olumsuz çevre etkeni var mı?	75,00			25,00	
Tüm bölümleri kullanılıyor mu?	68,33			31,67	
Grup kullanımına uygun mu?	90,00			10,00	
Yaşlı, çocuk, hamile ya da engelli kullanıcıların kullanımına olanak tanıyor	91,67			8,33	
Görevli herhangi bir kimsenin varlığını hissedebiliyor musunuz?	1,67			98,33	
Bir yönetimin varlığı hissediliyor mu?	16,67			83,33	
Ölçekli Sorular (%)	1	2	3	4	5
Aktif rekreasyonel aktivitelere olanak sağlama derecesi	1,67	31,67	41,67	23,33	1,66
Pasif rekreasyonel aktivitelere olanak sağlama derecesi	1,67	3,33	16,67	58,33	20,00
Zorunlu aktivitelere (alışveriş, geçiş vb.) olanak sağlama derecesi	0,00	5,00	10,00	36,67	48,33
İsteğe bağlı aktivitelere (yürüyüş vb.) olanak sağlama derecesi	3,33	21,67	21,67	36,67	16,66
Sosyal aktivitelere (sohbet etme vb.) olanak sağlama derecesi	0,00	5,00	28,33	43,34	23,33
Günlük yaşamın bir parçası olabilirliliği	0,00	6,67	30,00	40,00	23,33
Tasarımın gece kullanımını teşvik etme düzeyi	11,67	36,67	23,33	23,33	5,00
Günün ya da yılın farklı zamanlarında ziyaret için ilgi çekiciliği	23,33	38,33	25,00	11,67	1,67

Çizelge 4. Konfor ve İmaj
Table 4. *Comfort and Image*

Evet / Hayır Soruları	Evet (%)			Hayır (%)	
Mekanda fotoğraf çekmeye değer öğeler var mı?	65,00			35,00	
Tarihi referanslara sahip mi?	66,67			33,33	
Araçların mekanı işgali söz konusu mu?	5,00			95,00	
Mekan su kullanımı içeriyor mu?	3,33			96,67	
Oturma elemanları uygun yerlere yerleştirilmiş mi?	48,33			51,67	
Bitkisel tasarım tüm kullanıcı grupları için uyumlu mu?	28,33			71,67	
Güneş, rüzgar vb. etkilerden korunma olanağı var mı?	16,67			83,33	
Güvenlik personeli var mı?	5,00			95,00	
Ölçekli Sorular (%)	1	2	3	4	5
Mekanın kullanıcı üzerindeki izlenimi	1,67	33,33	41,67	20,00	3,33
Malzeme seçiminin tasarımıyla uyumu	3,33	23,33	53,34	20,00	0,00
Kullanılan malzemelerin nitelik durumu	6,67	30,00	41,66	20,00	1,67
Oturma elemanlarının yeterliliği	15,00	31,67	23,33	25,00	5,00
Mekanın kullanıcılar üzerindeki güven hissi uyandırması	3,33	20,00	45,00	25,00	6,67

Çizelge 5. Erişim ve Bağlantılar
Table 5. *Access and Linkage*

Evet / Hayır Soruları	Evet (%)			Hayır (%)	
Kullanıcılar mekana yürüyerek ulaşabiliyorlar mı?	100,00			0,00	
Kullanıcılar mekana erişimde farklı ulaşım alternatiflerini kullanabiliyorlar mı?	93,33			6,67	
Mekan yakınında toplu taşıma araçlarına ait durak ya da istasyon var mı?	96,67			3,33	
Mekanın giriş ve çıkış noktaları açık mı?	98,33			1,67	
Mekan içerisinde iyi bir yönlendirme sistemi var mı?	53,33			46,67	
Mekan otopark alanına sahip mi?	6,67			93,33	
Ölçekli Sorular (%)	1	2	3	4	5
Mekanın dışarıdan görülebilirliği	1,67	1,67	20,00	40,00	36,66
Planın mekanı ilk kez kullananlar için algılanabilirlik düzeyi	3,33	8,33	33,34	46,67	8,33
İçerisinden geçilme kolaylığı	0,00	1,67	10,00	33,33	55,00
Yolların kullanıcıları gitmek istedikleri yerlere götürme derecesi	0,00	5,00	23,33	40,00	31,67
Güvenlik ve fiziksel kontrol amaçlı olarak çevreden ayrılma düzeyi	6,67	20,00	41,67	23,33	8,33

Sosyalleşme

Analiz çalışmasının bu bölümünde; araştırma alanının sosyalleşmeye katkısının değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Gözlem çalışmaları sonucunda; araştırma alanının toplumun farklı kesimlerini bir araya getirme özelliği olduğu, buluşma yeri olarak kullanıldığı, kadın kullanıcı sayısının erkek kullanıcılara oranla dengeli olduğu gözlemlenmiş ancak kullanıcıların birbirine gülümsemedikleri ve alanı grup halinde kullanma eğilimi içinde olmadıkları fark edilmiştir (Çizelge 6).

Duyumsal değerlendirme

Analiz çalışmasının bu bölümünde; araştırma alanının duyumsal açıdan değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Gözlem çalışmaları sonucunda; alanın canlı, hareketli, anlaşılır ve ferah, kısmen temiz, çekici ve bakımlı olduğu ancak eğlenceli ve orijinal bulunmadığı belirlenmiştir. Sifat çiftlerinin değerlendirilmesi esnasında genellikle kısmen seçeneğinin tercih edildiği bu durumun da araştırma alanının duyumsal açıdan

daha tatmin edici bir duruma getirilmesi için önlemler alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Çizelge 7).

Gözlem Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular

Araştırma alanı genelinde 7 gün süreyle gerçekleştirilen gözlem çalışmaları sonucunda kullanıcı aktivite ve yoğunluk analizleri gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında gözlemlenen kullanıcıların kadın ve erkek dağılımlarının homojen, yaş dağılımlarının ise 19 - 60 yaş aralığında yoğunlaştığı gözlenmiştir. Gözlemlenen kullanıcıların araştırma alanı genelindeki dağılımına bakıldığında hem park hem de meydan bölümünün sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Kullanıcıların mekanı genellikle; tek kişi (TK), iki kişi (İK) ya da küçük grup (KG) olarak kullandıkları gözlenmiş, iki kişi (İK) olan sosyal etkileşim türünün ağırlıklı olduğu fark edilmiştir. Araştırma alanında; hareketli (yürüme- geçiş, bisiklete binme, kuşlarla oynama, fotoğraf çekme, oyun oynama, alışveriş yapma, köpek gezdirme, paten kayma) ve durağan (oturma, bekleme, kitap - gazete

okuma, yeme - içme, sohbet etme) olmak üzere çok farklı aktivite çeşitleri gözlenmiştir. Araştırma alanının, ana yollara cephesinin olduğu ayrıca araştırma alanını

kesen yaya geçiş aksı ile beslendiği görülmüştür. Bu durum geçiş aktivitesinin alan genelinde yoğunluk kazanmasına neden olmuştur.

Çizelge 6. Sosyalleşme

Table 6. *Sociability*

Evet / Hayır Soruları	Evet (%)	Hayır (%)
Aktivite alanları mekanın çevresinde görülebiliyor mu?	58,33	41,67
Mekan toplumun farklı kesimlerini bir araya getirme özelliğine sahip mi?	95,00	5,00
Mekan kullanıcılar açısından buluşma yeri olarak kullanılıyor mu?	98,33	1,67
Bayan kullanıcı sayısının erkek kullanıcılara oranı dengeli mi?	71,67	28,33
Kullanıcılar grup halinde mi?	31,67	68,33
Kullanıcılar diğer kullanıcılarla iletişim kurmaktalar mı?	45,00	55,00
Kullanıcılar birbirlerine gülümsüyor mu?	35,00	65,00
Kullanıcılar birbirleriyle göz teması kuruyorlar mı?	65,00	35,00
Mekan girişinde oturma olanağı var mı?	78,33	21,67
Kullanıcılar gördükleri çöpleri toplama eğilimindedir mi?	6,67	93,33
Mekan içerisinde toplanma noktası var mı?	91,67	8,33
Mekan kısa süreli yeme-içme aktivitesine olanak tanıyor mu?	88,33	11,67

Çizelge 7. Duyumsal Değerlendirme

Table 7. *Sensorial Evaluation*

Değerlendirmede Yararlanılan Sıfatlar	Evet (%)	Kısmen (%)	Hayır (%)
Doğal	5,00	58,33	36,67
Temiz	30,00	63,33	6,67
Yeşil	20,00	71,67	8,33
Çekici	3,33	58,34	38,33
Güvenli	21,67	56,66	21,67
Bakımlı	23,33	55,00	21,67
Canlı	53,33	43,34	3,33
Hareketli	66,67	28,33	5,00
Anlaşılır	66,67	33,33	0,00
Ferah	61,67	36,66	1,67
Eğlenceli	5,00	45,00	50,00
Orijinal	3,33	26,67	70,00

DEĞERLENDİRME ve SONUÇ

İzmir Bornova Cumhuriyet Meydanı ve yakın çevresinin kentsel bir dış mekan olarak mevcut durumunun analiz edilmesi bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Buna göre; araştırma alanı "*Aktivite ve Kullanımlar*", "*Konfor ve İmaj*", "*Erişim ve Bağlantılar*", "*Sosyalleşme*" ve "*Duyumsal*" başlıkları altında değerlendirilmiştir.

Araştırma alanında hedeflenen mekansal başarının sağlanamadığı, meydanın tasarım sürecinde park bölümü ile meydan bölümünün birlikte ele alınmadığı bu nedenle de performans düşüklüklerinin görüldüğü fark edilmiştir. Her ne kadar araştırma alanı yardımcı araştırmacıların gerçekleştirdiği gözlem çalışmalarında başarılı bulursa da yaşantının daha canlı ve çekici kılınması ve sosyal yaşam ortamı olarak zenginleştirilmesi için bir takım yeniliklere gereksinim duyulmaktadır.

"Aktivite ve Kullanımlar" yönüyle;

- Aktif rekreasyonel aktivitelerin alanda gerçekleştirilmesi desteklenmeli böylece aktivite çeşitliliği sağlanmalı,
- Özellikle mekanın gece kullanımını artıracak fikirler üretilmeli,
- Günün ya da yılın farklı zamanlarında mekanı daha ilgi çekici kılacak etkinlikler alana getirilmeli,
- Grup kullanımını teşvik edecek öneriler geliştirilmelidir.

"Konfor ve İmaj" yönüyle;

- Özellikle güneş, rüzgar gibi mekan kullanımı olumsuz etkileyen çevresel etmenlerin bu etkilerini minimuma indirecek düzenlemeler getirilmeli,
- Mekanda güven hissini güçlendirecek öneriler dikkate alınmalı,

- Bitkisel tasarım tüm kullanıcı gruplarını kapsayacak şekilde yeniden ele alınmalı,
- Oturma elemanlarının alandaki konumları mekan konforunu artırma amacıyla yeniden değerlendirilmeli,
- Alanın tasarımına entegre edilecek bir su ögesi ile mekan daha başarılı bir sosyal yaşam ortamı haline dönüştürülmelidir.
"Erişim ve Bağlantılar" yönüyle;
- Özel araçlara yönelik mekanın yakın çevresinde otopark alanları oluşturulmalı,
- Bisiklet kullanıcıları için park alanları yaratılarak bisiklet kullanımı teşvik edilmeli,
- Alanı salt geçiş amaçlı kullanan kullanıcıların alanda daha fazla zaman geçirmeleri sağlanmalıdır.
"Sosyalleşme" yönüyle;
- Grup kullarımlarını teşvik edici etkinlikler desteklenmeli,
- Aktivite alanlarının ve etkinliklerin çevreden algılanma düzeyleri geliştirilmeli böylelikle kullanım düzeyleri artırılmalıdır.
"Duyumsal" yönden;
- Araştırma alanını öncelikle daha eğlenceli ve orijinal kılacak öneriler desteklenmeli, sonrasında alan genelinde kullanıcıyı duyumsal yönden daha mutlu edecek dokunuşların hayata geçirilmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Altuğ Turan, İ., Gülgün, B. 2016. Kentsel Kimlik ve Kentli İlişkisi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2016, 53 (2): 203 - 211.
- Dinç, P., Onat, E. 2002. Bir İlköğretim Yapısının Bina Programı ve Tasarımı Bağlamında Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi, Müh. - Mim. Fak. Dergisi, Cilt: 17, No: 3, p: 35 - 55.
- Friedman, A., Zimring, C., Zube, E. 1985. Environmental Design Evaluation. Plenum Press, New York, ISBN: 0 - 306 - 40092 - 8, 225 pp.
- Given, L.M., Leckie, G.J. 2003. "Sweeping" the Library: Mapping the Social Activity Space of The Public library. Library & Information Science Research, 25 (2003), Page: 365 - 385.
- Gülgün, B., Altuğ, İ. 2006. İzmir Kıyı Bandı Uygulamalarında Ergonomik Standartlara Uygunluğun Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2006, 43(1): 145 - 156.
- Kaplan, A. 2006. Sosyal Yaşam Ortamları Kapsamında Kamusal Dış Mekanların Etkin Kullanımı. Karşıyaka Kültür ve Çevre Sempozyumu, 22 - 23 Aralık 2005, Karşıyaka Belediyesi Kültür Yayını, Şanal Matbaacılık, 248 s.
- Karen M., Tranter, P. 2003. Children's Environmental Learning and the Use, Design and Management of Schoolgrounds. Children, Youth and Environments, 13 (2), ISSN: 1546 - 2250.
- Malkoç, E. 2008. Kamusal Dış Mekanlarda Kullanım Sürecinde Değerlendirme (KSD): İzmir Konak Meydanı ve Yakın Çevresi Örneği. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, 245 s.
- Öymen Gür, S. 1996. Mekan Örgütlenmesi. Gür Yayıncılık, ISBN: 975 - 94906 - 0 - 9.
- PPS, 2000. How to Turn a Place Around. A Handbook for Creating Successful Public Spaces. Project for Public Spaces, Inc., ISBN: 0 - 70624 - 0 - 1, 121 pp.
- Preiser, W.F.E., H.Z. Rabinowitz, E.T. White, 1988. Post Occupancy Evaluation. Van Nostrand Reinhold, ISBN: 0 - 442 - 00345 - 5, 198 pages.
- Sanoff, H. 1977. Methods of Architectural Programing. Dowden, Hutchinson&Ross, Inc, Community Development Series, Volume 29., Library of Congress Card Number: 76-13231, ISBN: 0 - 87933 - 253 - 0, 184 pages.
- Sanoff, H. 1992. Integrating Programming, Evaluation and Participation in Design, A Theory Z Approach. Ethnoscapes: Current Challenges in the Environmental Social Sciences Volume 6, Avebury, ISBN: 1 - 85268 - 338 - 0, 127 pp.
- Shepley, M.M., Wilson, P. 1999. Designing for Persons with AIDS: A Post-Occupancy Study at the Bailey-Boushay House. Journal of Architectural and Planning Research, 16(1):17 - 32.
- Sönmez Türel, H., Küçükerbaş, E.V., 2005. Kentsel Kamusal Dış Mekanlara Yönelik Master Plan Oluşturma Çalışmalarının Ege Üniversitesi Yerleşkesi Örneğinde Ortaya Konulması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2005,42(2):167 - 178.
- Tantan, B. 1996. Açık Mekan Kullanımı ile Kullanıcı İsteklerinin İrdelenmesi: Kuruçeşme Cemil Topuzlu Kıyı Parkı Örneği. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, 206 pp.
- Tilley, J., Silhankova, V., Navratilova, J. 1996. Short Term Public Spaces Improvement. US PeaceCorps, MagistratMestaBrna.
- Yıldız, D. 2004. A Multi - Factor Analysis Model to Determine the Use Value of Enclosed Outdoors Spaces. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 208 pp.
- Yücel, G.F., Yıldızcı, A.C. 2006. Kent Parkları ile İlgili Kalite Kriterlerinin Oluşturulması. itüdergisi/a, mimarlık, planlama, tasarım, Cilt: 5, Sayı: 2, Kısım: 2, 220 - 230, Eylül 2006.
- Zacharias, J., Stathopoulos T., Wu H. 2004. Spatial Behavior in San Francisco's Plazas: The Effects of Microclimate, Other People and Environmental Design. Environment and Behavior, 36 (5): 638 - 658.
- Zeisel, J. 1995. Inquiry by Design: Tools for Environment - Behavior Research. Cambridge: Cambridge University Press, ISBN: 0521319714, 250 pp.

Şekil 1'e Ait Kaynaklar

(a): Orijinal

(b): Yandex, 2017. Bornova Cumhuriyet Meydanı. https://yandex.com.tr/harita/115715/bornova/?source=serp_navig&l=27.218608%2C38.466230&z=18&l=sat, Erişim Tarihi: 23.03.2017.

(c): İzmirmag, 2017. Havadan Bornova Fotoğrafları. <http://www.izmirmag.net/2015/12/havadan-bornova-fotograflar.html>, 23.03.2017

(d): TC Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2017. Bornova. <http://www.kultur.gov.tr/TR,72714/bornova.html>, Erişim Tarihi: 23.03.2017.

Hülya AKAT¹
Hakan ALTUNLU¹
Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN¹
Özlem AKAT SARAÇOĞLU²
İbrahim YOKAŞ¹

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, 48000, Ortaca, Muğla / Türkiye

² Ege Üniversitesi, Bayındır Meslek Yüksekokulu, 35840, Bayındır, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: haltunlu@gmail.com

Kesme Gül Yetiştiriciliğinde Arıtma Çamuru Uygulamalarının Bitki Gelişimi, Çiçeklenme ve Kalite Üzerine Etkisi

Effect of Sewage Sludge Application on Plant Development, Flowering and Quality of Cut Rose Cultivation

Alınış (Received): 10.02.2017

Kabul tarihi (Accepted): 28.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Rosa hybrida, *Rosa canina*, arıtma çamuru, verim, kalite

Key Words:

Rosa hybrida, *Rosa canina*, sewage sludge, yield, quality

ÖZET

İçerdiği organik madde ve besin elementleri bakımından değerli bir ürün olan atık çamur, çevreye olumsuz etkileri önemli bir problem haline gelmiştir. *Rosa canina* 'Laxa' üzerine aşılı *Rosa* sp. "Akito" kesme gülünün yetiştiriciliğinde farklı dozlarda toprağa uygulanan atık çamurun (D0: % 0, D1: % 20, D2: % 40, D3: % 60), bitki gelişimi, verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bitki gelişimi, verim ve kalite ile ilgili sonuçlara bakıldığında yaş ve kuru üst aksam ve kök ağırlığı, kök uzunluğu, bitki başına çiçek sayısı, çiçek sapı uzunluğu ve çapı, gonca boyu ve çapı arıtma çamuru uygulaması ile artmıştır. En iyi değerler % 40 arıtma çamuru ilave edilen uygulamada elde edilmiştir. Fakat bu oranın üzerindeki arıtma çamuru artışlarında bütün değerler azalma eğilimi göstermiştir. Araştırmada arıtma çamurunun kesme gül yetiştiriciliğinde kullanımının mümkün olduğu uygulanan tüm dozların kontrol uygulamasına göre başarılı olduğu, hem bitki gelişimi hem de kaliteyi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

ABSTRACT

A valuable product that sewage sludge contains in organic matter and nutrients, has become an important problem with negative effects on the environment. The effect of sewage sludge applied in four different doses to soil as 0 %, 20 %, 40 %, 60 % respectively on the growth, yield and flower quality of *Rosa canina* 'Laxa' grafted on *Rosa* sp. "Akito" were investigated. The results associated with plant growth, yield and quality parameters indicated that shoot and root fresh and dry weight per plant, root length of plant, flower number per plant, flower body length and width, Bud length and width increased by the application of sewage sludge. The maximum values for the parameters were observed in media containing % 40 sewage sludge but with more increasing sewage sludge dosage, all parameters a decreasing trend became apparent. Thus it is suggested that sewage sludge and soil mix may be further exploited as a standard potting media and that the addition of 60 % or more sewage sludge to potting media is not recommended for cut roses.

GİRİŞ

Günümüz de hızlı sanayileşmenin sonucu olarak kırsal kesimlerden kentlere göç hızlanmış, kentsel nüfus artmış ve çevre sorunları görülmeye başlanmıştır. Bu çevre sorunları içinde özellikle atıklar ve atıkların kontrolü öne çıkmıştır. Belediye sorumluluk alanında bulunan konutlar ve sanayi kuruluşlarının atık sularının çevreye ve su kaynaklarına gelişi güzel deşarj edilmesi yıllardır çözüm bekleyen önemli bir çevre sorunudur.

31.12.2004 tarihli Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği ile atık su arıtma tesislerinin kuruluşuna ilişkin ilkeler belirlenmiştir. Nüfusu 2000'den fazla olan yerleşim merkezlerinde arıtma tesisi kurulması zorunludur. Türkiye'de arıtma tesisinden yaralanan nüfusun toplam nüfusa oranı % 52 ve evsel atık su arıtma tesisi sayısı 225'tür (Anonim, 2012a). Faaliyette olan ve yeni tesislerinin arıtma çamurunun bertarafı yeni bir çevresel bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüz çevre bilinci çamurun bir yerde depolanarak uzaklaştırılması yerine tekrar yaşam döngüsü içine dahil edilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Arıtma çamurunun tarımsal alanda kullanılması, hem doğal kaynakların korunması hem de çevre kirliliğinin önlenmesi açısından önemli bir süreçtir. Tarım arazilerinde çamurun kullanılması ile ilgili bilgi birikimi ve araştırma sonuçları olduğu söylenemez. Günümüzde uygulama arıtma tesisi çevresindeki çiftçilerin arıtma çamurunu gübre olarak bilinçsiz kullanmasıdır. Arıtma çamuru, organik gübre kaynağı olduğu gibi içerdiği hastalık yapıcı organizmalar, tuz ve ağır metaller ile potansiyel bir çevre kirleticidir. Bu sebeple bu konunun titizlikle ele alınması gerekmektedir. Bir çok araştırmacı arıtma çamurunun pH, bitki besin elementi, organik madde içeriğinin ve toprağa verilecek miktarının belirlenmesi gerekliliği bildirmektedir (Anaç et al., 1993; Martinez et al., 2002; Dolgen et al., 2007; Özyazıcı ve Özyazıcı, 2012). Yasal olarak ham çamurun toprakta kullanılması yasaktır. Akılcı ve ekonomik bir seçenek olarak, uzun süreli depolanan veya biyolojik, kimyasal ve ısı işleminden geçmiş çamurların, toprağa temas eden ve çiğ olarak yenilen meyve ve sebze ürünlerinin dışında, potansiyel risklerin söz konusu olmadığı süs bitkisi üretiminde başarı ile kullanılabilirliği sonucunu görülmektedir. (Tolay et al., 2000).

Türkiye, süs bitkileri üretimi itibarıyla dünyada yaklaşık binde 7'lik bir paya sahiptir. Türkiye'de toplam 32133.6 da alanda süs bitkisi üretimi yapılmakta, üretim alanının %50.33'ünü dış mekan süs bitkileri, %41.45'ini kesme çiçekler, %2.34'ünü doğal çiçek soğanları, %4.13'ünü ise iç mekan süs bitkisi oluşturmaktadır. Toplam üretimin %28'i seralarda, %72'si ise açık alanlarda yapılmaktadır (Anonim, 2012b). Üretim alanlarına göre Türkiye'de kesme çiçek olarak ağırlıklı olarak karanfil (%60) üretilmektedir. Üretimde diğer önemli kesme çiçek çeşitleri gül (%14) ve gerbera (%10) dir. Ticari kesme gül yetiştiriciliğinde *Rosa gallica* ve *Rosa chinensis* arasındaki melezlemelerden elde edilen hybrid tea gülleri kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, Muğla İli'nde içme suyu arıtma çamurlarının, hızla gelişen süs bitkileri sektörü kesme gül yetiştiriciliğinde, bahçe toprağına değişik oranlarda yapılan ilave uygulamalarıyla yetiştirime ortamı olarak kullanılma olanaklarının belirlenmesi ve bitki büyüme, gelişme ve kalite kriterleri yönünden ortaya çıkacak etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2013-2014 yıllarında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokuluna ait PE örtülü 150 m² büyüklüğündeki yüksek tünelde 12 lt'lik PE saksılarda yürütülmüştür. Araştırmada yetiştirme ortamı

olarak bahçe toprağı kullanılmıştır (Çizelge 1). Bitkisel materyal olarak Rosa canina 'Laxa' üzerine aşılı Rosa sp. türüne ait Akito çeşidin fidanı kullanılmıştır. Atık su arıtma çamuru Muğla İli Ula İlçesindeki Gökova Akyaka Atık Su Arıtma Tesisinden temin edilmiştir. Atık su arıtma çamuru uygun koşullarda temin edildikten sonra 6 ay süre ile bir alanda bekletilmiş, bu süre sonunda alınan örneklerde makro, mikro bitki besin elementleri, organik madde içeriği, pH, EC ve ağır metal analizleri yaptırılmıştır (Çizelge 2). Yaş yakma metodu uygulanarak elde edilen ekstraktlarda; N Kjeldahl yöntemine göre, P Spektrometre cihazında okunarak; K, Na, ve Ca miktarları Flamme Fotometrede; Mg, Fe, Cu, Zn, Mn miktarları ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede saptanmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Arıtma çamuru yetiştirme ortamına 4 farklı dozda (D0: %0, D1: %20, D2: %40, D3: %60) uygulanmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine 3 tekerrürlü olarak ve her bir tekerrürde 4 adet bitki yer alacak şekilde toplam 96 adet bitkide yürütülmüştür.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprak materyalinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. The physical and chemical properties of soil material used in experiment

Toprak Analiz Sonuçları		Toprak
pH		7,99
Toplam Tuz	(%)	0,052
Kireç	(%)	13,90
Bünye		Kumlu Tın
Organik Madde	(%)	4,60
Toplam N	(%)	0,24
Alınabilir P	(ppm)	34,20
Alınabilir K	(ppm)	252
Alınabilir Ca	(ppm)	3636
Alınabilir Na	(ppm)	192
Alınabilir Mg	(ppm)	1306
Alınabilir Fe	(ppm)	9,87
Alınabilir Zn	(ppm)	3,44
Alınabilir Cu	(ppm)	20,70
Alınabilir Mn	(ppm)	4,18

Çizelge 2. Gökova Akyaka Atık Su Arıtma Tesisi atık çamuruna ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Table 2. The results of several physical and chemical analyses of Gökova Akyaka Waste Water Treatment sewage sludge

Yapılan Analizler	Değerler
pH	7,34
Tuz (µS/cm)	3194
Organik Madde (%)	76,13
C/N	11,6
Azot (mg/g)	3,75
Fosfor (mg/kg)	3715
Potasyum (mg/kg)	1081
Toplam Demir (mg/kg)	5252
Toplam Bakır (mg/kg)	15,81
Toplam Alüminyum (mg/kg)	2575
Toplam Kadmiyum (mg/kg)	0,77
Toplam Kurşun (mg/kg)	9,33
Toplam Nikel (mg/kg)	41,04

23.10.2013 tarihinde atık su arıtma çamuru dozları uygulanarak saksılara dikim işlemi gerçekleştirilmiştir. İlk hasada 25.02.2014 tarihinde başlanmıştır. Üretim dönemi boyunca zararlı faaliyetini kontrol amacıyla her iki sraya bir adet olmak üzere sarı yapışkan tuzak asılmıştır. Bitkilerin gerekli bakım işlemleri zamanında yapılmış, güllere görülen yaprak biti, kırmızı örümcek gibi zararlılar ve külleme hastalığı ile görüldüğü dönemlerde gerekli kimyasal mücadele yapılmıştır. Araştırma süresince sulama damla sulama yöntemi ile yapılmış olup, 15 günde bir besin çözeltisi uygulanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Denemede kullanılan besin çözeltisinin kimyasal kaynakları ve bileşimi

Table 3. The chemical sources and composition of nutrient solution used in experiment

Element	ppm	Kullanılan Kaynak
N	120	NH ₄ NO ₃
P	80	H ₃ PO ₄
K	180	KNO ₃
Ca	200	Ca(NO ₃) ₂ .NH ₄ NO ₃ .10H ₂ O
Mg	50	MgSO ₄ .7H ₂ O
Fe	3	Na ₂ Fe-EDTA
Zn	0,5	ZnSO ₄ .7H ₂ O
Mn	0,5	MnSO ₄ .H ₂ O
B	0,5	H ₃ BO ₃
Cu	0,02	CuSO ₄ .5H ₂ O
Mo	0,05	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O

Bitkisel materyalin gelişimi ile ilgili olarak; bitkinin üst aksam-kök yaş, kuru ağırlıkları, kök uzunluğu, verim ve çiçek kalitesi ile ilgili olarak ta; bitki başına hasat edilen çiçek sayısı, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, gonca boyu, gonca çapı, çiçek sapı üzerindeki 3'lü-5'li-7'li-9'lu yaprak sayısı ve bazı makro ve mikro elementlerin üst ve kök aksamında miktarları ölçülerek belirlenmiştir.

Çizelge 4. Bitki kök ve üst aksamına ilişkin sonuçlar

Table 4. The results of plant root and plant upper part

AKİTO	Üst Aksam Yaş Ağırlığı (g)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Uzunluğu (cm)	Üst Aksam Kuru Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)
D0	121.93 c	63.53	26,12 b	62.01 c	25.86 b
D1	128.32 bc	76.88	27.94 b	66.47 bc	36.98 a
D2	138.13 a	81.46	32.12 a	80.39 a	42.23 a
D3	132.83 ab	78.63	28.50b	75.16 ab	36.49 a
LSD	8.763*	ÖD	3.028*	9.248**	9.924*

D0: Kontrol D1: % 20 Arıtma Çamuru D2: % 40 Arıtma Çamuru D3: % 60 Arıtma Çamuru

Akito çeşitinde verim değerleri değerlendirildiğinde, atık çamur uygulamasının tüm dozları genel olarak bitki başına kesilen çiçek sayısını kontrol uygulamasına göre arttırmıştır. En yüksek çiçek sayısı D2 uygulamasında bitki başına 13 adet olarak saptanmış, bu kontrol ile

Araştırma boyunca elde edilen veriler TARİST istatistik paket programı ile değerlendirilerek varyans analizine tabi tutulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bitki gelişimi incelendiğinde, kök yaş ağırlığı dışındaki tüm parametreler istatistiksel açıdan önemli bulunmuş, ortama atık çamur ilavesi tüm dozlarda atık çamur uygulanmayan kontrol uygulamasına göre yüksek değerler vermişlerdir (Çizelge 4). Atık çamur uygulamasının ikinci dozu en yüksek değerleri sağlamıştır. Üst ve kök aksamı kuru ağırlığı değerlerinde, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, D2 dozunun uygulanmasıyla sırası ile %29.64 ve %63.30 oranında bir artış tespit edilmiştir. Atık çamur dozunun %40 (D2)' dan %60 (D3) çıkması ile tüm parametrelerde düşüş izlenmiştir. Fakat elde edilen değerler %20 (D1) dozundan daha yüksek gerçekleşmiştir. Tüfekçi et al. (2008) tarafından yürütülen arıtma çamurlarının farklı oranlarda yetiştirme ortamlarına karıştırılarak kullanıldığı çalışmada, arıtma çamurunun *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* ve *Pinus brutia* fidanlarının gelişmesini önemli derecede arttırdığını belirtmişlerdir. Tariq et al. (2012), *Dahlia hortensis* "Figaro" da yaptıkları çalışmada, farklı karışımlarda sakı ortamları kullanmışlar, atık çamur uygulamasının tek başına ve yüzde elliden fazla karışım dozlarının bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediğini, yüzde elliyeye kadar olan karışım dozlarının ise gelişimi artırdığını bildirmişlerdir. Xue and Huang (2013), Şakayık bitkisinde 6 farklı oranda (%0-15-30-45-60-75) atık çamur toprak karışımını yetiştirme ortamı olarak kullandıkları çalışmalarında, %45 oranının en iyi bitki boyu, çiçek sayısı ve çiçek boyu rakamını verdiğini, %45 üzerindeki oranlarda bitki gelişiminin zayıfladığını bildirmişlerdir.

karşılaştırıldığında 3 kat daha fazla bir değerdir. Çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, gonca boyu ve çapı, çiçek sapı üzerindeki yaprak sayısı bakımından en yüksek değerleri hep D2 dozu vermiştir. D2 dozunun uygulanması atık çamur uygulanmayan kontrole (D0)

göre gonca boyunda %10.07 ve gonca çapında %25 oranında bir artışa neden olmuştur. Atık çamur dozunu %60'a çıkması (D3), verim değerini kontrole göre yükseltse de, D1 ve D2 dozlarının altında kalmıştır (Çizelge 5). Kesme çiçek olarak değerlendirilen *Freesia* spp (Arpa Zambağı) türünün saksıdaki bitkilerine farklı oranlarda (0, 30, 60, 90 ve 180 t/ha) arıtma çamuru uygulanan bir çalışmada, bitki başına elde edilen çiçek sayısı ise en fazla 30 ve 60 t ha⁻¹ uygulamasında elde edilmiş olup, 90 ve 180 t ha⁻¹ uygulamasında çiçek sayısı kontrol toprağının altına düşmüştür (Ünal et al. 2011). Benzer bir şekilde, Wraga and Zawadzinska (2007) krizantem (*Chrysanthemum grandiflorum*), Tariq et al. (2012), Dahlia hortensis "Figaro" da, Xue and Huang (2013), şakayık, Zawadzinska and Salachna (2014a), sardunya (*Pelargonium* sp.) bitkisinde yaptıkları çalışmalarında atık çamur kullanımının verim ve kaliteyi artırdığını, belli dozların üzerinde ise olumsuz etkisi bildirmişlerdir.

Uygulamaların bazı makro ve mikro elementlerin üst aksamda ve kökteki miktarları üzerine etkilerine

bakıldığında, makro ve mikro elementlerde arıtma çamuru uygulamasına bağlı olarak bir artış izlenmiştir. Üst aksamda en düşük makro ve mikro besin element değerleri kontrol (D0) uygulamasında belirlenmiştir. Zn dışında bakılan tüm elementlerde istatistiki farklılık izlenmiştir. Makro elementlerde en yüksek değerler D2 dozundadır (Çizelge 6). D2 dozundan D3 dozuna geçiş ise makro elementler bakımından bitkiye olumsuz yansımış makro element birikimi olumsuz etkilenmiştir. Arıtma çamuru uygulamasında doz artışı ile beraber bitki üst ve kök aksamında biriken Na miktarı artmıştır. D3 dozunda üst aksamda bu değer 728 ppm değerine çıkmıştır ki bu D0 dozuna göre %68.51 daha fazladır. Kök bölgesinde tespit edilen Na miktarı D3 uygulamasında D0 uygulamasına göre %90.15 oranında daha fazladır (Çizelge 7). Mikro elementler bakımından hem üst hem de kök aksamında en yüksek değerler D3 uygulamasında izlenmiştir. D0'a göre D3 dozunda Cu birikimi üst aksamda 1.5 kat, kök bölgesinde ise 1.95 kat daha fazladır.

Çizelge 5. Bitki verimi ve çiçek kalitesine ilişkin sonuçlar

Table 5. The results of plant yield and flower quality

AKİTO Beyaz	Çiçek Sayısı (adet/bitki)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)	Gonca Boyu (mm)	Gonca Çapı (mm)	Çiçek Sapı Üzerindeki Yaprak Sayısı (adet)			
						9	7	5	3
D0	4,34 c	42.25 b	3,67 b	25.51	15.80 b	1.00	3,50	2,50	2.16
D1	9.00 b	43.51 b	3.85 ab	26.03	16.82 b	1.00	3.66	3.00	2,50
D2	13.00 a	49,01 a	4.03 a	28.08	19.75 a	1.33	4.66	3,66	3.33
D3	6,34 bc	43.78 b	3.82 b	25.16	15.95 b	1.00	3.66	3.00	2,50
LSD	3,076**	2,329**	0,197*	ÖD	1,801*	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

D0: Kontrol

D1: % 20 Arıtma Çamuru

D2: % 40 Arıtma Çamuru

D3: % 60 Arıtma Çamuru

Çizelge 6. Üst aksamdaki bazı bitki besin elementi analiz sonuçları

Table 6. The results of several plant nutrient analyses of plant upper part

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
D0	1.830 c	0.140 c	0.765 b	0.687 c	0.725c	432.000 c	46.850 c	8.350 b	12.000	15.300 c
D1	2.000 b	0.145 b	0.780 b	0.843 b	0.803 bc	480.000 b	101.200 b	8.550 b	13.950	18.150 c
D2	2.140 a	0.150 a	1.045 a	1.270 a	0.983 a	480.000 b	136.450 b	11.000 a	14.850	23.150 b
D3	2.070 ab	0.150 a	0.905 ab	0.820 b	0.860 b	728.000 a	212.600 a	12.550 a	17.750	30.400 a
LSD_{0.01}	0,093**	0,005**	0,163*	0,122*	0,097**	54,8**	43,417**	1,681**	Öd	2,967**

Çizelge 7. Kökteki bazı bitki besin elementi analiz sonuçları

Table 7. The results of several plant nutrient analyses of the root

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
D0	1.550 b	0.120 c	0.345	0.805 b	0.660 b	376.000 d	766.233	12.850 c	19.000 b	58.700
D1	1.820 a	0.125 bc	0.410	0.850 b	0.750 b	454.000 c	820.900	19.550 b	24.100 ab	59.300
D2	1.900 a	0.135 a	0.490	1.157 a	0.860 a	524.000 b	882.600	20.250 b	24.500 ab	69.200
D3	1.860 a	0.130 ab	0.445	0.930 b	0.858 a	715.000 a	956.350	25.100 a	31.700 a	69.850
LSD_{0.01}	0,135*	0,007**	Öd	0,147*	0,097**	65,47*	Öd	2,314**	8,353*	Öd

Zawadzinska and Salachna (2014b), atık çamur kompostu içeren farklı yetiştirme ortamlarının hercai menekşe yetiştiriciliğinde kullanımının çiçek ve yaprak makro element içerikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, düşük dozlara atık çamur uygulamalarının çiçek sayısını olumlu etkilediğini % 75 dozunda çiçek sayısında düşüş olduğunu, azot, fosfor, potasyum ve kükürt içeriğinin artan atık çamur kompostu kullanımı ile arttığını magnezyum ve kalsiyum içeriğinin ise değişmediğini bildirmişlerdir. Özyazıcı ve Özyazıcı (2012), arıtma çamurunun toprağın bazı temel verimlilik parametreleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yürüttükleri çalışmalarında, artan dozlardaki arıtma çamuru uygulaması ile toprağın; pH'sında azalma, EC, organik madde, toplam N ve alınabilir P değerlerinde artış, kireç ve alınabilir K içeriklerinde ise herhangi bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. Arıtma çamuru (%0, %10, % 20, %40) uygulamalarının fasulye ve nohut bitkilerinde uygulanmasında doz artışı ile orantılı olarak bitkilerin köklerinde mangan, çinko ve bakır içeriklerinde artış olduğunu, demir içeriklerinde ise düşüş olduğunu bildirmişlerdir (Yürük ve Bozkurt,2006).

Verim ve bitki kalitesi değerleri ile mineral madde içerikleri beraber değerlendirildiğinde, çiçek sayısı, çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı kalınlığı, gonca boyu ve gonca çapı değerlerindeki en iyi sonucu veren D2 uygulaması ile mineral madde içerikleri arasında doğrudan bir ilişki olduğu izlenmektedir. Özellikle bitki gelişimini ve verimliliğini teşvik eden N, P, K, Ca ve Mg gibi elementlerde iyi beslenmenin olduğu D2 uygulamasında, bu beslenmeye bağlı olarak gelişim daha iyi ve bitkinin verimliliği daha yüksek ve çiçek kalitesi de daha yüksektir. Uygulamalarda atık çamurun organik madde olarak ortamın besin değerlerine ve diğer özelliklerine yaptığı olumlu etkiye bağlı olarak

tüm arıtma çamuru dozlarında bitki gelişimi, verim ve bitki kalitesi iyileşmiştir. Köseoğlu ve ark. (1995), karanfilde yaptıkları çalışmalarında toprakta organik madde artışının çiçeklenmeyi ve çiçek kalitesini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. D2 uygulamasından, D3 uygulamasına geçiş ile gelişen olumsuz etkilenişin tuz etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Loranzo et al. (2000), yaptıkları çalışmalarında tuz dozları (1.2-3 mS/cm) ile bitki besin maddesi alınımı arasındaki ilişkiyi gül bitkisinde izlemişlerdir. Yüksek tuzluluk koşullarında alınan toplam N, P ve K miktarının azaldığını saptamışlardır. D3 uygulamasında görülen Na artışı ve N, P K miktarındaki gerileme bu bulgularla uyum içerisindedir.

SONUÇ

Arıtma çamurlarının süs bitkisi yetiştiriciliğinde çimlendirme ortamı, yetiştirme ortamı ve organik gübre sağlayıcı olarak çevreye zarar vermeyecek şekilde, yönetmelikte belirtilen sınırlar içerisinde kullanımının yaygınlaştırılması, ekonomik ve ekolojik açıdan ülke yararına olacaktır. Yaptığımız bu çalışma ile Muğla İli'nde içme suyu arıtma çamurlarının, hızla gelişen süs bitkileri sektörü kesme gül yetiştiriciliğinde, bahçe toprağına değişik oranlarda yapılan ilave uygulamalarıyla yetiştirme ortamı olarak kullanıma olanaklarının belirlenmesi ve bitki büyüme, gelişme ve kalite kriterleri yönünden ortaya çıkacak etkilerin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, arıtma çamurunun belirli dozlardan sonra bitki gelişimi, verim ve bitki kalitesini olumsuz yönde etkilemesi, tarımda kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. En iyi uygulama dozu olarak çalışmamızda D2 uygulaması (%40 Arıtma çamuru) belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anaç, D.A., H. Hakerlerler, ve M.E. İrget, 1993. Yağ fabrikası arıtma tesisi atıklarının zeytinliklerde organik gübre olarak kullanılması. E.Ü.Z.F.Derg., 30 (3): 25-32.
- Anonim, 2012a. Çevre İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Belediye Atık Su Temel Göstergeleri (TUİK) Sayı 74. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=10&ust_id=3
- Anonim, 2012b. Türkiye Süs Bitkileri Sektör Raporu, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Antalya İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, <http://www.aib.org.tr/raporlar/kc/kcsusbitkileri2012.pdf>.
- Dolgen, D., M.N. Alpaslan ve N. Delen., 2007. Agricultural recycling of treatment-plant sludge: a case study for a vegetable-processing factory. J Envir. Manag. 84: 274-281.
- Kacar, B ve İnal, A., 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Lorenzo, H., Cid, M. C., Siverio, J. M., & Ruano, M. C. ,2000. Effects of sodium on mineral nutrition in rose plants. Annals of applied biology, 137(1), 65-72.
- Köseoğlu, T., Kaplan, M., Aksoy, T., Pılanalı, N. ve Sarı, M., 1995. Antalya Yöresinde Serada Yetiştirilen Karanfil Bitkisinin Toprakta Kaldırıldığı Bitki Besin Maddesi Miktarlarının Belirlenmesi . Proje No: TOAG-987/DPT-1, Antalya.
- Martinez, F., C. Cuevas, W. Teresa and I. Iglesias., 2002. Urban organic wastes effects on soil chemical properties in degraded semiarid ecosystem. In: Seventeenth WCSS, Symposium No.20, Thailand, pp. 1-9.
- Özyazıcı, M.A ve G. Özyazıcı., 2012. Arıtma çamurunun toprağın bazı temel verimlilik parametreleri üzerine etkileri. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 27(2): 101-109.
- Tariq, U., Rehman, S. U., Khan, M. A., Younis, A., Yaseen, M., and Ahsan, M., 2012. Agricultural and municipal waste as potting

- media components for the growth and flowering of *Dahlia hortensis* 'Figaro'. *Turkish Journal of Botany*, 36(4), 378-385.
- Tolay, U., Y. Yavuzşefik, M. Tolay ve N. Söğüt., 2000. Atık çamurlarının bitki üretiminde kullanılması üzerine araştırmalar. *Turk J Agric For* 24, 705-712.
- Tüfekçi S., G. Gülbaba ve F. Tokgönül, 2008. Tarsus evsel arıtma çamurunun Okaliptüs ve Kızılcam fidanları üretiminde kullanılması. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 368 ISBN: 978-605-393-042-6 DOA Yayın No: 49
- Ünal, M., A. Karaca, Ç.S. Camcı. ve A. Çelik. 2011. İçme suyu tesisi arıtma çamurunun arpa zambağı (*Freesia* spp.) bitki gelişimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (2): 46-56
- Wraga K. and Zawadzińska A., 2007. Ocena wpływu podłoża z komunalnego osadu ściekowego na kwitnienie i walory dekoracyjne chryzantemy wielkokwiatowej (*Chrysanthemum × grandiflorum* (Ramat. Kitam.). *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 31, 249-254.
- Xue, D. and Huang, X. 2013. The impact of sewage sludge compost on tree peony growth and soil microbiological, and biochemical properties. *Chemosphere*, 93(4), 583-589.
- Yürük, A. ve Bozkurt M.A., 2006. Heavy metal accumulation in different organs of plants grown under high sewage sludge doses. *Fresenius Environmental Bulletin* 15(2): 107-112
- Zawadzińska, A. and Salachna, P. 2014b. Effect of substrates containing composts with the participation of municipal sewage sludge on flowering and macronutrient content in the leaves of garden pansy (*Viola × Wittrockiana* Gams.). *Journal of Ecological Engineering*, 15(2).
- Zawadzinska, A. and Salachna, P., 2014a. Sewage Sludge Compost as Potting Media Component for ivy Pelargonium (*Pelargonium peltatum* (L.) L'Her.) Production. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 10, 519.

İbrahim DUMAN¹
Adem GÖKÇÖL²

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

² Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, 35100, İzmir / Türkiye

sorumlu yazar: ibrahim.duman@ege.edu.tr

Biber (*Capsicum annuum* L.) ve Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Tohumlarının Fidelik Performanslarının İyileştirilmesi

Improvement of Seedling Performance of Pepper (*Capsicum annuum* L.) and Eggplant (*Solanum melongena* L.) Seeds

Alınış (Received): 13.02.2017

Kabul tarihi (Accepted): 29.03.2017

Anahtar Sözcükler:

Tohum, film kaplama, KNO₃, çimlenme/çıkış, polimer, fide kalitesi

Key Words:

Seed, film coating, germination/emergence, polymer, seedling quality

ÖZET

Araştırmada özellikle fidelik koşullarında çimlenme/çıkış sorunu yaşanan biber ve patlıcan tohumlarının fidelik performanslarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla tohumlara ekim öncesinde 3 farklı uygulama (polimer film kaplama uygulaması, film kaplama solüsyonuna yüklenen % 0,2'lik KNO₃ kombinasyonu (polimer+KNO₃) uygulaması ile çimlenme ve fidelik koşullarında KNO₃ uygulaması) yapılmıştır. Uygulamalardan sonra yapılan çimlenme ve fidelik koşulundaki çıkış testlerinde uygulamarın çimlenme/çıkış oranı ve ortalama çimlenme/çıkış zamanına olan etkileri ile elde edilen fidelerin bazı kalite özelliklerine olan etkileri belirlenmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonunda, her iki türde de ortalama çimlenme/çıkış zamanının azaltılmasında KNO₃ uygulamasının etkisi istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur. Bu uygulama ile biber tohumunda hem yüksek oranda çimlenme (%92,48) ve çıkış (%90,57) hemde erken çimlenme (5,17 gün) ve çıkış (9,95 gün) elde edilmiştir. Patlıcan tohumlarında da en yüksek çıkış oranı (%98,00) yine aynı uygulamadan elde edilmiştir. Patlıcan tohumlarının ortalama çimlenme ve çıkış zamanı değerleri bakımından da uygulamalar arasındaki fark istatistikî anlamda önemli bulunmuş olup KNO₃ uygulaması ile ortalama çimlenme ve çıkış zamanına sırası ile 4,64 ve 9,70 günde ulaşılmıştır.

ABSTRACT

This research was carried out to improve seedling performances of pepper and eggplant seeds which has germination/emergence problem, especially in seedling conditions. By this purpose, the seeds were subject to three different treatments before sowing [polymer film coating, polymer film coating including 0,2 % KNO₃, and 0,2 % KNO₃ addition to germination media]. The effects of the applications on the germination/emergence rate, the mean germination / emergence time and some seedling quality characteristics were determined. The seeds treated with KNO₃ germinated / emerged faster than untreated seeds in both species. In this application, the germination/emergence ratio were high (92,48%, 90,57%, respectively), and also mean germination/emergence time were short (5,17 days, 9.95 days, respectively). A similar result was obtained from eggplant seeds with treated with KNO₃. While mean germination time was 4,64 days, mean emergence time was 9,70 days.

GİRİŞ

Tohum, tarımsal üretimde kullanılan materyallerden girdi maliyeti en yüksek olanlardan birisidir. Bitkisel üretime başlamadan önce dikkate alınacak diğer yetiştirme faktörleri yanında tohumun kalitesi de dikkatlice gözden geçirilmelidir. Son yıllarda ülkemiz ticari fide kuruluşlarında yaşanan ve ana sorunlardan olan "tohum kalitesi" üzerindeki çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Tohum kalite özellikleri arasında da tohumların hızlı ve homojen çimlenmesi büyük önem arz etmektedir. Tohumların düzensiz çimlenme ve çıkış (geç, düşük oranda ve heterojen gibi) göstermesi istenmeyen bir durumdur.

Bitkisel üretimde başlangıç materyali olarak kullanılan tohum, fide üretimi amaçlı farklı ortamlara ekimi yapıldığında bazı sorunlarla karşılaşmaktadır.

Bu sorunlar arasında, fide yetiştirme ortamında çimlenme ve çıkışın geç olması, fide gelişiminin homojen olmaması, tohumların yüksek oranlarda çimlenme göstermesine rağmen fide oluşturamaması ve anormal fide oluşumu sayılabilir. Bu sorunları gidermek amacıyla uzun yıllardır geliştirilen bazı tohum ön uygulama yöntemlerinden osmopriming, matrikspriming ve hidropriming önemli uygulamalar arasında yer almaktadır (Mavi ve ark., 2010; Paparella et al., 2015). Diğer yandan bu yöntemler dışında tohumların orijinal şekillerinde herhangi bir değişiklik oluşturmadan plastikliği sağlayıcı maddeler ile veya polimer grubu maddeler ile ince bir film tabakası şeklinde yapılan film kaplama tekniği de tohumculuk sektörü içerisinde son yıllarda büyük uygulama alanı bulmuştur (Robani, 1994). Avrupa ülkeleri ile ABD ve Avustralya'da ticari olarak geniş uygulama alanı bulan film kaplama tekniğinde, çimlenme ve çıkışın iyileştirilmesi yanında polimere bazı fungusit ve insektisit ilavesi de yapılabilmektedir. Film kaplama yönteminde kullanılan polimerlerden sıcaklık kontrolü sağlayanların seçilmesi ile çimlenme hızlandırılmakta, *Basillus* veya *Pseudomonas* gibi biyolojik kontrol ajanları ilave edilerek (Pereira et al., 2009) organik tarımda kullanım sağlanmakta, ya da renk maddesi ilavesi ile renk kodlaması yapılarak genetik özelliklerin belirlenmesi kolaylaştırılmaktadır. Ancak film kaplama ile tohumların üzerinde oluşturulan ikinci bir katmanın çimlenme ve çıkışta bariyer oluşturarak çimlenmeyi engelleyici etki yaptığı da bazı çalışmalarda ortaya konmuştur (Chaubey et al., 2014; Ni, 2001; Duan and Burris, 2008). Buna karşılık Carvajal et al., (2015) ve Keawkhram et al., (2014)'nin belirttikleri gibi film kaplama yapılmış tohumların uzun süreli depolanabilmesi de kaplama tekniğinin diğer bir olumlu etkisini göstermektedir. Yine Taylor and Kwiatkowski, (2001) film kaplama uygulaması sonrası tohumlarda yavaşlayan su hareketinin tohumlardaki üşüme zararını engellediğini bildirirken kaplama yönteminin etkinliğine işaret etmişlerdir.

Ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalar ve uygulamalar oldukça yenidir. Tohum şirketlerinin tohumları sadece bitki koruma ilaçlarıyla kapladığı, bilgi ve deneyimleri yetersiz olmasına rağmen arayış içerisinde oldukları görülmektedir (Eser ve ark., 2009).

Günümüzde hazır fide sektörünün yaşadığı çimlenme ve çıkış sorunlarının azaltılması hedefiyle hazırlanan bu çalışmada, ülkemizde açık alan ve örtü altı tarımında geniş alanlarda üretimi yapılan ve fideden yetiştirilen biber ve patlıcan tohumlarının çimlenme ve çıkış performanslarının iyileştirilmesiyle ticari fide üretimi yapan kuruluşların üretimde yaşadıkları sorunlarına çözüm bulmak ve fide kalitesini arttırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği) tarafından önerilen bazı tohum kalitesini iyileştirici

uygulamalar ile tohum kaplama tekniği ile kombine edilerek kullanılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TOTEM) laboratuvarları ile EÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmanın bitkisel materyalini, Küçük Çiftlik Tohumculuk Limited Şirketi'nden sağlanan ve herhangi bir işlem (ilaçlama, kaplama vb.) görmemiş biber (*Yalova Yağlık 28*) ve patlıcan (*Aydın sığıhı*) tohumları oluşturmuştur. Tohumlarda film kaplama amaçlı INCOTEC firmasından sağlanan, biber tohumları için Disco HP Pearl Green 506 (Yeşil) ve patlıcan tohumları için de Disco HP Pearl Blue L-504 (Açık mavi) renkli polimerler kullanılmıştır. Tohum film kaplama uygulaması ise E.Ü Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan 'CIMBRIA' marka laboratuvar tipi Cc-lab (centricoater) tohum film kaplama ünitesinde yapılmıştır. Tohum çimlenmesini hızlandırmak ve homojenleştirmek amaçlı ise ISTA tarafından çimlenmeyi teşvik edici olarak ve tohum dormansisini yok etmek amaçlı önerilen KNO₃ kontrol tohumlarının çimlenme ve çıkışında ise saf su kullanılmıştır.

Yöntem

Çalışmada kullanılan tohumlar film kaplama ünitesinde kaplama polimerlerinin sağlandığı firma önerisi doğrultusunda belirlenen optimum kaplama dozunda (6 ml su + 8 g polimer/100 g tohum), sadece polimer, ve polimer solüsyonu içerisine ilave edilen %0.2 KNO₃ solüsyonu ile kaplanmıştır (Tuncel, 2012). Kaplama sonrası tohumlar 24 saat oda sıcaklığında kurutulmuştur. Ayrıca çimlenme ortamına ISTA önerisi doğrultusunda %0.2 KNO₃ ve fidelikteki ekim işlemi sırasında viyollere yapılan çimlendirme suyu ortamına yine %0.2 KNO₃ solüsyonu uygulaması yapılmıştır. Böylece denemede hiçbir uygulama görmemiş kontrol, polimer kaplama uygulaması, polimer+KNO₃ kaplama uygulaması ve ekim işlemi sırasındaki KNO₃ uygulamaları olmak üzere toplam 4 farklı uygulama yer almıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ekim öncesi tohum uygulamaları ve uygulama yöntemleri
Table 1. Seed treatments and methods.

Uygulama	Uygulama yöntemi
Kontrol	Her hangi bir uygulama görmemiş tohum,
KNO ₃	Tohum ekim öncesinde ortama % 0.2 KNO ₃ solüsyonu uygulaması,
Polimer	INCOTEC firması önerisi doğrultusunda film kaplama uygulaması,
Polimer+KNO ₃	Polimer solüsyonu içerisine ilave edilen % 0.2 KNO ₃ solüsyonu kombinasyonu

Polimer kaplama ve polimer+KNO₃ uygulamalarından sonra orijinal ağırlıklarına kurutulan tohumlar ISTA (2014)'e göre çimlenme ve çıkış testlerine alınmıştır. Çimlenme ortamına KNO₃ uygulaması çimlenme kağıtlarının ıslatılması şeklinde yapılmıştır. Fidelikteki KNO₃ uygulaması ise ekim sonrası viyollere yapılan ilk çimlendirme suyuna KNO₃ ilave edilmesi şeklinde yapılmıştır. Çimlendirme testleri kurutma kağıdı arasında rulo sisteminde, 4 tekerürlü ve her bir tekerrüre 100 adet tohum ekilerek 25°C sıcaklık koşulunda yürütülmüştür. Fidelik çıkış testi ise fidelik koşullarında ve fide viyolleri içerisinde (%75 torf+%25 perlit karışımı ortamında) yine 4 tekerürlü ve her tekerrürde 100 adet tohum ekilerek fidelik çimlendirme odası koşullarında (25°C) yürütülmüştür. Çimlenme testleri süresince sayımlar günlük olarak yapılmış ve kökçüğü 2 mm olan tohum "çimlenmiş" olarak kabul edilerek sayılmış ve kurutma kağıdı arasından uzaklaştırılmıştır. Çimlendirme testlerinde herhangi bir uygulama ve tekerrür içinde 3 gün boyunca çimlenme kaydedilmediği zaman sayıma son verilmiştir (Duman ve İlbi, 2001). Fidelikte çimlendirme odasında çimlenme gözlenince sera koşullarına nakledilen viyollerde kotiledon yaprakları yere paralel hale gelen fideler çıkışını tamamlamış kabul edilerek günlük sayım yapılmış ve kaydedilmiştir. Çimlenme denemelerindeki gibi yine 3 gün boyunca fide çıkışı gözlenmediği zaman denemeye son verilmiştir (ISTA, 2014).

Çimlenme ve çıkış testleri sonunda günlük sayımlar toplanarak ve tekerrürlerin ortalaması alınarak çimlenme/çıkış oranı (%) değerleri Larsen and Andreasen (2004)'e göre hesaplanmıştır.

Çimlenme/Çıkış Oranı = $\Sigma n / N \times 100$

n : çimlenen/çıkış yapan tohum sayısı,

N: toplam tohum sayısı,

Çimlenme ve çıkış testlerinde yapılan günlük sayımlardan Pedersen et al., (1993)'in belirttiği eşitlik

kullanılarak da ortalama çimlenme/çıkış zamanı gün olarak belirlenmiştir. Bu eşitlik için aşağıda belirtilen formülden yararlanılmıştır.

Ortalama çimlenme/çıkış süresi (\bar{C}_{50}) = $\Sigma(g_x \times n_x) / \Sigma n_x$

g_x : testin başlangıcından itibaren sayımın yapıldığı gün,

n_x : sayımın yapıldığı gün çimlenen/çıkan tohum sayısı,

Σn_x : toplam çimlenen/çıkan tohum sayısı,

Fidelik koşullarında gerçekleştirilen çıkış testlerinden sonra viyollerde gelişime bırakılan fideler fide kuruluşunun koşullarında fide dikim büyüklüğü aşamasına getirilmiştir. Bu aşamada TOTEM laboratuvarlarına getirilen fidelerde fide gövde ağırlığı (g), fide gövde uzunluğu (cm), fide kök uzunluğu (cm), fide kök ağırlığı (g), gerçek yaprak sayısı (adet) ile fide gövde ve kök kuru ağırlık oranları (%) belirlenmiştir. Fide ağırlık ölçümleri hassas terazi ile fide boy ölçümleri ise cetvel yardımıyla belirlenmiştir. Fide gövde ve kök kuru ağırlık oranları da (%) yaş örneklerin 65 °C etüv ortamında 48 saat kurutulması ile elde edilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistiki değerlendirmelerinde, SPSS (17.0 for Windows) paket programı, uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemede Duncan'ın çoklu sınıflandırma testi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Tohumların çimlenme ve çıkış performanslarının iyileştirilmesi amacıyla biber ve patlıcan tohumlarına yapılan uygulamalardan sonra elde edilen çimlenme ve çıkış değerleri türlere göre ayrı irdelenmiştir.

Biber tohumu bulguları

Biber tohum uygulamalarından elde edilen çimlenme ve çıkış değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Uygulamalara göre biber tohumlarının çimlenme ve çıkış değerleri.

Table 2. Germination and emergence values of pepper seeds according to treatments

Uygulama	25 °C		Fidelik	
	Çimlenme oranı (%)	Ortalama çimlenme süresi (gün)	Çıkış oranı (%)	Ortalama çıkış süresi (gün)
Kontrol	84,05	6,13 ab ^x	86,03	11,02 b
KNO ₃	92,48	5,17 a	90,57	9,95 a
Polimer	86,47	5,37 a	88,68	10,75 a
Polimer+KNO ₃	91,85	6,12 ab	88,05	10,06 a
Ortalama	88,71 öd	5,70 **	88,33 öd	10,45 **

x: duncan'ın çoklu sınıflandırma testi, ** p= 0.01'e göre önemli. öd: önemli değil

Uygulamalar 25°C'de çimlenme oranına ve fidelik koşullarında çıkış oranına istatistiki anlamda önemli etki yapmamıştır. Uygulamalar sonrasında biber tohumla-

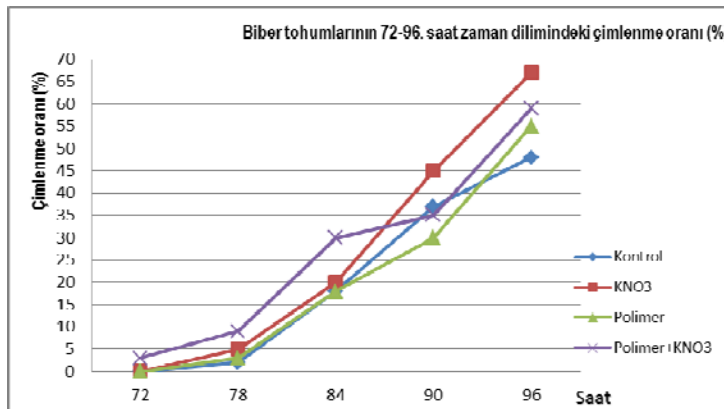
ından % 86.47-92.48 çimlenme ve % 88.05-90.57 çıkış oranı değerleri elde edilmiştir. Kontrol tohumlarında ise bu değerler sırası ile %84.05 ve %86.03 olmuştur. Ancak

biber tohumlarının ortalama çimlenme ve çıkış süresi değerleri bakımından ise uygulamalar arasında $p \leq 0.01$ güvenle önemli farklılık saptanmıştır (Çizelge 2). KNO_3 uygulaması ve polimer kaplama uygulaması gören biber tohumlarının ortalama 5.17 ve 5.37 günde çimlendikleri belirlenirken, kontrol tohumlarının ortalama çimlenme süresi 6.13 gün olmuştur. Yine kontrol tohumlarının fidelik koşullarında 11.02 gün olan ortalama çıkış süresi tüm uygulama gören tohumlarda 9.95-10.75 gün olarak belirlenmiştir. . Bu bulgu ekim öncesinde biber tohumlarına yapılan başta KNO_3 uygulamasının hem erken hem de homojen çimlenme ve çıkış oluşturduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca biber tohumlarına ekim öncesinde yapılacak polimer kaplama ve polimer+ KNO_3 kombinasyonu uygulamalarının da çimlenme ve çıkış performansını düşürmediği yani engellenmediği belirlenmiştir. Polimer kaplama uygulamasının kontrol tohumları ile karşılaştırıldığında çıkış hız ve oranında önemli bir engel oluşturmadığı belirlenirken yine çimlenme değerlerinde olduğu gibi fidelik koşullarında da KNO_3 ve polimer + KNO_3

uygulamaları kontrol tohumlarına göre daha erken çıkış başlatmıştır. Uygulamaların hazır fide sektöründeki kullanılabilirliğinin tespiti ve her tür için çimlenme odasındaki değişimin belirlenmesi için yürütülen çalışmada biber tohumlarının ekiminden sonra 72-96 saatlik dilimlerdeki çimlenme oranı değişimi de Şekil 1'de verilmiştir.

Çimlendirme odası koşullarında da biber tohumlarındaki tüm uygulamalarda 72. saatte başlayan çimlenmenin yine KNO_3 uygulamasında daha hızlı olduğu, bu uygulamada 84. saatte % 20 çimlenme, 90. saatte de %45 çimlenme, 96. saatte ise %67 çimlenme oranına ulaştığı gözlenmiştir. Kontrol tohumlarında ise 78. saatte başlayan çimlenme 96. saatte ancak %40 üzerine çıkabilmiştir. Polimer ve polimer+ KNO_3 uygulamalarının da kontrol tohumlarına göre daha hızlı çimlenme gösterdiği belirlenirken yine film kaplama uygulamasının çimlenmeyi engelleyici bir etkisi gözlenmemiştir (Şekil 1).

Uygulamaların biber fide kalitesi üzerine belirlenen etkisi Çizelge 3'te sunulmuştur.



Şekil 1. Uygulamalara göre biber tohumlarında 72-96 saat dilimlerinde belirlenen çimlenme oranları.
Figure 1. Germination rates determined in 72-96 hours of pepper seeds according to treatments.

Çizelge 3. Uygulamaların biber fidelerindeki bazı kalite özelliklerine etkileri.

Table 3. Effect of treatments on pepper seedling quality

uygulama	gerçek yaprak sayısı (adet)	gövde ağırlığı (g)	gövde uzunluğu (cm)	kök uzunluğu (cm)	kök ağırlığı (g)	gövde kuru (%)	kök Kuru (%)							
Kontrol	3,98	1,09	b*	17,42	b	6,71	b	0,30	7,78	9,19				
KNO_3	4,05	1,39	a	20,15	a	7,90	a	0,32	7,93	10,38				
Polimer	4,00	1,08	b	17,84	b	7,18	ab	0,29	8,83	9,35				
Polimer+ KNO_3	4,00	0,98	b	16,86	b	8,09	a	0,30	8,13	9,90				
Ortalama	4,01	öd	1,14	**	18,07	**	7,47	*	0,30	öd	8,17	öd	9,71	öd

x: duncan'ın çoklu sınıflandırma testi, ** p= 0.01'e göre önemli. * p= 0.05'e göre önemli. öd: önemli değil

Dikim büyüklüğüne ulaşmış fidelerde belirlenen gerçek yaprak sayısı (adet), fide kök ağırlığı (g), kök ve gövde kuru ağırlık oranları (%) bakımından uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık

belirlenmemiştir. Bütün uygulamalarda ortalama 4.01 adet gerçek yaprak, 0.30 g kök ağırlığı ve % 8.17 kuru kök, % 9.71 kuru gövde oranları saptanmıştır. Buna karşılık çimlenme ve çıkış performansının iyileştirilmesi

amacıyla yapılan KNO_3 uygulamalarının biber fidelerinde en yüksek gövde ağırlığı (1.39 g) ve en uzun gövde boyu (20.15 cm) yine genelde uzun kök boyu (7.90 cm) oluşturduğu belirlenmiştir.

Patlıcan tohumu bulguları

Patlıcan tohum uygulamalarından elde edilen çimlenme ve çıkış değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Optimum koşullarda (25°C) yürütülen çimlenme testinden elde edilen çimlenme gücü değerleri bakımından uygulamalar arasında önemli bir fark belirlenmemiştir. Uygulamalar sonrasında ekilen patlıcan tohumları % 90.37-96.44 arasında çimlenme oranı göstermiştir. Buna karşılık ortalama çimlenme zamanı değeri bakımından ise uygulamalar arasında $p \leq 0.01$ güvenle önemli farklılık saptanmıştır. Bu bakımdan kontrol tohumlarının 5.46 günde ulaştığı ortalama çimlenme zamanına yine biber tohumlarında olduğu gibi KNO_3 uygulaması ile 4.64 günde polimer kaplama ve polimer+ KNO_3 uygulamaları sonunda da 4.67 ve 4.74 günde ulaşıldığı belirlenmiştir. Patlıcan tohumlarında yapılan ekim öncesi uygulamaların fidelik

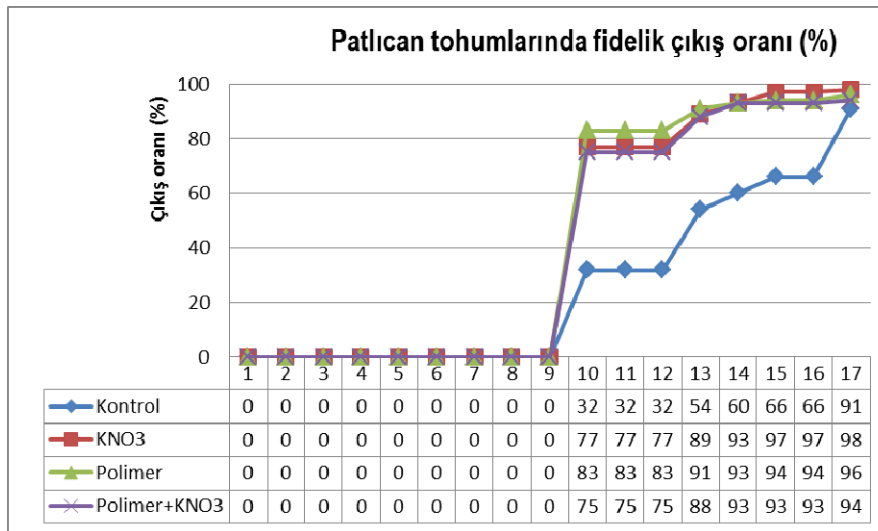
koşullarında da benzer etki gösterdiği gözlenmiştir. Nitekim hem fidelik çıkış oranı hem de ortalama çıkış zamanı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ güvenle önemli bulunurken yine KNO_3 uygulamasının olumlu etkisi ön plana çıkmıştır. Fidelik koşullarında % 98.00 oranında da çıkış gösteren KNO_3 uygulanmış tohumların 9.70 günde ortalama çıkış seviyesine ulaştığı belirlenmiştir. Yine çimlenme oranı değerlerine benzer şekilde polimer ve polimer+ KNO_3 uygulamaları kontrol tohumlarına göre daha yüksek çıkış oranı ve daha düşük ortalama çıkış zamanı değeri göstermiştir (Çizelge 4). Uygulamaların fidelik koşullarındaki çıkış gücü ve ortalama çıkış zamanına olan etkileri de Şekil 2’de verilmiştir. Çimlenme oranlarına benzer şekilde çıkış testinde kontrol tohumlarına göre tüm uygulamaların daha erken ve daha homojen çıkış sağladığı belirlenmiştir. Uygulamalar ile 10. günde % 75-83 oranında başlayan çıkış 14-15. günlerde maksimum değerlere ulaşmıştır. Kontrol tohumlarında ise bu değerler % 32.0 oranında başlamış ve ancak 17. günde % 91.0 oranına çıkmıştır.

Çizelge 4. Uygulamalara göre patlıcan tohumlarının çimlenme ve çıkış değerleri.

Table 4. Germination and emergence values of eggplant seeds according to treatments

Uygulama	25 °C		Fidelik	
	Çimlenme oranı (%)	Ortalama çimlenme süresi (gün)	Çıkış oranı (%)	Ortalama çıkış süresi (gün)
Kontrol	90,37	5,46 b*	91,75 b	10,62 b
KNO_3	96,44	4,64 a	98,00 a	9,70 a
Polimer	95,33	4,67 a	96,66 ab	9,99 ab
Polimer+ KNO_3	95,03	4,74 a	94,69 ab	9,88 ab
Ortalama	94,29 öd	4,88 **	95,28 *	10,05 *

x: duncan'ın çoklu sınıflandırma testi, ** $p = 0.01$ 'e göre önemli. * $p = 0.05$ 'e göre önemli. öd:önemli değil

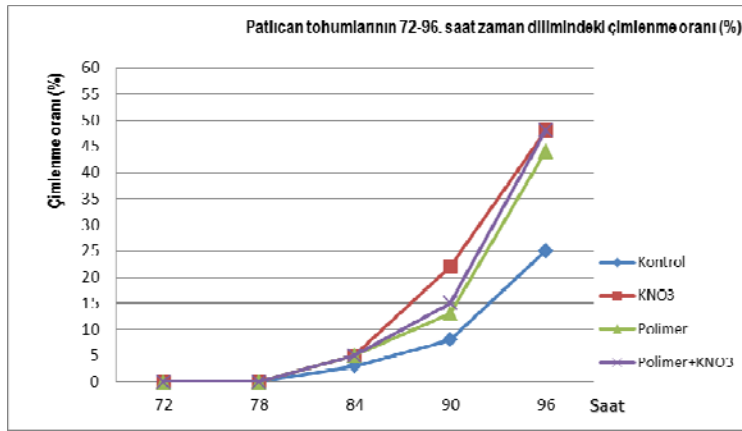


Şekil 2. Patlıcan tohumlarının fidelik çıkış oranı üzerine uygulamaların etkisi.

Figure 2. Effect of treatments on the nursery emergence rate of eggplant seeds.

Patlıcan tohumlarına ekim öncesinde yapılan uygulamaların özellikle hazır fide üretimindeki etkinliğinin belirlenmesi amacıyla uygulamalardan sonra yine biber tohumlarında olduğu gibi ilk 96 saatlik sürede elde edilen çimlenme oranı değerleri de Şekil 3'de verilmiştir. Patlıcan tohumlarında 78. saatten sonra başlayan çimlenme 90. ve 96. saatlerde sırasıyla %15-20 ve %40-45 oranlarına ulaşmıştır. KNO₃ uygulamasında 84. saatte %5 oranında başlayan çimlenme 96. saatte %45'in üstüne çıkmıştır. Çalışmada kullanılan patlıcan tohumlarında görülen yavaş çimlenme başlangıcının büyük olasılıkla tohum partisi kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Fidelik koşullarında dikim büyüklüğüne gelen patlıcan

fidelerinde belirlenen bazı kalite kriterleri açısından uygulamaların etkisi incelendiğinde ise (Çizelge 5) genelde fide kalitesi bakımından uygulamaların önemli bir etkisine rastlanılmamıştır. Fidelerdeki hakiki yaprak sayısı (adet), fide gövde ağırlığı (g) ve uzunluğu (cm) ile fide gövde ve kök kuru ağırlık (%) değerleri bakımından uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Buna karşılık fide kök uzunluğu ve ağırlığı bakımından ise uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ güvenle önemli farklılık saptanmıştır. Polimer kaplanmış tohumlardan elde edilen fideler en uzun köklere sahip olurken, KNO₃ ilaveli polimer kaplama uygulaması diğerlerine göre en düşük kök ağırlığını vermiştir.



Şekil 3. Uygulamalara göre patlıcan tohumlarında 72-96 saat dilimlerinde belirlenen çimlenme oranları.
Figure 3. Germination rates determined in 72-96 hours of eggplant seeds according to treatments.

Çizelge 5. Uygulamaların patlıcan fidelerindeki bazı kalite özelliklerine etkileri.

Table 5. Effect of treatments on eggplant seedling quality features

uygulama	gerçek yaprak sayısı (adet)	gövde ağırlığı (g)	gövde uzunluğu (cm)	kök uzunluğu (cm)	kök ağırlığı (g)	gövde kuru (%)	kök Kuru (%)
Kontrol	2,80	1,43	16,04	5,40	ab ^x	0,42	a
KNO ₃	2,85	1,50	17,30	5,25	b	0,38	a
Polimer	3,06	1,33	16,34	5,55	a	0,43	a
Polimer+KNO ₃	2,95	1,37	16,65	5,43	ab	0,27	b
Ortalama	2,92	öd	1,41	öd	16,58	öd	5,41
					*	0,38	*
						8,03	öd
							7,88
							öd

x: duncan'ın çoklu sınıflandırma testi, ** p= 0.01'e göre önemli. * p= 0.05'e göre önemli. öd: önemli değil

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemizde 2000'li yılların başından günümüze hızlı bir gelişim gösteren hazır fide sektöründe yaşanan sorunların başında gelen geç, düzensiz ve düşük oranda gerçekleşen çimlenme ve çıkış oranlarının iyileştirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada öncelikle fide sektörünün sorunlarının çözümü hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmada, biber tohumlarına ekim öncesinde yapılan KNO₃ uygulamasının çimlenme (%92.48) ve çıkış oranında (%90.57)

istatistiki anlamda önemli bir fark oluşturmadığı, buna karşılık ortalama çimlenme (5.17 gün) ve çıkış (9.95 gün) süresini azalttığı ve homojen çimlenme/çıkış oluşturduğu belirlenmiştir. Yine aynı uygulamanın çimlendirme odasındaki 72-96 saatlik süreçte de benzer olumlu etkiyi gösterdiği saptanmıştır. Bu uygulamaya paralel olarak sadece polimer ile yapılan film kaplama uygulaması ile biber tohumlarında çimlenmenin genelde engellenmediği de ortaya konmuş, bu bulgunun da Tuncel (2012)'in önerdiği optimum dozun kullanılmasından

kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Ancak sadece polimer kaplama uygulamasının diğer uygulamalara göre etkili bir sonuç ortaya koymadığı, kontrol tohumları ile benzer etki gösterdiği de saptanmıştır. Benzer şekilde Chachalis and Smith (2001) soya tohumlarında ve Taylor et. al., (2001) soğan tohumlarında film kaplama uygulamasının çimlenme ve fide çıkışını engelleyici etkisinin olmadığı bulgusu biber tohumları çimlenme ve çıkış sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Biber tohumlarında uygulanan diğer bir uygulama yöntemi olan ve polimer kaplama uygulamasının etkinliğini artırmaya yönelik planan polimer film kaplama uygulamasının KNO₃ ilavesi ile yapılması (polimer+KNO₃) halinde ise yine sadece KNO₃ uygulamasında olduğu gibi (kontrol tohumlarına göre) çimlenme ve çıkış oranının artırıldığı ortaya konmuştur. Biber tohumlarında ekim öncesinde yapılan özellikle KNO₃ uygulamasının çimlenme ve çıkış değerleri bakımından gösterdiği olumlu etkinin fide gelişimini de olumlu etkilediği ve bu uygulamadan daha kaliteli fide (en yüksek gövde ağırlığı (1.39 g) ve en uzun gövde boyu (20.15 cm) yine genelde uzun kök boyu (7.90 cm) oluşturduğu) elde edilebildiği de belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında biber tohumları için hazır fide sektöründe ekim öncesinde KNO₃ ya da polimer+KNO₃ kombinasyonunun önerilebileceği ortaya konmuştur. Nitekim ISTA kurallarında birçok türde tohum dinlenmesinin kırılmasında önerilen KNO₃ uygulamasından beklenen olumlu etki uygulama görmüş biber tohumlarında öncelikle elde edilmiştir. Diğer yandan çalışmada film kaplama tekniğinden yararlanılarak tohum üzerine polimer ile birlikte uygulanan KNO₃ uygulamasının etkinliği de ortaya konmuştur. Günümüzde tohum paketleme öncesinde uygulanan film kaplama (polimer) tekniğinin biber tohumlarında kontrol tohumlarına göre olumsuz bir etkisinin olmadığı da saptanmıştır. Nitekim Duman ve ark. (2011) benzer şekilde biber tohumlarına yapılan polimer kaplama uygulamasının çimlenme ve fide çıkışında olumsuz etkisinin olmadığını belirtirlerken deneme bulgularını destekler sonuçlar bildirmişlerdir. Ancak Williams and Hopper, (1998), Henning (1990), Ni (2001), Kavak ve Eser, (2006) ve Duan and Burris (2008)'in farklı tür tohumlarında yürüttükleri çalışmalarda belirttikleri polimer kaplamasının tohum üzerinde ikinci bir bariyer oluşturduğu için özellikle çimlenme hızı ve oranının düştüğü bulguları çalışma sonuçları ile uyumsuz bulunmuştur. Burada kullanılan kaplama etkili maddesi, kaplama yöntemi, kaplama doz oranı gibi etkenlerin net olarak ortaya konması önem taşımaktadır. Buna karşılık çalışmamızda biber tohumlarında polimer kaplama solüsyonuna ilave edilen KNO₃ uygulaması ile sadece polimer kaplamasında gözlenen bu olumsuzluğun

ortadan kaldırılabilirdiği ve özellikle de homojen fide gelişiminin sağlanması açısından önemli etki yaptığı belirlenmiştir. Uygulamalar sonunda elde edilen biber fidelerinin de daha uzun gövdeli, daha fazla gövde ağırlığına sahip ve yine daha uzun kök yapısına sahip oldukları ortaya konmuştur. Benzer şekilde Kumar and Rahul (2014)'da polimer+fungusit kombinasyonu ile film kaplama uygulaması yapılmış mısır tohumlarından elde edilen fidelerin üstün özelliklerine dikkat çekmişlerdir.

Patlıcan tohumlarında elde edilen bulgular da biber tohumları ile benzerlik göstermiştir. Yine patlıcan tohumlarında da ekim öncesinde yapılan sadece polimer kaplama uygulamasının çimlenme ve fide çıkışını engelleyici etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgu üzerinde patlıcan tohumlarının film kaplama uygulamasında da yine optimum kaplama dozunun iyi belirlenmesinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Tuncel, 2012). Patlıcan tohumlarında da yine ekim öncesinde yapılan KNO₃ uygulamasının ve polimer+KNO₃ uygulamasının çimlenme (%95-96) ve çıkış (%94-98) oranını artırdığı, homojen ve erken çimlenme/çıkış sağladığı yani çimlenme ve çıkış hızlandırdığı saptanmıştır. Buna karşılık patlıcan fidelerinin kalite özellikleri açısından uygulamaların istatistiksel anlamda önemli etkisi belirlenememekle birlikte, gerçek yaprak sayısı ve gövde uzunluğu açısından uygulamalar lehine yüksek değerler elde edilmiştir. Bu nedenle patlıcan fidesi üretiminde de hazır fide sektörüne yine biber fidesi üretiminde olduğu gibi ekim öncesinde yalnız KNO₃ uygulamasının ve film kaplama ünitesinde polimer+KNO₃ uygulamasının hem çıkış özellikleri açısından hem de fide gerçek yaprak sayısındaki ve gövde boyundaki artış nedeniyle önerilebileceği ortaya konmuştur. Yine biber tohumunda olduğu gibi patlıcan tohumunda da ISTA'da belirtilen ve tohum dinlenmesinin kırılması amaçlı önerilen KNO₃ uygulamasından beklenen olumlu etki elde edilmiştir. Benzer şekilde film kaplama tekniğinden yararlanılarak tohum üzerine polimer ile birlikte uygulanan KNO₃ uygulamasının olumlu etkisi de ortaya konmuştur. Çünkü Williams and Hopper, (1998), Henning (1990), Ni (2001) ile Duan and Burris (2008)'in belirttiği şekilde belirli tür tohumlarında yapılan polimer kaplamasının tohumlar üzerinde oluşturduğu bariyer nedeniyle çimlenmeyi ve çıkışı engellediği yönündeki bulgularına karşılık patlıcan tohumlarında uygulanan polimer kaplama uygulamasının çimlenmeyi yavaşlatmadığı ve engellemediği de bu çalışma ile belirlenmiştir. Benzer şekilde Tosun ve ark. (2011) ile Kumar and Rahul (2014)'de, benzer amaçlı yaptıkları çalışmalarda karpuz ve mısır tohumlarında da polimer kaplamanın çimlenmeyi engellemediğini bildirmişlerdir. Diğer

yandan polimer solüsyonuna ilave edilen KNO_3 uygulamasının da patlıcan tohumlarında çimlenme ve çıkış oranı ile homojenliğini artırdığı saptanmıştır. Nitekim Eser ve ark. (2011), lahana ve marul fidesi üretiminde tohumlara ekim öncesinde yapılan KNO_3 uygulamasının hem yüksek oranda çimlenme ve çıkış sağladığını hem de erken, hızlı ve homojen fide çıkışının görüldüğünü belirtmişlerdir. Sonuç olarak, fide sektörünün yaşadığı önemli sorunlardan olan düşük oranda ve heterojen gerçekleşen çimlenme ve fide çıkış hızı ile oranının iyileştirilmesi, elde edilen fidelerin daha kaliteli olması amacıyla biber ve patlıcan tohumlarında ekim öncesinde yapılan

uygulamalardan, özellikle KNO_3 uygulamasının önemli oranda olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Çimlenmeyi teşvik edici solüsyon ya da pestisit ilavesinde kullanılmak amaçlı ekim öncesinde tohumlara uygulanan polimer film kaplama uygulamasında da çimlenmeyi engelleyici bir etki (bariyer etki) gözlenmemiştir. Bu nedenle günümüz hazır fide sektöründeki fide üretim aşamasında, biber ve patlıcan tohumlarına ekim öncesinde yapılacak KNO_3 uygulamasının ya da polimer+ KNO_3 kaplama uygulamasının olumlu etkisinden yararlanılması gerektiği, bu uygulamaların pratik uygulamalara aktarılmasında yarar olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Carvajal, M., M. Ballesta, M. Carmen, M. Diego, A. Bernabeu and J. G. Viguera. 2015. Seed coating increase broccoli nutrient content and availability after cooking, *Journal of Agricultural Science; Toronto* 7.1, p: 182-191.
- Chachalis, D. and Smith, M.L. 2001. Hydrophobic-polymer application reduces imbibition rate and partially improves germination or emergence of soybean seedlings. *Seed Sci. and Tech.*, (29), p: 91-98.
- Chaubey, T., D.K. Upadhyay and B. Singh. 2014. Polymer coating of vegetable seeds, *Advance Research Journal of Crop Improvement*, Volume: 5, Issue: 2, p: 204-207.
- Duan, X. and J. S. Burris. 2008. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed, *Crop Science*, (37) p: 515-520.
- Duman, İ., ve H. İlbi. 2001. Bazı sebze tohumlarının optimum öncimlendirme sürelerinin ve yöntemlerinin belirlenmesi, E.Ü. 99-ZRF-002 nolu proje sonuç raporu, s: 81.
- Duman, İ., A. Gökçöl, G. Tuncel, G. Akçalı. 2011. Biber tohumlarının kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde tohum kaplama uygulamasından yararlanma olanakları, Türkiye IV Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, s:11-16. 2011.
- Eser, B., İ. Duman ve A. Gökçöl. 2009. Türk tarımında tohumun stratejik önemi, *Türktarım, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, Sayı: 188, s: 30-38.
- Eser, B., İ. Duman, A. Gökçöl, E. Zeybekoğlu ve G. Tuncel. 2011. Bazı sebze ve süs bitkisi tohumlarının fidelik performanslarının iyileştirilmesi, Türkiye IV Tohumculuk Kongresi,
- Henning, A. A. 1990. Polymeric coatings to improve the storing life of soybean seed. PhD Thesis, p: 110, University of Florida.
- ISTA. 2014. International rules for seed testing, Edition 2014, International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. *Seed Sci. & Tech.*, Vol: 27.
- Kavak, S. ve B. Eser. 2006. Farklı polimer kaplama materyal ve uygulamalarının soğan tohumlarında depo ömrü ve yaşlanma üzerine etkileri, E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s: 202. Bornova-İzmir.
- Keawkhram, T., S. Boonmee and H. Russell. 2014. Effect of polymer seed coating and seed dressing with pesticides on seed quality and storability of hybrid cucumber, *Australian Journal of Crop Science* Volume 8, Issue: 10.
- Kumar, K. S. and K. Rahul. 2014. Effect of polymer film coating, fungicide and storage treatment on vigour and viability of maize seeds, *Trends in Biosciences*, Volume: 7, Issue : 17, p: 2361-2364.
- Larsen, U. and C. Andreassen. 2004. Light and heavy turfgrass seeds differ in germination percentage and mean germination thermal time, *Crop Science*. 44:1710-1720.
- Mavi, K., F. Karaca ve H. Yetişir. 2010. Doğal olarak yaşlanmış kavun tohumlarında farklı uygulamaların çimlenme ve çıkış üzerine etkisi, VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 23-26 Haziran 2010, Van, s: 273-277.
- Ni, B. R. 2001. Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating. BCPC Symposium Proceedings, (76) Seed Treatment, p: 73-80.
- Paparella, S., S. S. Araujo, G. Rossi, M. Wijayasinghe, D. Carbonera and A. Balestrazzi. 2015. Seed priming: state of the art and new perspectives, *Plant Cell Reports*, Volume 34, Issue 8, pp 1281-1293.
- Pedersen, L. H., P. E. Jorgensen and I. Pulsen. 1993. Effect of seed vigor and dormancy on field emergence, development and grain yield of Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and Winter barley (*Hordeum vulgare* L.). *Seed Science & Technology*, 21 (1), p: 159-178.
- Pereira C. E., F. M. S. Moreira, J. A. Oliveira and C. M. Caldeira. 2009. Compatibility among fungicide treatments on soybean seeds through film coating and inoculation with *Bradyrhizobium* strains. *Abst; 5756*.
- Robani, H. 1994. Film-coating of horticultural seeds. *Hort Technology* 4, p: 104-105.
- Taylor, A. G. and F. Kwiatkowski. F2001. Polymer film coating decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury, BCPC Symposium Proceedings, (76) Seed Treatment, p: 215-220.
- Taylor, A.G., C. J. Eckenrode and R. W. Straub. 2001. Seed coating technologies and treatments for onion. *Challen. & Prog. Hort. Sci.*, 36 (2): 199-205.
- Tosun, N., İ. Duman, A. Gökçöl, H. Türküsay ve S. Yiğit. 2011. Tohum kaynaklı hastalıklarla savaşmada tohum kaplama yönteminin etkinliğinin araştırılması, Türkiye IV Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, s: 279-285. 2011.
- Tuncel, G. 2012. Bazı sebze tohumlarında çimlenmeyi olumsuz etkileyecek optimum polimer dozlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s: 56, Bornova-İzmir.
- Williams, K. D. and N. W. Hopper. 1998. Effects of polymer film coatings of cotton seed on dusting-of, imbibition and germination, *Proceeding of the Beltwide Cotton Conference*, (2) p: 1380-1382.

Turgay TAŞKIN¹
Nedim KOŞUM¹
Sait ENGİNDENİZ²
A. Ferhan SAVRAN³
Duygu AKTÜRK³
Harun KESENKAŞ⁴
Ayşe UZMAY²
Mukadderat GÖKMEN⁵

İzmir, Çanakkale ve Balıkesir İlleri Keçi İşletmelerinde Sürü Yönetim Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma

A Study on Herd Management Practices of Goat Farms in Izmir, Canakkale and Balıkesir Provinces

Alınış (Received): 13.03.2017

Kabul tarihi (Accepted): 04.04.2017

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

³ Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 17020, Çanakkale / Türkiye

⁴ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 35100 İzmir / Türkiye

⁵ Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, 10145, Balıkesir / Türkiye
sorumlu yazar: sait.engindeniz@ege.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, İzmir, Çanakkale ve Balıkesir illerinde keçi yetiştiriciliği yapan işletmelerde sürü yönetimi (bakım-besleme-sağlık koruma) uygulamaları bakımından bir durum tespiti yapmaktır. Araştırma verileri, tabakalı (oransal) tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirlenen 234 işletmeden elde edilmiştir. İşletmeler, 75 baş ve daha az hayvanı olan (1.grup), 76-150 baş hayvanı olan (2.grup) ve 151 baş ve daha fazla hayvanı olan (3.grup) şeklinde gruplandırılmıştır. İller bazında Çanakkale, keçi varlığında ilk sırayı almakta, bunu Balıkesir ili izlemektedir. Keçi yetiştiriciliği yapan işletmelerin çoğunlukla yerleşik sisteme sahip olduğu, küçük işletmelerde göçer ya da yarı-göçer sistemin az da olsa devam ettiği söylenebilir. İşletmelerde baskın teke katım şekli serbest aşım şeklindedir. Elde aşım yapan işletme sayısı çok azdır. Tekelerin sürüde kalma süresi ortalama 10.11 aydır. İşletmelerin %55.13'ünde doğum için bir hazırlık yapılmakta ve %58.55'inde doğum bölmesi bulunmaktadır. İşletmelerin %55.13'ünde oğlakların sütten kesim ağırlığına ait bir kayıt yoktur. İşletmeler, damızlık gereksinimlerini öncelikle kendi sürülerinden sağlamaktadır. Keçi yetiştiriciliğinin geliştirilmesi amacıyla yetiştirici lehine kısa ve orta vadede alınacak teknik-ekonomik kararların ülkemizde bu üretim dalının gelişmesine önemli katkılar yapacağı beklenmektedir.

Anahtar Sözcükler:

Keçi işletmeleri, sürü yönetimi, aşım, oğlaklama, yavru büyütme

Key Words:

Goat farms, flock management, mating, kidding, rearing

ABSTRACT

The aim of this research is to determine herd management practices of goat farming in the provinces of Izmir, Canakkale and Balıkesir. Data has been collected by survey from 234 goat farms through stratified (proportional) random sampling. Goat farms were grouped farms with 75 goats and less (Group 1), second group consists of farms with 76-150 goats (Group 2) while third group consists of farms with 151 goats and more (Group 3). Based on the provinces, Canakkale is the first place in goat number, followed by Balıkesir province. It can be said that all of the goat farms have a settelement in system and that small goat farms have a nomadic or semi-nomadic system. Buck introduce in to herd in farms is free mating. Number of handled mating farms is very low. Average period of staying for bucks in herds is 10.11 months. 55.13% of goat farms are making preparations for parturuion. At 55.13% of the goat farms, there is no record of the weight weight. 58.55% of goat breeders have a kidding pen. Goat farms provide breeding requirements primarily from own herds. In order to develop goat husbandry, it is expected that the technical and economic decisions to be taken in short and medium term for goat breeders will make important contributions to the development of this production branch in our country.

GİRİŞ

Türkiye'de keçi varlığının ıslahı doğrultusunda yapılan çalışmaları iki grupta toplamak olasıdır (Ocak ve Önder, 2014; Engindeniz ve Uçar, 2014). Bunlardan birincisi; yerli keçi ırklarımızla yapılan saf yetiştirme çalışmalarıdır (Koyuncu, 2005; Ertuğrul ve ark. 2010). Bu

bağlamda, Malta ve Kilis gibi sınırlı sayıda var olan yerli sütçülerle gerçekleştirilen saf yetiştirme araştırmaları ile kültür ırklarının adaptasyon denemeleri olarak sayılabilir (Hayta, 2003). Adaptasyon denemeleri için 1959 yılında dışalım yapılan Saanen ve daha sonraları getirilen Beyaz Alman, Alpin gibi ilk akla gelen genotiplerdir (Kaymakçı

ve Güney, 2006). Ayrıca süt keçisi yetiştirme çalışmalarının ikinci alt grubu da, Kıl keçileri ve süt verim yönlü ırklarla yapılan melezleme çalışmaları olmuştur (Şengonca ve ark. 2003). Melezleme çalışmaları ile Saanen x Kıl (Türk Saaneni), Ak Keçi ve Çukurova gibi tiplerin elde edildiği bilinmektedir (Kaymakçı ve ark. 2005a,b). Saha düzeyinde süt keçisi yaygınlaştırma etkinlikleri, ilk aşamada Ege, Ankara ve Çukurova Üniversiteleri'nin, Tarım Bakanlığı ile birlikte yaptıkları yayım çalışmalarıyla başlamıştır (Güney ve ark. 2007). 1985 yılından sonra duraksama geçiren bu çalışmalar, son yıllarda Onsekiz Mart, Uludağ, Mustafa Kemal Üniversiteleri'nin de devreye girmesi ile yeniden hızlanmış gözükmektedir. Bugün İzmir, Manisa, Balıkesir, Bolu, Bursa ve Çanakkale gibi illerde damızlıkçı süt keçisi işletmeleri ortaya çıkmıştır (Demircan ve ark. 2011; Koyuncu ve ark. 2005). Bu konuda önemli bir gelişme de başta İzmir olmak üzere kimi illerde Damızlık Koyun-Keçi Yetiştirici Birlikleri'nin kurulmaya başlaması olmuştur (Koyuncu, 2005; Koyuncu ve ark.2006; Taşkın ve ark., 2010).

Keçi ıslahına yönelik etkinlikler Türkiye'de büyük ölçüde üniversiteler kapsamında gerçekleştirilmiştir (Dellal ve ark., 2010; Taşkın ve ark., 2010; Kandemir ve ark., 2015). Bu nedenden dolayı damızlık hayvan üretiminde Türkiye'de saha koşullarında yeterli düzeye ulaşamamıştır (Gürel ve Olgun, 1996; Günlü ve Alaşan, 2010). Bu amaca yönelik üretim yapan işletme sayısı az olup, damızlık üretimi örgütlü şekilde yapılamamaktadır (Gürsoy, 2009). Damızlık hayvanların fiyatları zaman zaman kasaplık değerlerine yakın olmakta, damızlık ihalelerinde fiyatlar çok düşük tutulduğundan damızlık hayvanların et amaçlı kesilmeleri önlenememekte, diğer taraftan yüksek damızlık değere sahip hayvanlar zorunlu sigorta kapsamı dışında tutulmaktadır (Acar ve Ayhan, 2012; Tölu ve ark. 2010). Ayrıca damızlık hayvan borsası kurulamamıştır ve damızlık hayvan için taban fiyat yoktur. Türkiye'de damızlık üretme çalışmalarıyla ilgili iki sonuç ortaya çıkmaktadır. Birincisi Kıl keçilerinde saf yetiştirmeye yönelik çalışmalar yetersizdir. Kıl keçiler Saanen'lerle melezlenerek melez süt keçisi üretiminde anaç materyal olarak kullanılmışlardır (Şengonca ve ark. 1998, Gönültaş, 1996; Kaymakçı ve Engindeniz, 2010a,b). Bugün özellikle Çanakkale'den Antalya'ya kadar olan kıyı şeridinde var olan beyaz renkli melezler çoğunlukla bunlardır. İkincisi ise dışarıdan getirilen sütçü genotiplerin saf olarak üretilmesi de gerçekleştirilememiştir. Bununla birlikte keçi sütüne olan talep nedeniyle süt keçiciliği çok hızlı bir gelişme seyrine girmiştir (Koyuncu ve ark. 2009; Kaymakçı ve Taşkın, 2005; Engindeniz ve Uçar, 2015).

Son yıllarda tüketicilerin sağlığa uygun gıdalar tercih etmeye başlaması keçi sütü ve ürünlerinin lezzet, aroma ve kalitesiyle giderek önemli hale gelmesini sağlamıştır.

Kazein oranı bakımından yüksek proteinlere sahip olan keçi sütü, değerli besin öğelerini de içermektedir (Bilginturan ve Ayhan, 2008, Daşkiran ve ark., 2010). Keçi sütü, organizmada iltihaplanmayı önlediği gibi, diş ve kemik gelişimi için de iyi bir kalsiyum kaynağı oluşturmaktadır. Doğal homojenize olan sütün, vitamin A, fosfor, magnezyum ve selenyum miktarı açısından anne sütüne en yakın süt olduğu da savunulmaktadır (Kaymakçı ve Taşkın, 2006). Dolayısıyla kamuoyunda keçi ürünlerinin önemi ile sağlıklı olarak nereden ve nasıl temin edilebileceği konusu tartışılmaya başlanmıştır. Bu araştırmanın amacı; Balıkesir, Çanakkale ve İzmir illerinde keçi yetiştiren işletmelerin sürü yönetimi uygulamalarını gruplar ve iller bazında analiz etmektir. Araştırmanın sonunda konuyla ilgili bazı teknik öneriler de sunulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın materyalini, İzmir, Çanakkale ve Balıkesir'de keçi işletmelerinden anket yöntemiyle derlenen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca konuyla ilgili olarak daha önce Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılan araştırmaların sonuçlarından da yararlanılmıştır.

Yöntem

Türkiye'de gerek keçi sayısı, gerekse keçi ürünlerinin özellikle de keçi sütünün işlenmesi açısından önde gelen iller olması nedeniyle, araştırma İzmir, Çanakkale ve Balıkesir illerinde yürütülmüştür. Türkiye keçi varlığının yaklaşık %7'si (681.263 baş) bu illerde bulunmaktadır (TÜİK, 2015). Araştırma kapsamına her ilden keçi yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı beş ilçe alınmıştır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl Müdürlükleri verilerine göre; Balıkesir'de keçi mevcudunun yaklaşık %55'i Merkez, Bigadiç, Dursunbey, Sındırgı ve Susurluk ilçelerinde, Çanakkale'de keçi mevcudunun yaklaşık %60'ı Merkez, Ayvacık, Bayramiç, Ezine ve Gelibolu ilçelerinde, İzmir'de ise keçi mevcudunun yaklaşık %50'si Dikili, Karaburun, Kınık, Menemen ve Seferihisar ilçelerinde bulunmaktadır. Dolayısıyla her ilde adı geçen ilçeler anket kapsama alınmıştır. Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği kayıtlarına göre, keçi yetiştiriciliği yapan ve Birliğe üye olan toplam işletme sayısı; İzmir'de 1838, Çanakkale'de 1926, Balıkesir'de ise 1890'dır. Araştırma kapsamına alınan ilçelerde toplam birlik üyesi işletme sayısı 2926, toplam kayıtlı hayvan sayısı ise 282.038'dir. Araştırmanın ana kitlesini 2926 işletme oluşturmuştur. Araştırma kapsamına tüm işletmelerin alınması yerine, gruplandırılarak ve tabakalı (oransal) tesadüfi örnekleme yöntemiyle bir kısmının alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Nitekim daha önce yapılan birçok araştırmada benzer yaklaşım kullanılmıştır

(Dellal ve ark., 2002, Hayta, 2003, Bilginturan ve Ayhan, 2008, Demircan ve ark., 2011). Araştırmada öncelikle işletmeler hayvan sayısına göre üç gruba ayrılmıştır. Birinci grubu 75 baş ve daha az (küçük), ikinci grubu 76-150 baş arasında (orta), üçüncü grubu ise 151 baş ve daha fazla (büyük) hayvana sahip işletmeler oluşturmaktadır. Gruplar belirlendikten sonra, her gruptan araştırma kapsamına alınacak işletme sayısının saptanmasında aşağıdaki tabakalı (oransal) tesadüfi örnekleme formülü kullanılmış ve %99 olasılık ile %5 hata payı esas alınmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996; Esin ve ark., 2001).

$$n = \frac{N \sum N_h S_h^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2}$$

Formüle;

n : Örnek hacmi

N : Toplam işletme sayısı

N_h : Gruptaki işletme sayısı

D = d/z olup, d: Öngörülen sapma miktarı, z: Standart normal dağılım değeri

S_h²: Grup varyansdır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda birinci gruptan 144, ikinci gruptan 33, üçüncü gruptan ise 57 işletme olmak üzere, toplam 234 işletme araştırma kapsamına alınmıştır. İlçelerden veri toplama aşamasında ise her ilçeden dört köy alınmıştır. İlçe seçiminde olduğu gibi köylerin seçiminde de hayvan ve işletme sayısının fazla olduğu köyler dahil edilmiştir. Ancak bu aşamada farklı ırkların kapsama alınabilmesi amacıyla işletmelerin bulunduğu köylerin ova ve dağ köyü olarak dağılımları da dikkate alınmıştır. Anket yapılacak işletmelerin seçiminde ise tesadüfi sayılar cetvelinden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan anket formları işletme ve üretim dalı bazında hazırlanmıştır. Araştırmada 2013-2014 üretim dönemi esas alınmıştır.

Verilerin analizi işletme büyüklüğü ve iller bazında yapılmıştır. Araştırmada; keçicilik işletmelerinde sürü

büyüklüğü ve kompozisyonu, yetiştiricilik şekli, işletme tipleri, verim ve lakstasyon dönemine göre besleme uygulamaları, aşım uygulamaları, doğum ve yavru büyütme uygulamaları ile damızlık temin şekli işletme büyüklüğü ve iller bazında incelenmiştir. Bu amaçla aritmetik ortalama ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Sürü Büyüklüğü ve Kompozisyonu

Araştırmada, sürü büyüklüğü bakımından işletmeler incelendiğinde hayvanların önemli bir kısmının üçüncü grupta (151 baş ve daha fazlası) yer aldığı gözlenmektedir. Orta büyüklükte sürüye sahip olanların (76-150 baş) sayısı diğer iki grup arasında yer almaktadır. Bir başka deyişle işletmeler; çoğunlukla 151 baştan büyük olanlar ile 75 baş ve daha az olanlar şeklinde gruplandırılabilir. İşletmelerde ortalama sürü büyüklüğü 128 baştır. İller bazında Çanakkale, hayvan varlığında ilk sırayı almakta, bunu Balıkesir ili izlemektedir. Çanakkale ilindeki hayvan sayısının yanı sıra diğer illere göre yapılan anket sayısının (100 işletme) fazla olması da bunda önemli rol oynamış olabilir. İllere göre ortalama sürü büyüklüğünde ilk sırayı İzmir alırken, Çanakkale ili bunu izlemiştir (Çizelge 1). Bunun da temel nedeni; örgütlenmenin İzmir'de daha önce başlaması ve yaygın olmasının yanı sıra yaklaşık 20 ilçenin çoğunluğunda bu üretim dalının farklı düzeyde de yapılması söylenebilir. İşletmelerde hayvanların yaş ve cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde 75 başın altındaki işletmelerde keçi, teke sayısı ve buna bağlı olarak oğlak varlığının az olduğu saptanmıştır. Orta ölçekteki işletmelerde (76-150 baş) ortalama erkek-dişi oğlak sayısı 1'in üstünde olup teke sayısı 5 baş, keçi sayısı ise 80 başa yaklaşmaktadır. Büyük ölçekli işletmelerde (151 baş ve üstü) hayvan varlığı orta büyüklüktekilerden yaklaşık 2.5-3 kat daha fazla hayvan varlığına sahiptir. İller bazında ortalama teke, keçi ve çepiç sayısı İzmir ili lehinedir. Bunu sırasıyla Çanakkale ve İzmir izlemektedir. İşletmelerdeki ortalama oğlak sayısında çarpıcı bir durum söz konusu olup, Çanakkale ili ilk sırayı alırken, İzmir ili son sırada yer almaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 1. İşletmelerde sürü büyüklüğü (Baş)

Table 1. Herd size (head) in goat farms

Sürü büyüklüğü	İşletme Grupları			Genel (n=234)	İller			Genel (n=234)
	Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)		Balıkesir (n=100)	Çanakkale (n=73)	İzmir (n=61)	
Toplam hayvan sayısı	8340	3782	17883	30005	8322	12476	9207	30005
Ortalama sürü büyüklüğü	57.92	114.61	313.74	128.23	114.00	124.76	150.93	128.23

Çizelge 2. İşletmelerde sürü kompozisyonu (baş)**Table 2.** Herd composition in farms (head)

Sürü kompozisyonu	İşletme Grupları			İller			Genel (n=234)	%
	Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)	Balıkesir (n=100)	Çanakkale (n=73)	İzmir (n=61)		
Teke	3.08	5.15	12.69	5.11	5.41	6.93	5.71	4.45
Keçi	38.69	78.91	198.98	72.88	84.63	94.00	83.41	65.05
Dişi çepiç	9.34	17.70	53.35	19.27	18.45	28.15	21.23	16.56
Erkek çepiç	5.84	10.73	37.56	12.95	12.37	18.92	14.26	11.12
Dişi oğlak	0.54	1.09	5.84	2.05	2.01	1.57	1.91	1.49
Erkek oğlak	0.43	1.03	5.32	1.74	1.89	1.36	1.71	1.33
Toplam	57.92	114.61	313.74	114.00	124.76	150.93	128.23	100.00

Üretim Sistemleri ve İşletme Tipleri

Araştırmada üretim sistemlerinin yapısı incelenildiğinde, çoğunlukla yerleşik sisteme sahip olduğu, sadece küçük işletmelerde göçer ya da yarı-göçer sistemin az da olsa devam ettiği söylenebilir. Büyük işletmelerden sadece iki işletmede göçer sistem uygulanırken, yarı-göçer sisteme rastlanılmamıştır. Çanakkale ilinde en fazla göçer, yarı-göçer ve yerleşik işletmelere rastlanırken, Balıkesir ili sıralamada ikinci sırayı almıştır (Çizelge 3). Araştırma kapsamındaki

işletmelerde süt üretim amaçlı yetiştiricilik öne çıkarken, bunu kombine verim izlemektedir. Özellikle küçük işletmelerin aynı zamanda kombine verim ve damızlıklık yönleri de saptanmıştır. Orta büyüklükteki işletmelerde et verimi ile damızlıklığın fazla gelişmediği söylenebilir. İllere göre işletme tipleri incelendiğinde süt ve kombine verim yönü öne çıkmaktadır. Bu açıdan Çanakkale ilinde süt ve kombine verim yönlü işletmeler öne çıkarken İzmir ve Balıkesir illerinde et (kasaplık) işletme sayısı çok düşüktür (Çizelge 4).

Çizelge 3. İşletmelerin keçi yetiştiriciliği sistemlerine göre dağılımı**Table 3.** Distribution of farms according to the goat husbandry systems

Yetiştiricilik şekli	İşletme Grupları			
	Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)	Genel (n=234) %
Göçer	%2.78	%3.03	%3.51	%2.99
Yarı göçer	%3.47	-	-	%2.14
Yerleşik	%93.75	%96.97	%96.49	%94.87
Genel	%100	%100	%100	%100
Yetiştiricilik şekli	İller			
	Balıkesir (n=73)	Çanakkale (n=100)	İzmir (n=61)	Genel (n=234)
Göçer	-	%6.00	%1.64	%2.99
Yarı göçer	%1.37	%3.00	%1.64	%2.14
Yerleşik	%98.63	%91.00	%96.72	%94.87
Genel	%100	%100	%100	%100

Çizelge 4. Keçi yetiştiriciliğinde işletme tipleri***Table 4.** Farm types in goat husbandry

İşletme tipi	İşletme Grupları			
	Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)	Genel (n=234) %
Süt	%71.88	%70.27	%59.68	76.07
Et	%4.37	-	%3.23	3.85
Kombine	%16.88	%21.62	%30.65	23.08
Damızlıkçı	%6.87	%8.11	%6.45	7.69
İşletme tipi	İller			
	Balıkesir (n=73)	Çanakkale (n=100)	İzmir (n=61)	Genel (n=234) %
Süt	%69.95	%68.52	%68.66	76.07
Et	%2.38	%3.70	%4.48	3.85
Kombine	%17.86	%23.15	%20.90	23.08
Damızlıkçı	%10.71	%4.63	%5.96	7.69

*:Yetiştiriciler birden fazla yanıt vermiştir.

Laktasyon Dönemi Besleme Uygulamaları

İşletmelerde yetiştiricilerin hayvanlara karma yem vermede süt verimini esas aldığı belirlenmiştir. Kaba yemlerde bu durum karma yem kadar önemli değildir. İşletmeler arasında da bu bakımdan büyük benzerlik bulunmaktadır. Sağım sonrasında hayvanlara yem verme olgusu da çok yüksek değildir. Genel olarak değerlendirildiğinde verimi dikkate almayan işletmelerin oranı da (%95) önemlidir. Sağım döneminde hayvanların tamamı aynı düzeyde yemlenirken bir başka deyişle bireysel/grup düzeyinde bir yemleme söz konusu değildir. Sağım döneminin başında sonuna göre oransal olarak fazla yem verilmektedir. İşletmelerde laktasyon dönemine göre bir besleme yapılmamaktadır. İllere göre besleme uygulaması incelendiğinde; en çok karma yemin süt verimine göre verildiği il sıralamasında Balıkesir öne

çıkılmaktadır. Süt verimine göre tahıl ve kaba yem verme bakımından durum benzerdir. Verim düzeyi dikkate alınmadan yapılan beslemede Çanakkale ilk sırayı alırken (44/95=%46.31), bunu sırasıyla; İzmir (26/95=%27.37) ve Balıkesir (25/95=%26.32) illeri izlemiştir (Çizelge 5). Laktasyon dönemi dikkate alındığında; durum tahıl ve kaba yemdekine benzerlik göstermektedir. Bu özellik bakımından Çanakkale ili diğer illere göre biraz daha fazla öncelik veriyor denilebilir. Sağım döneminin başında ve sonunda yemin az ya da çok verilmesi bakımından iller arasından belirgin bir ayırım söz konusu değildir. İllere göre oğlak emzirme döneminde fazla ek yem verilmediği belirlenen bir diğer önemli bulgudur. Laktasyon dönemini dikkate almadan besleme yapanların genel oranı %44.87 (105/234) olup, bu bakımdan ilk sırayı Çanakkale ili (47/105=%44.76) almaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. İşletmelerin laktasyon dönemine göre besleme uygulamaları
Table 5. Nutrition practises according to the lactation period of farms

Besleme uygulamaları (1: En çok önemli 5: En az önemli)		İşletme Grupları			
		Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)	Genel (n=234)
Laktasyon döneminde besleme	Süt verimine göre karma (sanayi) yemi verme	1.58	1.24	1.82	1.58
	Süt verimine göre tahıl (dane) yem verme	2.37	2.43	2.43	2.39
	Süt verimine göre kaba yem verme	2.83	2.86	2.68	2.80
	Sağım sonrası önüne dökme	3.21	3.48	3.07	3.22
	Verim dikkate alınmıyor	54	12	29	95
	Sağım döneminin tamamı aynı miktarda yemleniyor	2.10	1.89	1.84	2.02
	Sağım döneminin başında ek yem veriliyor	2.11	2.11	2.16	2.12
	Oğlak emzirme döneminde ek yem veriliyor	2.99	3.00	3.04	3.00
Laktasyon dönemi dikkate alınmıyor	%40.23	%45.45	%56.14	%44.87	
Besleme uygulamaları (1: En çok önemli 5: En az önemli)		İller			
		Balıkesir (n=73)	Çanakkale (n=100)	İzmir (n=61)	Genel (n=234) %
Laktasyon döneminde besleme	Süt verimine göre karma (sanayi) yemi verme	1.33	1.66	1.77	1.58
	Süt verimine göre tahıl (dane) yem verme	2.30	2.52	2.31	2.39
	Süt verimine göre kaba yem verme	2.83	2.73	2.89	2.80
	Sağım sonrası götürü usulde önüne dökme	3.53	3.09	3.03	3.22
	Verim dikkate alınmıyor	25	44	26	95
	Sağım döneminin tamamı aynı miktarda yemleniyor	2.16	1.87	2.10	2.02
	Sağım döneminin başında fazla yem veriliyor	2.00	2.28	2.03	2.12
	Oğlak emzirme döneminde fazla ek yem veriliyor	3.04	3.04	2.87	3.00
Laktasyon dönemi dikkate alınmıyor	%38.36	%47.00	%49.18	%44.87	

Aşım Uygulamaları

İşletmelerde çoğunlukla teke katım şekli serbest aşım şeklindedir. Elde aşım yapan işletme sayısı yok denecek kadar azdır. Tekelerin sürüde kalma süresi ortalama 10.11 aydır. Küçük işletmelerde (75 baş ve daha az) teke katım döneminde (63/103=% 61.16) ve gebeliğin son iki ayında (64/113=%56.64) ek yemleme yapılmıştır. 76-150 başa sahip keçi işletmelerinde ise teke katım döneminde ek yemleme yanların oranı

(16/103=%15.53) iken gebeliğin son iki ayındaki oranı (20/113=%17.70) dir. 151 ve daha büyük olan işletmelerde teke katım ve gebeliğin son iki ayında ek yemleme yapan işletmelerin oranı sırasıyla; %23.30 ile %25.66 dır. İllere göre aşım ve çiftleştirme özellikleri incelendiğinde, tüm illerde teke katımın çoğunlukla serbest olduğu, elde ve grup aşımın çok daha az düzeyde yapıldığı belirlenmiştir. Tekelerin sürüde kalma süreleri bakımından iller arasında önemli

bir ayırım yoktur. Gerek Çanakkale (44/103=%42.72, 49/113=%43.36), gerekse Balıkesir ilindeki işletmelerde teke katım (33/103=%32.03) ile gebeliğin son iki ayında

(39/113=%34.51) ek yemleme oranı İzmir'deki (26/103=%25.24, 25/113=%24.27) işletmelere göre daha yüksektir (Çizelge 6).

Çizelge 6. İşletmelerde aşım uygulamaları

Table 6. Mating practices in farms

Aşım uygulamaları		İşletme Grupları			
		Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)	Genel (n=234) %
Teke katım şekli	Serbest	%62.50	%14.35	%23.15	100.00
	Elde	%50.00	%12.50	%37.50	100.00
	Grup	%54.44	%9.09	%36.36	100.00
Tekenin sürüde kalma süresi (ay)		10.06	8.74	11.04	10.11
Teke katım döneminde ek yemleme durumu	Var	%61.16	%15.53	%23.30	100.00
	Yok	%61.83	%12.98	%25.19	100.00
Gebeliğin son döneminde ek yemleme durumu	Var	%56.64	%17.70	%25.66	100.00
	Yok	%66.11	%10.74	%23.14	100.00
Aşım ve çiftleştirme uygulamaları		İller			
		Balıkesir (n=73)	Çanakkale (n=100)	İzmir (n=61)	Genel (n=234) %
Teke katım şekli	Serbest	%31.02	%43.06	%25.93	100.00
	Elde	%50.00	%37.50	%12.50	100.00
	Grup	%18.18	%45.45	%36.36	100.00
Tekenin sürüde kalma süresi (ay)		10.38	9.91	10.12	100.00
Teke katım döneminde ek yemleme durumu	Var	%32.04	%42.72	%25.24	100.00
	Yok	%30.53	%42.75	%26.72	100.00
Gebeliğin son döneminde ek yemleme durumu	Var	%34.51	%43.36	%22.12	100.00
	Yok	%28.10	%42.15	%29.75	100.00

Doğum ve Yavru Büyütme Uygulamaları

İşletmelerde doğumlar, hayvan sayısına bağlı olarak 37-53 gün arasında tamamlanmaktadır. İşletmelerin %55.13'ünde doğum için bir hazırlık yapıldığı, %58.55'inde bir doğum bölmesi bulunduğu ve %83.33'ünde oğlakların doğum ağırlıklarının alınmadığı belirlenmiştir. Doğum sonrası yavru zarları genellikle köpeğe verilirken gömme ya da çöpe atma şeklinde bir değerlendirme de yapılmaktadır. İllere göre doğum uygulamaları incelendiğinde; İzmir ilindeki işletmelerde diğer illere göre daha kısa süren bir doğum dönemi yaşanmaktadır. İşletmelerin yarısından daha azında doğum için bir hazırlık yapılmadığı, bireysel/grup düzeyinde bir doğum bölmesinin olmadığı saptanmıştır. İşletmelerin %44.87 sinde doğum hazırlığının yapılmadığı ve %41.45'inde ise bir doğum bölmesinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 7).

Damızlık Temini

Araştırma kapsamındaki işletmelerde damızlık temin yerlerinin başında kendi sürüsü ile diğer işletmeler öncelikli gelmekte bunu üniversite çiftlikleri ve hayvan pazarları izlemektedir. Belirtilen sıralama genel

olarak tüm işletmelerde bu şekilde gerçekleşmektedir. Burada en önemli tehlike akrabalı yetiştirme düzeyinin artması ve buna bağlı verim kayıpları ya da anatomik kusurların görülme olasılığının artmasıdır. İller bazında bu özellik incelendiğinde, Balıkesir'de damızlık temininde kendi kaynaklarının daha fazla kullanıldığı, Çanakkale'de ise bu sayının daha düşük olduğu gözlenmektedir. Balıkesir ilinde üniversiteden temin olayının diğer illere göre fazla olmasının temel nedeni ıslah çalışmalarının 1998 öncesinde Hollanda'dan ithal edilen Saanen genotipiyle başlayan süt tipi keçi yetiştiriciliği çalışmalarının yanı sıra Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliklerinin yöre üniversiteleriyle birlikte yaptıkları etkin çalışmaları ile Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2007 yılından itibaren başlayan Halk Elinde Islah Projelerinin yanı sıra devlet tarafından keçi yetiştiriciliğine yönelik verilen teşviklerin bu konuda etkili olduğu söylenebilir. Bir diğer önemli tespit ise keçi yetiştiriciliğinin genel olarak saf Kıl son yıllarda bölgede Saanen x Malta ya da Saanen x Kıl şeklinde melez süt tipi keçi yetiştiriciliğine dönmesiyle durum yapısal olarak değişmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 7. İşletmelerde doğum ve yavru büyütme uygulamaları**Table 7.** Parturition and kid rearing practises in farms

Yavru büyütme uygulamaları		İşletme Grupları			
		Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)	Genel % (n=234)
Doğum hazırlığı yapılma durumu	Var	%63.57	%15.50	%20.93	%55.13
	Yok	%59.08	%12.38	%28.57	%44.87
Doğum bölmesi olup olmadığı	Var	%66.42	%16.79	%16.79 %35.05	%58.55
	Yok	%54.64	%10.31		%41.45
Anası ölen oğlakların beslenme şekli	Yakma (başka ana ile)	%60.09	%15.02	%24.88	%91.03
	Elden (biberonla)	%74.28	%11.43	%14.29	%14.96
Oğlakların ilk 24 saat içinde ağız sütü alma durumu	Evet	%61.37	%14.16	%24.46	%99.57
	Hayır	%100	-	-	%0.43
Ağız sütünün öneminin bilinme durumu	Evet	%61.37	%14.16	%24.46	%99.57
	Hayır	%100	-	-	%0.43
Emiştirme döneminde hayvan ölümü	Var	%55.47	%12.50	%32.03	%54.70
	Yok	%68.87	%16.04	%15.09	%45.30
Emiştirme döneminde hayvan ölüm nedeni	Açlık	%60.00	%20.00	%20.00	%4.27
	Soğuk şoku	%59.18	%8.16	%32.65	%20.94
	Anayı bulamama	%76.92	%15.38	%7.69	%5.56
	Yüksek hava sıcaklığı	%27.27	%18.18	%54.54	%4.70
	Diğer	%47.46	%16.95	%35.59	%25.21
Yabani hayvan saldırısı olma durumu	Var	%56.34	%9.86	%33.80	%30.34
	Yok	%63.80	%15.95	%20.24	%69.66
Yabani hayvan saldırısına karşı önlemler	Çoban köpeği	%60.28	%9.80	%29.41	%21.79
	Çoban	%26.67	%13.33	%60.00	%6.41
	Avlama	%80.00	-	%20.00	%2.14
	Diğer	%50.00	-	%50.00	%0.85
Yavru besleme uygulamaları		İller			
		Balıkesir (n=73)	Çanakkale (n=100)	İzmir (n=61)	Genel (n=234) %
Doğum hazırlığı yapılma durumu	Var	%31.01	%44.96	%24.03	%55.13
	Yok	%31.43	%40.00	%28.57	%44.87
Doğum bölmesi olup olmadığı	Var	%32.12	%44.53	%23.36	%58.55
	Yok	%29.90	%40.21	%29.90	%41.45
Anası ölen oğlakların beslenme şekli	Yakma (başka ana ile)	%30.05	%42.72	%27.23	%91.03
	Elden (biberonla)	%31.43	%37.14	%31.43	%14.96
Oğlakların ilk 24 saat içinde ağız sütü alma durumu	Evet	%31.33	%42.49	%26.18	%99.57
	Hayır	-	%100	-	%0.43
Ağız sütünün öneminin bilinme durumu	Evet	%31.33	%42.49	%0.43	%99.57
	Hayır	-	%100	-	%0.43
Emiştirme döneminde hayvan ölümü	Var	%30.47	%42.97	%26.56	%54.70
	Yok	%32.08	%42.45	%25.47	%45.30
Emiştirme döneminde hayvan ölüm nedeni	Açlık	%50.00	%30.00	%20.00	%4.27
	Soğuk şoku	%34.69	%38.78	%26.53	%20.94
	Anayı bulamama	%46.15	%38.46	%15.39	%5.56
	Yüksek hava sıcaklığı	%18.18	%36.36	%45.46	%4.70
	Diğer	%25.42	%50.85	%23.73	%25.21
Yabani hayvan saldırısı olma durumu	Var	%32.39	%46.48	%21.13	%30.34
	Yok	%30.67	%41.10	%28.22	%69.66
Yabani hayvan saldırısına karşı önlemler	Çoban köpeği	%35.29	%47.06	%17.65	%21.79
	Çoban	%20.00	%33.33	%46.67	%6.41
	Avlama	%40.00	%60.00	-	%2.14
	Diğer	-	%50.00	%50.00	%0.85

Çizelge 8. İşletmelerde damızlık temin şekli
Table 8. Breeding supply type in farms

Damızlık temin yerleri	İşletme Grupları			
	Küçük (≤75 baş) (n=144)	Orta (76-150 baş) (n=33)	Büyük (≥ 151 baş) (n=57)	Genel (n=234) %
Üniversite	%66.67	%4.17	%29.17	100.00
Hayvan pazarı	%50.00	%21.43	%28.57	100.00
Diğer işletmeler	%67.16	%6.7	%17.91	100.00
Kendi kaynakları	%58.91	%14.73	%26.36	100.00
Damızlık temin yerleri	İller			
	Balıkesir (n=73)	Çanakkale (n=100)	İzmir (n=61)	Genel (n=234) %
Üniversite	%78.26	%13.04	%8.70	100.00
Hayvan pazarı	%38.46	%15.38	%46.15	100.00
Diğer işletmeler	%26.87	%31.34	%41.79	100.00
Kendi kaynakları	%45.04	%26.72	%28.24	100.00

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamındaki işletmelerinin tamamı Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliğine üyedir. Birlikler yetiştirici sorunlarının çözümüne yönelik çalışmalar yapmaktadır (Acar ve Ayhan, 2012). Ancak damızlık temini, hastalıklarla mücadele, gıda güvenliği ve hijyen konuları kadar, pazarlama konusunda da etkin olması beklenmektedir. İzmir ve Çanakkale'deki Birliğin bu yönden etkin çalıştığı söylenebilir (Kaymakçı ve Taşkın, 2005; Daşkıran ve ark. 2010). Son yıllarda keçi yetiştiriciliğine yatırım yapan girişimciler yüksek verimli hayvanlarla çalışmakta ve süt üretimini arttırmaktadır. Bu tür girişimler şirket modeli ile ürettikleri sütü kendi işleyip piyasaya sunmayı hedeflemektedir (Kaymakçı ve Taşkın, 2006; Araç ve Daşkıran, 2010). Araştırmada keçi yetiştiricilerinden elde edilen sonuçlar ışığında kısa ve uzun vadede alınabilecek önlemler açısından her kesime yönelik aşağıda bazı öneriler de verilmiştir (Kaymakçı ve Dellal, 2006; Kaymakçı ve Engindeniz, 2010a,b). Keçi yetiştiriciliğinin geliştirilmesi amacıyla yetiştirici lehine kısa ve orta vadede alınacak gerek teknik gerekse ekonomik kararlar, ülkemizde bu üretim dalının gelişmesine önemli katkılarda bulunacaktır (Bilginturan ve Ayhan, 2008; Bulut, 2010). Özellikle teknik bilgi aktarımının yanı sıra keçi ürünlerinin fiyat oluşumunda desteklemelerin ve düzenlemelerin en kısa sürede yetiştirici lehine yapılmasının önemli

KAYNAKLAR

Acar, M. ve V. Ayhan. 2012. "İsparta ili damızlık koyun keçi yetiştiricileri birliği üyesi keçicilik işletmelerinin mevcut durumu ve teknik sorunları üzerine bir araştırma", Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(2):98-101.

Araç, B. ve İ. Daşkıran, İ. 2010. "Diyarbakır ili keçicilik işletmelerinin yapısal özellikleri", Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3):173-179.

katkılar sağlayacaktır (Ceyhan ve ark. 2015). Araştırma kapsamındaki illerde keçi yetiştiriciliğinin gelişmesi için öncelikle işletmelerdeki bakım-besleme-barındırma koşulları mutlaka iyileştirilmelidir. Hayvanlarda sağlık koruma önlemlerinin zamanında alınabilmesi açısından yetiştiriciler bilgilendirilmelidir. En önemlisi yetiştiricilere hayvan ıslahı, hayvan refahı, sağlık-koruma ve hijyen uygulamaları konusunda eğitimler verilerek işletmelerin denetlenmeleri sağlanmalıdır. Sütün üreticilerden toplanmasında ve ulaştırılmasında soğuk zincirden mutlaka yararlanılmalıdır. Keçi yetiştiriciliğinde üretimi artırmak için, verilen devlet desteklemelerinin sürdürülmesiyle birlikte, orta ve uzun dönemde işletmelerde yapısal değişimlere de gerek vardır. Bu amaca yönelik olarak; küçük ve dağınık işletmelerin büyümesi ve birleştirilmesi, anılan işletmelerin süt ve et tipi yetiştiricilik şeklinde uzmanlaşmış işletmeler durumuna dönüştürülmesi, anılan işletmelerin girdilerinin sağlanması ve örgütlenerek yetiştiricilerin aynı zamanda sanayici olması sağlanmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya, 113-O-310 No'lu proje çerçevesinde finansal destek sağlayan TÜBİTAK'a ve anket sorularına sabırla yanıt veren yöre keçi yetiştiricilerine teşekkür ederiz.

Bilginturan, S. ve V. Ayhan. 2008. "Burdur ili damızlık koyun keçi yetiştiricileri birliği üyesi keçicilik işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma", Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1):24-31.

Bulut, O. 2010. Sözleşmeli süt keçisi yetiştiriciliği: bolana modeli. Ulusal Keçicilik Kongresi, 24-26 Haziran, 2010, Çanakkale, s.147-149.

- Ceyhan, A., A.Ünal, M. Çınar, U. Serbest, A. Şekeroğlu, E. Akyol, E. Yılmaz ve A. Demirkoparan. 2015. "Niğde ili keçi yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma", *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 3(2):74-79.
- Çiçek, A. ve O. Erkan. 1996. "Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Yöntemleri", *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 12, Tokat.
- Daşkiran I, S. Çankaya, S., Darcan. ve E. Günes. 2010. "A case study for production system analysis of Turkish angora goat farms", *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4):512-520.
- Dellal, G., A. Eliçin, A. N. Tekel ve İ. Dellal. 2002. "GAP Bölgesinde Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Yapısal Özellikleri", *Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü Yayın No:82*, Ankara
- Dellal, G., M. Ertuğrul, N. Tekel ve E. Pehlivan. 2010. Türkiye'de Dağlık-Ormanlık Alanlarda Keçi Yetiştiriciliği: Mevcut Durum ve Gelecek. *Ulusal Keçilik Kongresi*, 24-26 Haziran, 2010, Çanakkale, s.42-59.
- Demircan, V., H. Yılmaz, M. Gül ve H. Köknaroglu. 2011. "Effect of farm size on performance and profitability of hair goat production in Isparta, Turkey", *Animal Production Science*, 51(5):454-459.
- Engindeniz, S. ve K. Uçar. 2014. Kırsal kesimde alternatif yatırım alanı: süt keçisi yetiştiriciliği. 11. *Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, 3-5 Eylül, 2014, Samsun, 2. Cilt, s.671-679.
- Engindeniz, S. ve K. Uçar. 2015. An alternative opportunity for small farmers in turkey: dairy goat farming. 26th International Scientific-Expert Conference on Agriculture and Food Industry, September 27-30, 2015, Sarajevo/Bosnia and Herzegovina, p:41-45.
- Ertuğrul, M., T. Savaş, G. Dellal, T. Taşkın, M. Koyuncu, F. Cengiz, B. Dağ, S. Koncağül E. Pehlivan. 2010. Türkiye küçükbaş hayvancılığının iyileştirilmesi. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler*, 11-15 Ocak, 2010, s.667-685, Ankara.
- Esin, A., M.A. Bakır, C. Aydın ve E. Gürbüzsel. 2001. *Temel Örnekleme Yöntemleri (Taro Yamane'den Çeviri)*, Literatür Yayınları, İstanbul.
- Gönültaş, Z. 1996. "Kahramanmaraş yöresi keçiciliğinin yapısal durumu ve yetiştiricilik özellikleri", *Yüksek Lisans Tezi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Güney, O. N. Darcan ve S. Ocak. 2007. "Çukurova bölgesinde keçi yetiştiriciliği konusunda, ıslah ve üretim stratejilerinin belirlenmesi çerçevesinde farklı genotipteki sütçü keçilerin performanslarının saptanması üzerine bir araştırma", *Hasad Hayvancılık Dergisi*, 265, 54-58.
- Günlü, A. ve S. Alaşahan. 2010. "Türkiye'de keçi yetiştiriciliği ve geleceği üzerine bazı değerlendirmeler", *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 81(2):15-20.
- Gürel, Ö. ve M. Olgun. 1996. "Polatlı ilçesindeki koyun ağıllarının yapısal özellikleri ve geliştirilme olanakları", *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(2):33-38.
- Gürsoy, O. 2009. "Türkiye ve Avrupa Birliğinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde örgütlenme", *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2):79-95.
- Hayta, M. 2003. "Kahramanmaraş ilinde keçi üretim sistemleri ve kıl keçisi ile Toros Alaca keçilerinin performanslarının saptanması", *Yüksek lisans tezi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kandemir, Ç, İ. Aklan, H.İ. Yılmaz, H.B. Ünal, T. Taşkın, K. Koşum ve A. Alçıçek. 2015. "İzmir yöresinde küçükbaş hayvancılık işletmelerinin coğrafik konumlarına göre genel durumu ve geliştirilme olanakları", *Hayvansal Üretim*, 56(1):1-8.
- Kaymakçı, M., A. Eliçin, F. Işın, T. Taşkın, O. Karaca, E. Tuncel, M. Ertuğrul, M. Özder, O. Güney, O. Gürsoy, O. Torun, T. Altın, H. Emsen, S. Seymen, H. Geren, A. Odabaşı ve R. Sönmez. 2005a. *Türkiye küçükbaş hayvan yetiştiriciliği üzerine teknik ve ekonomik yaklaşımlar*. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, 2005, Ankara, s.707-726.
- Kaymakçı, M., E. Tuncel ve O. Güney. 2005b. Türkiye'de süt keçisi ıslahı çalışmaları. *Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi*, 26-27 Mayıs, 2005, Bornova-İzmir.
- Kaymakçı, M. ve T. Taşkın. 2005. "Koyun-keçi yetiştiricileri birlikleri'nin verim denetimleri ve damızlık seçiminde işlevleri üzerine bir deneme", *Hayvansal Üretim*, 46(2):1-5.
- Kaymakçı, M., ve O. Güney. 2006 "Türkiye keçi ıslahı stratejisi, keçi yetiştiriciliği". İzmir İli Damızlık Koyun-Keçi Birliği Yayınları No:2. Editör: Kaymakçı, M. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. . Sayfa 217-226.
- Kaymakçı, M., T. Taşkın. 2006. Türkiye süt keçisi geliştirme yolları. *Tayek/Tuyap Toplantısı 25-27 Nisan, 2006 Yılı Hayvancılık Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri*, Yayın No 122, Menemen, İzmir.
- Kaymakçı, M. ve S. Engindeniz. 2010a. Türkiye keçi yetiştiriciliği; sorunlar ve teknik-ekonomik çözümler. *Ulusal Keçilik Kongresi*, 24-26 Haziran, 2010, Çanakkale, s.1-25.
- Kaymakçı, M. S. Engindeniz. 2010b. Türkiye ve dünya keçi yetiştiriciliği, Keçi Yetiştiriciliği. Editör: M.Kaymakçı. İzmir. s.3-16.
- Koyuncu, M. T. Taşkın ve M. Kaymakçı. 2009. Keçi sütü ve insan sağlığındaki önemi. *Puusanız Sağlık Olsun*.sf:193-206, Ege Obez Hasta Derneği Yayını No:8. Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova-İzmir.
- Koyuncu, M. 2005. Keçi yetiştiriciliğinin dünya ve Türkiye stratejileri. *Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi*, 26-27 Mayıs, 2005, İzmir, s.59-65.
- Koyuncu, M., Ş.K. Uzun ve E. Tuncel. 2005. "Güney Marmara Bölgesi keçilik işletmelerinin genel durumu ve verim özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar", *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(4):373-378.
- Koyuncu, E., A. Pala, T. Savaş, A. Konyalı, C. Ataşoğlu, G. Daş, İ.E. Ersoy, F. Uğur, İ.Y. Yurtman ve H.H. Yurt. 2006. "Çanakkale koyun ve keçi yetiştiricileri birliği üyesi keçilik işletmelerinde teknik sorunların belirlenmesi üzerine bir araştırma", *Hayvansal Üretim*, 47(1):21-27.
- Ocak, S., Önder, H. 2014. "Süt Ürünlerinde Tüketici Tercihini Etkileyen Faktörler ve Gıda Güvenliği Bilinci", *Hayvansal Üretim*, 55(2):9-15.
- Şengonca, M., N. Koşum ve T. Taşkın. 1998. Ege Bölgesi'nde kıl keçi ıslahı çalışmaları. *Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi 7-11 Eylül Aydın*.
- Şengonca, M., T. Taşkın ve N. Koşum. 2003. "Studies of simultaneous comparative on the various yield traits on saanen x ordinary goats and pure ordinary goats in field conditions", *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 27:1319-1325.
- Taşkın, T., M. Kaymakçı, N. Koşum, G. Dellal, T. Savaş, T., A. Konyalı, F. Savran, C. Tölu, E. Tuncel, M. Koyuncu, O. Güney, S. Ocak, N. Darcan, O. Biçer, M. Keskin, İ.Z. Arık, V. Aryan ve İ. Daşkiran. 2010. Üniversitelerde Keçi Konulu Araştırmalar ve Bunların Sahaya Yansımaları. *Ulusal Keçilik Kongresi*, 24-26 Haziran, 2010a, Çanakkale, s.26-36.
- Tölu, C., İ.Y. Yurtman ve T. Savaş. 2010. "Gökçeada, Malta ve Türk Saanen Keçi Genotiplerinin Süt Verim Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması", *Hayvansal Üretim Dergisi*, 51(1), 8-15.
- TÜİK, 2015. "Tarımsal istatistikler". <http://tuik.gov.tr>, Son erişim tarihi: 10 Ekim 2015.

Gözde SEVİLMİŞ¹
Akın OLGUN²
Metin ARTUKOĞLU²

¹ Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu İl Koordinatörlüğü, 45030, Manisa / Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

sorumlu yazar: akin.olgun@ege.edu.tr

Fonksiyonel Gıdalarda Tüketici Kararlarını Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Örneği

A Research on Factors Which Determines The Effect of Consumer Decisions About Functional Products: The Case of İzmir

Alınış (Received): 15.03.2017

Kabul tarihi (Accepted): 05.04.2017

Anahtar Sözcükler:

Fonksiyonel gıdalar, tüketici davranışları, fonksiyonel gıda tüketici tercihleri

Key Words:

Functional foods, consumer behaviour, functional foods choices of consumer

ÖZET

Sağlık bilinci, kaliteli yaşam sürme arzusu, yaşam süresinin uzaması ve hastalık tedavi ücretlerinin artması gibi nedenler tüketicileri daha sağlıklı beslenmeye itmektedir. Bu durum da “fonksiyonel gıdalar” diye adlandırılan, beslenme bakımından yeterli olmalarının yanı sıra, vücutta bir veya birden fazla fonksiyon üzerine iyi olma hali sağlayan ve/veya hastalık riskini azaltma gibi olumlu etkilere sahip olduğu belirtilen gıdaların geliştirilmesine yol açmıştır. Fonksiyonel Gıdalar; insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, böylelikle hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren gıdalar veya gıda bileşenleridir. Bu araştırmada Türkiye’de özellikle 2000’li yıllardan itibaren market raflarında daha da fazla görülmeye başlayan bu fonksiyonel gıda pazarında tüketici kararlarını etkileyen nedenler üzerinde durulmuştur. Araştırmada, İzmir’de tüketicilerle yüz yüze gerçekleştirilen anket çalışmasıyla, tüketicilerin fonksiyonel ürünlerle ilgili düşünce ve satın alma veya almama davranışlarını anlamak amacıyla elde edilmiş orijinal nitelikli veriler; ki kare, faktör ve kümeleme analizi gibi istatistiki analiz yöntemleriyle yorumlanmıştır. Çalışma kapsamında, tüketicileri bu gıdaları almaya iten ve engelleyen nedenler araştırılmıştır. Avrupa Birliği’nde yaşayan tüketicilerin tersine, Türkiye’de daha genç ve eğitilmiş kesimin bu ürünleri tüketmeye daha hevesli olduğu bulunmuştur. Öte yandan ürünün sağlık iddiası tüketicileri bu ürünleri almaya yönlertirken eğer üründen beklenen fayda görülemez ve lezzet istenilen ölçüde değilse yani tüketici açısından başarısız bir tüketim deneyimiyle sonuçlanırsa satın alım sürecinin sürekliliğinin de gerçekleştirilemeyeceği tespit edilmiştir.

ABSTRACT

Health concerns, expectation of longer and better lives and increasing health expenses have created a situation where consumers are seeking out much healthier foods. This situation has caused the development of functional foods, which include a variety of components, nutrients and non-nutrients, which affect a range of body functions relevant either to a person’s state of well-being, general health, and / or to the reduction of risk of a disease. This article discusses the deciding factors of consumers when purchasing functional foods, which began to appear on the market in Turkey after the year 2000. The original data was collected through face to face interviews in İzmir using a questionnaire. The purpose of this questionnaire was to understand the consumer’s decisions and behaviour when they were contemplating whether or not to buy functional foods. This raw data was then processed by means of statistical analysis (chi square, factor and cluster etc.) This analysis was then used to investigate the reasons that would either encourage or discourage consumers from buying functional foods. Contrary to consumers who live in the European Union, younger and more educated consumers in Turkey are more likely to consume functional foods. On the other hand, when the health claim or taste of the product fails to meet consumer expectations, and ends in disappointment or dissatisfaction, then consumers are less likely to continue purchasing the product in the future.

GİRİŞ

Fonksiyonel gıda kavramı ilk olarak Japonya'da 1980'li yıllarda ortaya çıkmıştır. 1990 yılında ise, içerdiği bileşenler nedeniyle veya allerjik etkiye sahip bileşenlerin gıdadan uzaklaştırılmasına bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etki gösteren gıdaları adlandırmak için kullanılan FOSHU (Japanese Foods for Specified Health Use – Gıdanın Sağlıklı Yaşam İçin Kullanımı) kavramı ortaya çıkmıştır. 1990'lı yıllarda fonksiyonel gıdalar baskın bir gıda trendi olarak Amerika'da tüketici karşısına çıkmışlardır. Avrupa Birliği (AB)'nde fonksiyonel gıdaların serüveni ise, uluslararası bir sivil toplum örgütü olan ILSI (International Life Sciences Institute – Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü) tarafından, FUFOSA (Functional Foods Science in Europe – Avrupa'da Fonksiyonel Gıda Bilimi) adıyla anılan çalışması ile 1995'de başlamıştır (www.europe.ilsa.org).

Dünya fonksiyonel gıda pazarının her yıl %10 oranında büyüdüğü, 2012 yılı verileriyle 100 milyar \$'lık dünya fonksiyonel gıda pazarında Japonya'nın %38,4, Avustralya'nın %1,6, ABD'nin %31,1, Avrupa ülkelerinin ise %28,9'luk paya sahip olduğu ifade edilmektedir (Taş, 2012). Fonksiyonel gıdalar içerisinde; en hızlı büyüyen segment, %16 büyüme oranıyla fonksiyonel sütü ürünlerdir. Dünya çapında probiyotik yoğurt pazarı %15 ile 20 arasında büyüme gösterirken, prebiyotik yoğurt pazarının ise, toplam yoğurt pazarının %8,4'ünü oluşturduğu dikkat çekmektedir. Japon hükümetlerinin bilimsel araştırmalara verdiği destekler nedeniyle dünyanın en büyük fonksiyonel gıda pazarı konumunda bulunmaktadır. Fonksiyonel gıdalar açısından Batı Avrupa'daki en geniş pazar ise İngiltere'dir. İngiltere'yi ise kendi sağlıklarıyla ilgili daha fazla sorumluluk almaya eğilimli olan Almanlar izlemektedir. Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara karşı oldukça muhafazakar bir tutum sergilediği Fransa ise, hala küçük bir pazar durumunda olup, bu durumun uzun vadede bu şekilde süreceği tahmin edilmektedir (Sevilmiş, 2008).

Avrupa ülkeleri arasında fonksiyonel gıdalar tüketimi açısından oldukça önemli farklılıkların olduğu ifade edilmektedir. Örneğin; Kuzey Avrupa ülkelerinden Finlandiya, İsveç ve Hollanda'da fonksiyonel gıda tüketen nüfusun, Belçika'ya göre oldukça yüksek olduğu belirtilirken, ürünler bazında yapılan çalışmalarda çok çarpıcı farklılıklar bulunmuştur. Örneğin; Belçika'da fonksiyonel gıda tüketenler üzerinde yapılan çalışmalarda vitaminlerle güçlendirilmiş margarinlerin tüketimi %25 bulunurken, bu oran söz konusu diğer Kuzey Avrupa ülkelerinde %10'dan düşüktür (Özen ve ark., 2014).

Dünya'da fonksiyonel gıdalara karşı tüketicilerin tercihleri, bu gıdaların sağlıkları üzerine etkilerine

yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur (Urala ve Lahteenmaki, 2007; Sargrits et al., 2008; Stojanovic et al., 2013; Batyk, 2014; Bui, 2015; Koç ve Uzmay, 2015). Öte yandan fonksiyonel ürün tüketicilerinin genel özellikleri incelendiğinde ise oldukça farklı sonuçlarla karşılaşıldığı görülmektedir. Örneğin; Herath et al. (2008), Kanadalı fonksiyonel gıda tüketicilerinin arasında bu gıdaların tüketimlerine ilişkin ciddi farklılıklar bulunduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma ile fonksiyonel gıda tüketme fikrine açık olan tüketicilerin, daha yaşlı, eğitim ve gelir seviyeleri daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Siegrist et al. (2008), fonksiyonel gıda alınımını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik İsviçre'de yaptıkları çalışmalarında, tüketicilerin üzerinde fizyolojik sağlık iddiaları yer alan fonksiyonel gıdaları, psikolojik sağlık iddiaları yer alanlara kıyasla daha fazla satın alma eğiliminde olduğunu belirlemişlerdir. A.B.D, Tayvan ve Hollanda'da gelir ve eğitim seviyesi yüksek kişilerin, Hollanda'da ise evli kişilerin tüketim sıklığının daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (De Jong et al., 2003; Chen et al., 2011). Gelişmiş ülkelerde cinsiyet, yaş ve eğitim gibi demografik değişkenlerin fonksiyonel gıda tercihleri üzerindeki açıklayıcı etkisinin giderek azaldığı da belirtilmektedir (Ergen ve ark., 2016; Ares ve Gambaro, 2007). Türkiye'de de özellikle son yıllarda fonksiyonel gıdalara tüketicilerin bakışı ve tüketim alışkanlıklarını ele alan önemli araştırmalar yapılmıştır (Hacıoğlu ve Kurt, 2012; Doğan ve ark., 2011; Dölekoğlu ve ark., 2015; Gök ve Gezginc, 2016; Ergen ve ark., 2016).

Bu araştırmada ise, farklı özelliklerine göre gruplandırılan fonksiyonel gıda tüketicisi olan ve olmayan tüketicilerin bu gıdalara yaklaşımı karşılaştırmalı olarak analiz edilerek, fonksiyonel gıdalara bakış açıları ve bunu etkileyen etmenler ortaya konularak, bu konuda yapılan çalışmalara farklı bakış açısıyla katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın materyali iki farklı kaynaktan toplanmıştır. İlk kısım materyal, tüketicilerle yüz yüze gerçekleştirilmiş olan anketlerin sonucu elde edilen orijinal nitelikli verilerdir. İkinci kısım materyal ise, fonksiyonel gıdalar ve tüketici davranışları üzerine gerçekleştirilmiş olan çeşitli araştırma, derleme, inceleme, tez, rapor vb. gibi çalışmalardan elde edilmiştir.

Yöntem

Verilerin toplanması sırasında izlenen yöntem

Yapılan literatür taraması sonucunda da, potansiyel fonksiyonel gıda tüketicilerinin ortalamasının üzerinde gelir ve eğitim seviyesine sahip olduğunun görülmüş olması, araştırmada gayeli örnekleme yönteminin

kullanılmasına sevk etmiştir. İzmir ilinde belirli ilçe ve mahallelerde fonksiyonel gıda tüketisi olan ve olmayan tüketiciler ile yapılan yüz yüze anketler ile veriler toplanmıştır. Araştırma gayeli örnekleme ile belirlenen 100 bireyden verilerinin değerlendirmeye alınabilecek olan 83'ünün verilerinin analizi ile gerçekleştirilmiştir. Bu bireylerin seçiminde, Çizelge 1'de yer alan eğitim ve gelir kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

Tüketicilere, fonksiyonel gıda tüketicisi olma veya olmama durumlarına göre iki farklı anket uygulanmış ve bu anketler sonucu bu ürünleri tüketen ve tüketmeyen grubun özellikleri ile bu kişilerin fonksiyonel gıda tüketmelerine neden olan veya engelleyen nedenler tespit edilmiştir. Ayrıca fonksiyonel gıda tüketicilerinin profilinin belirlenmesi esnasında, tüketicilerin; yaşları, cinsiyetleri, meslekleri, ekonomik koşulları, öğrenim durumları, medeni durumları, gelir düzeyleri ve yaşam şekilleri gibi faktörler analiz edilmiştir (Çizelge 1).

Araştırma kapsamına alınan fonksiyonel gıda ürünleri; bağırsak fonksiyonlarını rahatlatıcı probiyotik ve prebiyotik süt ve süt ürünleri, omega 3'lü süt, kolesterol düşürücü etkisi olduğu iddiası taşıyan margarinler, kalsiyum katkılı meyve suları, enerji içecekleri, karışık meyve suları, yeşil çay, müsli ve vitamince zenginleştirilmiş alkolsüz içecekler olarak seçilmiştir. Bu ürünler, market raflarında en fazla yer aldıkları ve bunun sonucu olarak tüketici tarafından diğer fonksiyonel gıda ürünlerine nazaran daha fazla bilinirliği olan ürünler olduğu için tercih edilmişlerdir.

Çizelge 1. Anket katılımcılarının seçiminde etkili olan faktörler

Table 1. Factors effecting the choice of the survey participants

Eğitim seviyesi yüksek	Gelir seviyesi yüksek
Eğitim seviyesi yüksek	Gelir seviyesi düşük
Eğitim seviyesi düşük	Gelir seviyesi yüksek
Eğitim seviyesi düşük	Gelir seviyesi düşük

Verilerin analizi sırasında izlenen yöntem

Araştırma sonucu tüketicilerin ve tüketici olmayan grubun kişisel, sosyo-kültürel, ekonomik ve psikolojik özellikleri, fonksiyonel gıdaları tüketip tüketmeme hususundaki düşünceleri ve tüketme veya tüketmeme nedenlerine ilişkin elde edilen verilerin analizi ise, ortalama Likert Ölçeği, Frekans Tablosu, Ki kare testi, Mann Whitney Testi ve çok değişkenli analiz yöntemlerinden Faktör Analizi ve Kümeleme (Cluster) analizi gibi istatistiksel analiz metotları ile değerlendirilmiştir.

Frekans tablosu, veri setinde yer alan bir değişkenin kolay bilgi edinilebilir biçimde küçükten büyüğe doğru dizilerek, tekrarlı ölçümlerin bir araya getirilmesi ve bu değerlere sahip birim sayılarının belirli bir düzende gösterilmesidir (Özdamar, 2004). Verilerin genel özelliklerini kavrayabilmek ve verilerden yararlanabilmek için frekans tablosu oluşturulmuş ve sınıflandırma belirli özellik ve büyüklüklerin bir araya toplanması şeklinde yapılmıştır. Ki kare analiziyle, sayısal olmayan

değişkenler arasındaki ilişkinin varlığı ve bu ilişkinin derecesi tespit edilmektedir. Regresyon analizi, bir değişken ile bir ya da daha çok değişken arasında ilişki kurma ve ilişkinin tespiti işidir. Bu analiz yönteminde esas olan, değişkenler arasında ilişkinin niteliğinin saptanmasıdır. Mann-Whitney testi, aralıksız ölçülen iki bağımsız grup arasındaki farklılıkların testi için kullanılır. Bu test iki grubun ortalamalarının karşılaştırılması yerine, grupların medyanlarını karşılaştırır. Sürekli değişkenlerin, iki grup içerisinde, değerlerini sıralı hale dönüştürür. Böylece, iki grup arasındaki sıralamanın farklı olup olmadığı değerlendirir. Değerler sıralı hale dönüştürüldüğü için, değerlerin asıl dağılımları önemli değildir (Kalaycı, 2008).

Faktör analizi ise, veriler arasındaki ilişkilere dayanarak verilerin daha anlamlı ve özet bir biçimde sunulmasını sağlayan çok değişkenli istatistiksel analiz türüdür. Esas amaç değişkenler arasındaki karşılıklı bağımlılığın kökenini araştırmaktır. Faktör analizi, tüketicilerin fonksiyonel gıdalara karşı tutumlarını ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. Faktör analizi yöntemiyle, çok sayıda değişken içinden belirgin veya öne çıkanların belirlenmesi mümkün olmaktadır. Böylelikle fonksiyonel gıdaların tüketimine etki eden değişkenlerden açıklayıcılığı yüksek olanların faktör şeklinde tespit edilmesi sağlanmaktadır. Faktör analizinde veri setinde yer alan değişkenler faktörlerin lineer bir kombinasyonu şeklinde ifade edilmektedir.

Faktör analizinde temel yaklaşım, varyans-kovaryans matrisi (Σ) tarafından belirlenen kovaryans yapısını açıklayabilmek ve verilerin belirli bir kovaryans yapısına sahip olup olmadıklarını incelemektir.

Faktör analizinin başlangıç noktası değişkenlerin yapısı ile ilgili olan ve faktör modeli olarak adlandırılan yapay bir modele dayanmaktadır. Bu model ise gözlemlenemeyen ortak faktörler ile her değişken için bir tane olmak üzere, özel faktörlerden oluşmaktadır (Engindeniz ve ark., 2006).

X ($p \times 1$); ortalaması μ , varyans-kovaryans matrisi Σ olan ve üzerinde gözlem yapılan p bileşenli bir şans vektörü olduğunda, x şans vektörü; f_1, f_2, \dots, f_m gibi m tane gözlemlenemeyen şans değişkeniyle ve genellikle hatalar veya özel faktörler olarak adlandırılan $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ gibi p tane varyans kaynağı ile doğrusal bağımlıdır. Diğer bir ifadeyle, faktör modelinde gözlemlenebilir değişkenlerin gözlemlenemeyen, ancak istatistiksel yöntemlerle tahmin edilebilen faktörlerin doğrusal fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır. Bu durumda gözlemi yapılan x değişkeninin faktör modeli genel bir ifadeyle aşağıdaki gibi yazılabilmektedir (Öztürk ve Engindeniz, 2013).

$$X - \mu = AF + \varepsilon$$

Bu eşitlikte X ; ($p \times 1$) boyutlu gözlemler vektörü, A ; ($p \times m$) boyutlu katsayılar (bilinmeyenler) matrisi, F ; ($m \times 1$)

boyutlu gözlenemeyen vektör ve ε ; (px1) boyutlu gözlenemeyen vektörü ifade etmektedir.

Matris notasyonunda verilen bu faktör modeli daha açık bir şekilde aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir;

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= a_{11}f_1 + a_{12}f_2 + \dots + a_{1m}f_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= a_{21}f_1 + a_{22}f_2 + \dots + a_{2m}f_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= a_{p1}f_1 + a_{p2}f_2 + \dots + a_{pm}f_m + \varepsilon_p \end{aligned}$$

Burada a_{ij} , i'inci değişkenin j'inci faktör üzerindeki faktör yükü ve elemanlar arasındaki ilişkileri yansıtmaktadır. Böylece A matrisi, faktör yükleri matrisi olarak adlandırılabilir. Buradan da anlaşılacağı gibi i'inci özel faktör ε_i , sadece x_i şans değişkeni ile ilgilidir. Kümeleme (Cluster) analizi, gruplandırılmış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmada sıklıkla kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemler arasında yer almaktadır. Bu analizin öncelikli amacı, birey yada nesnelere temel özelliklerini dikkate alarak onları gruplandırmaktır. Diğer bir deyişle kümeleme analizi, gruplanmamış verileri benzerliklerine göre gruplandırarak özetleyici bilgiler sunmaktadır (Kalaycı, 2008). Bu yöntem, birbirinden "nispeten farklı" veya aralarında yüksek derecede bir "doğal benzerlik" olan birimlerdeki veri veya değişkenleri ana küme ve alt kümelere ayırmaktadır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Tüketicilerin özellikleri

Görüşülen tüketicilerin %60.2'si kadın, %39.8'i ise erkektir. Tüketicilerin %40'ı 19-29, %33.6'sı 30 - 39 yaş aralığında yer alırken %26.6'sı ise 40-60 yaş arasında

bulunmaktadır. Tüketicilerin %44.6'sı bekar, %55.4'ü ise evlidir. Öğrenim durumu açısından, %8.4'ü lise, %36.1 üniversite, %15.7'si yüksek lisans ve %39.8'i doktora mezundur. Eşlerinin eğitim düzeylerine bakıldığında ise, %17.4'ü lise, %73.9'u üniversite ve %8.7'si yüksek lisans mezundur. Tüketicilerin %4.8'i 0-499 TL arası gelire sahip iken, %12'si 500-999 TL arası, %19.3'ü 1.000-1.499 TL arası, %26.5'u 1.500-2.500 TL arası ve %37.3'ü ise 2.500 TL üzeri gelire sahiptir. Tüketicilerin ailelerindeki fert sayılarına bakıldığında ise %39.8 ve %27.7 ile sırasıyla 3 ve 4 kişilik çekirdek ailelerin başı çektiği görülmektedir. Tüketicilerin, toplam harcamalarının %15-25 arasını gıda harcamalarına ayıranların oranı %37.4 iken, %26-35 ve %36- 50 arasını ayıranların oranı %28.9 ve %50'den daha fazlasını ayıranların oranı ise %4.8'dir. Toplam harcamalar içerisinde gıda harcamalarının ortalama değeri %33'dür. Tüketicilerin %73'ü fonksiyonel ürün tüketicisi iken %27'si değildir.

Tüketicilerin fonksiyonel ürünlerden haberdar olma durumları

Tüketicilerin araştırma kapsamında yer alan bağırsak sistemini rahatlatıcı süt ve süt ürünleri, omega 3'lü süt, kolesterol düşürücü margarinler, enerji içecekleri, karışık meyve suları, fonksiyonel çaylar, müsli ve vitamince zenginleştirilmiş alkolsüz içecekler gibi sekiz adet fonksiyonel ürünü, hiç duymamış olma durumundan, düzenli kullanıma kadar uzanan 5'li bir skalayla her bir ürün bazında değerlendirilmeleri istenilmiştir (Çizelge 2).

Cinsiyet, medeni durum, öğrenim durumu ve eş öğrenim durumu verilerinin fonksiyonel ürün tüketme etkisi ki kare değeri ile incelendiğinde, bu dört etmeninde kullanma durumu üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Anket çalışmasında yer alan fonksiyonel ürünler ve tüketicilerin bu ürünlerden haberdar olma durumları

Table 2. Functional products in the survey study and consumers' awareness of these products

Ürün	Ürünü duymadım		Duydum ama tatmadım		Tattım ama kullanmıyorum		Ara sıra kullanıyorum		Düzenli kullanıyorum	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Bağırsak sistemini rahatlatıcı süt ve ürünleri	1	1.2	27	32.5	27	32.5	21	25.3	7	8.4
Omega 3'lü süt	17	20.5	43	51.8	16	15.3	7	8.4	-	-
Kolesterol düşürücü margarin	2	2.4	45	54.2	10	14.0	18	21.7	8	9.6
Enerji içeceği	3	3.6	35	44.2	29	34.9	15	18.1	1	1.2
Karışık meyve suları	-	-	2	2.4	16	19.3	46	55.4	19	22.9
Fonksiyonel çaylar	-	-	3	3.6	15	18.1	48	57.8	17	20.5
Müsli	9	10.8	27	32.5	16	19.3	25	30.1	6	7.2
Vitaminlerle zenginleştirilmiş alkolsüz içecek	17	20.5	30	36.1	20	24.1	15	18.1	1	1.2

Çizelge 3. Bazı faktörlerin fonksiyonel ürün tüketimine etki durumları

Table 3. Some factors which effect functional product consumption

	Ki Kare Değeri	P
Cinsiyet	0.704	p>0.05
Medeni Durum	0.057	p>0.05
Öğrenim Durumu	0.359	p>0.05
Eş Öğrenim Durumu	0.239	p>0.05

Öte yandan “Mann – Whitney Testi” sonucu edilen değerler ile yaş, hanede yaşayan kişi sayısı ve gıda alışverişine ayrılan gelir yüzdesi etmenlerinin, fonksiyonel ürün kullanma ve kullanmama durumu üzerindeki etkisi görülmektedir. Fonksiyonel ürün kullanan grubun kullanmayanlara kıyasla daha genç, hanede yaşayan sayısı daha düşük ve toplam gelir üzerinden gıda alışverişine ayırdıkları payın daha yüksek olduğu da anlaşılmaktadır (Çizelge 4).

A.B.D, Tayvan ve Hollanda’da fonksiyonel gıda ve besin destek ürünü kullanıcılarının gelir ve eğitim seviyesi yüksek, Hollanda’da ise evli kişilerin tüketim sıklığının daha yüksek olduğu ifade edilirken, bir başka çalışmada ise, gelişmiş ülkelerde cinsiyet, yaş ve eğitim gibi demografik değişkenlerin fonksiyonel gıda tercihleri üzerindeki açıklayıcı etkisinin giderek azaldığı belirtilmektedir. Bu çalışmada bekar ve eğitilmiş tüketicilerin fonksiyonel gıda tüketiminin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bekar kişilerin tüketiminin daha yüksek olmasının, düzensiz beslenme nedeniyle fonksiyonel gıdalara daha çok yönelme ihtiyacı ile, eğitim düzeyi arttıkça tüketimin azalmasının ise eğitilmiş ve bilinçli kişilerin bu tür ürünleri doğal bulmamasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Ergen ve ark., 2016).

Fonksiyonel ürün tüketenler ve tüketmeyenlerinin özellikleri itibariyle karşılaştırılması

Araştırma kapsamına giren tüketicilerin fonksiyonel ürün tüketme ve tüketmeme durumlarına göre genel özellikleri karşılaştırıldığında, hem tüketenler hem de tüketmeyen grubunda sırasıyla %59 ve %64 oranlarıyla kadınlar ilk sırada yer almaktadır. 30 yaş altında kalanlar tüketenler grubunda %40.9 iken, tüketmeyen grupta %36.3’dür. Öğrenim seviyesine bakıldığında yüksek lisans seviyesi ve üzerinde öğrenime sahip olanlar tüketen grupta %59 iken, tüketmeyen grupta %45’dir. Gelir seviyesindeki dağılım ise şu şekildedir; aylık 1.500 TL altında gelire sahip olanlar tüketen grupta %41 iken, tüketmeyen grupta %23, 1.500 ila 2.500 TL arası aylık gelire sahip olanlar tüketen grupta %23 iken tüketmeyen grupta %36 ve

2.500 TL üzeri aylık gelire sahip olanlar tüketen grupta %36 iken, tüketmeyen grupta %41’dir (Çizelge 5).

Kadın tüketicilerin fonksiyonel gıda tüketimlerini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla Akdeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada, görüşülen kadın tüketicilerin %83.4’ünün fonksiyonel gıda olarak tanımlanan ürünlerden en az birini tüketmekte oldukları, bu tüketicilerin ortalama yaşının 35.3 olduğu, %21.6’sının çalıştığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Söz konusu araştırma ile, kadınların çalışma hayatına artan oranlarda katılmaları ve kentleşmenin yeni tüketim arayışlarını ve anlayışlarını da beraberinde getirmekte olduğu ve fonksiyonel gıdalar gibi ürünlere olan taleplerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Dölekoğlu ve ark., 2015).

Fonksiyonel ürün tüketenlere ilişkin bulgular

Fonksiyonel ürün tüketicilerinin bu ürünlerden, %32’i televizyon reklamları, %28’i alışveriş yaptıkları markette görmeleri ile, %16’sı ise gazete, dergi vb.de yer alan yazılı reklamlar vasıtasıyla haberdar oldukları görülmektedir. Bu tüketicilerin, %14.8’i her gün, %29.5’u haftada iki üç kez, %19.7’si ise haftada bir fonksiyonel ürün tükettiklerini belirtmişlerdir. Tüketicilerin toplam gıda harcamaları içerisinde fonksiyonel gıdalara ayırdıkları paylar incelendiğinde %22.9’unun aylık toplam gıda harcamalarının 5 ila 10 TL’ni, %26.2’sinin 11 ila 20 TL’sini, %16.40’nun 21 ila 40 TL’sini, %16.40’nun 41 ila 60 TL’sini, %13’ünün 61 ila 80 TL’sini ve %4.9’unun da 80 TL’sini fonksiyonel gıda harcamalarına ayırdıkları görülmektedir. Tüketicilerin fonksiyonel ürün tüketme nedenleri incelendiğinde, sağlığa yararlı olması ilk sırada yer alırken, tatlarının hoş gitmesi ikinci sırada, bu ürünlerin kaliteli olduğunun düşünülmesinin ise üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir (Çizelge 6). Adana ilinde yapılan bir çalışmada tüketicilerin fonksiyonel gıdaları kullanmalarında etkili olan en önemli üç neden; sindirim sorunlarını düzeltmesi (%47.3), sağlıklı kemik gelişimini sağlaması ve kemik erimesini azaltması (%39.2) ile enerji sağlaması (%37.8) şeklinde belirlenmiştir (Gök ve Gezginç,2016).

Çizelge 4. Mann – Whitney testi ile fonksiyonel ürün tüketme durumu

Table 4. Functional product consumption situation with Mann - Whitney test

		Ortalama	Minimum	Maksimum
Fonksiyonel ürün tüketenler	Yaş	33.08	19	60
	Hanede Yaşayan Sayısı	2.74	1	4
	Gıda Alışverişine Ayrılan Gelir Yüzdesi	33.29	15	60
Fonksiyonel ürün tüketmeyenler	Yaş	35.82	23	50
	Hanede Yaşayan Sayısı	3.36	2	6
	Gıda Alışverişine Ayrılan Gelir Yüzdesi	31.93	17.5	60

Çizelge 5. Fonksiyonel ürün tüketen ve tüketmeyenlerin genel özellikleri**Table 5.** General properties of the persons whether or not consuming functional products

Özellik	Fonksiyonel Ürün Tüketenler		Fonksiyonel Ürün Tüketmeyenler		
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet	Kadın	36	59.0	14	64.0
	Erkek	25	41.0	8	36.0
Yaş	19 – 25	18	29.5	4	18.2
	26 – 30	7	11.4	4	18.2
	31 – 35	11	18.0	2	9.1
	36 – 40	10	16.3	5	22.7
	41 – 50	13	21.2	7	31.8
	51 – 60	2	3.2	0	0.0
Medeni Durum	Bekar	31	51.0	6	27.0
	Evli	30	49.0	16	73.0
Öğrenim Durumu	Lise	5	8.2	2	9.1
	Üniversite	20	32.8	10	45.5
	Y.lisans	8	13.1	5	22.7
	Doktora	28	45.9	5	22.7
Eş Öğrenim Durumu	Lise	4	13.3	4	25.0
	Üniversite	22	73.4	12	75.0
	Y.lisans	4	13.3	0	0.0
Toplam Aylık Gelir (TL)	0-499	4	7.0	0	0.0
	500-999	8	13.0	2	9.0
	1.000-1.499	13	21.0	3	14.0
	1.500-2.500	14	23.0	8	36.0
	2.500 üzeri	22	36.0	9	41.0
Hanede Yaşayan Kişi Sayısı	1	11	18.0	0	0.0
	2	10	16.4	4	18.2
	3	24	39.3	9	40.9
	4 +	16	26.3	9	40.9
	Toplam Harcamalarda Gıdanın Payı (%)	15 – 25	24	39.3	7
26-50		34	55.8	14	63.6
51-60		3	4.9	1	4.6

Çizelge 6. Fonksiyonel ürün tüketme nedenleri**Table 6.** The reasons for functional product consumption

	Ortalama Likert Ölçek Değeri*
Sağlığıma yararlı	3,97
Tadı hoşuma gidiyor	3,33
Kaliteli olduğunu düşünüyorum	2,93
Hastalıktan korunmamda etkili	2,75
Zinde hissetmemi sağlıyor	2,74
Merak ediyorum	2,33

*1: En az, 2: Az, 3: Orta, 4: Çok, 5: En çok

Bir grup tüketicinin, fonksiyonel süt ürünlerinin tüketim sıklığını ele alan bir araştırmada, tüketicilerin %7.08'inin her gün, %13.01'inin haftada en az bir kez, %13.73'inin ayda en az bir kez, % 8.10'inin ise yılda en az bir kez fonksiyonel süt ürünü (düşük kalorili süt, peynir ve yoğurt, laktosuz süt, omega-3 içeren süt, probiyotik süt, kalsiyum ve vitamin takviyeli süt, probiyotik yoğurt ve kefir) tükettikleri, %51.34'inin ise hiç tüketmedikleri sonucuna ulaşılmıştır (Doğan ve ark.,2011).

Fonksiyonel ürün tüketme nedenlerine göre tüketiciler gruplandırıldıklarında, bu ürünlerin sağlıklarına faydalı olduğunu düşünen grup içerisinde aylık 2.500 TL üzeri gelire, doktora seviyesinde öğrenim derecesine sahip evli bayanların çoğunlukta bulunduğu gözlemlenmektedir. Bu ürünlerin tatlarının

hoşa gitmesini tüketme nedeni olarak belirten grup içerisinde ise, aylık 1.500-2.500 TL gelire sahip, üniversite mezunu veya hala öğrenci olan bekar bayların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu ürünlerin kaliteli olmalarını tüketimlerinde belirleyici neden olarak düşünen grup içerisinde ise, aylık 1.000-1.500 TL arası gelire sahip olan üniversite mezunu evli bayan memurların çoğunlukla yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Fonksiyonel ürünleri tüketmelerinde etkili olan etmenler incelendiğinde ise, en önemli etmenler sıralamasında önceki tüketim deneyimlerinde memnun kalma ilk sırada yer alırken, televizyon reklamları ikinci sırada, sağlık problemlerinden kaynaklanan nedenler ise üçüncü sırada bulunmaktadır (Çizelge 8).

Çizelge 7. Fonksiyonel ürün tüketme nedenlerine göre tüketici grupları**Table 7.** Consumer groups according to the reasons for functional product consumption

Sağlığımıza yararlı	Tadı hoşuma gidiyor	Kaliteli olduğunu düşünüyorum
Kadın	Erkek	Kadın
Evli	Bekar	Evli
Doktora	Üniversite mezunu veya öğrenci	Üniversite mezunu
2.500 TL ve üzeri gelir sahibi	1.500-2.500 TL arası gelir sahibi	Memur
		1.000-1.500 TL arası gelir sahibi

Çizelge 8. Fonksiyonel ürünleri tüketmede etkili olan etmenler**Table 8.** Factors effecting on functional product consumption

	Ortalama Likert Ölçek Değeri*
Önceki tüketim deneyimlerden memnun kalma	3.26
TV reklamları	2.89
Sağlık problemlerinden kaynaklanan nedenler	2.75
Uzman tavsiyeleri	2.49
Arkadaş, aile vb. sosyal çevre etkisi	2.26
Promosyon	2.21

*1: En az, 2: Az, 3: Orta, 4: Çok, 5: En çok

Tüketicilerin fonksiyonel ürün tüketmeleri üzerine etkili olan etmenlere göre gruplandırılmaları sonucu elde edilen bulgulara göre, bu ürünleri tüketmelerinde en önemli etmen olarak önceki tüketim deneyimlerinden memnun kalmayı görenlerin, 2.500 TL üzeri hane halkı gelirine sahip üniversiteden mezun olmuş veya henüz öğrenci olan bekar bayanların olduğu görülmektedir. Televizyon reklamlarının etkisini baskın etmen olarak gören grup içerisinde ise, 1.500-2.500 TL arası aylık gelire sahip lise veya üniversite mezunu evli erkeklerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Sağlık sorunlarından kaynaklanan nedenleri önemli etmen olarak gören grup içerisinde ise, 2.500 TL aylık gelire sahip lisansüstü düzeyinde eğitime sahip olan tüketicilerin çoğunlukta olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 9).

Faktör analizi sonucuyla, fonksiyonel ürünleri tüketmede etkili olan altı etmen üç faktöre indirgenmiştir. Bu faktörlerden ilki “çevre, uzman tavsiyeleri ve sağlık problemleri” toplam varyansın %26.66’sını açıklarken, ikinci faktör olan “önceki tüketim deneyimleri ve promosyon” toplam varyansın %21.81’ini ve üçüncü faktör olan “Televizyon reklamları” da toplam varyansın %20.89’unu açıklamaktadır. Bu üç faktör toplam varyansın %69.36’sını açıklamaktadır. Faktör analizi sonucu elde edilen her bir faktör grubunu temsil eden en büyük değişken alınıp “Kümeleme (Cluster) Analizi” yapılmıştır. Bu analizde girdi olarak kullanılan değişkenler; birinci faktörü temsilen “uzman tavsiyesi”, ikinci faktörü temsilen “tüketim deneyimlerinden memnuniyet” ve üçüncü faktörü temsilen de “TV reklamları etkisi”dir.

Çizelge 9. Fonksiyonel ürünleri tüketmede etkili olan etmenler göre tüketici grupları**Table 9.** Consumer groups according to the effective factors in consumption of functional products

Önceki tüketim deneyimlerinden memnun kalma	TV reklamlarının Etkisi	Sağlık problemlerinden kaynaklanan nedenler
Kadın	Erkek	Evli
Bekar	Evli	Lisansüstü eğitim seviyesine sahip olma
Üniversite mezunu veya öğrenci	Lise veya üniversite mezunu	2.500 TL ve üzeri gelir sahibi
2.500 TL üzeri gelir sahibi	1.500-2.500 TL arası gelir sahibi	

Bu çalışmada yer alan kümeleme analizinde, verilerin çözümlenmesinde aşamalı kümeleme yöntemlerinden optimum kümeler elde etme olanağı sağlayan, en küçük varyans yöntemi olarak bilinen Ward’s kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Uzaklık ölçüsü olarak da karesel öklid uzaklığı seçilmiş ve verilerin standartlaştırılmasında z- dönüşürmesi yapılmıştır. Elde edilen dendrogramlara göre tüketici grubu üç bölüme ayrılmış ve her bir grup yaş, eğitim, gelir, fonksiyonel ürün kullanma sıklıkları ve aylık fonksiyonel gıda harcama

tutarlarına göre incelenmiştir. Bu gruplar şu şekilde de adlandırılabilirler; 1.grup tüketim tecrübelerinden etkilenenler, 2.grup televizyon reklamlarının etkisi altında kalanlar, 3.grup ise uzman tavsiyelerini önemseyenlerdir (Çizelge 10).

Tüketim tecrübeleri önem taşıyan grubun, yaş ortalaması ve eğitim seviyesi diğer gruplara göre daha düşükken gelir seviyesi en yüksek olan gruptur. Ayrıca bu grup, en sık fonksiyonel ürün kullanım sıklığı olan ve aylık en fazla fonksiyonel ürün harcaması yapan

gruptur. Televizyon reklamlarının etkisinde kalan grup, yaş ortalaması 33, eğitim seviyesi diğer iki grubun arasında kalan ve gelir seviyesi ise en düşük olan gruptur. Ayrıca bu grup en seyrek fonksiyonel ürün kullanan ve aylık en az fonksiyonel gıda harcaması

yapan gruptur. Uzman tavsiyelerini önemseyen grup ise, yaş ve eğitim seviyesi en yüksek olan gruptur. Gelir seviyesi, fonksiyonel ürün kullanım sıklığı ve aylık fonksiyonel ürün harcaması olarak bakıldığında ise, diğer iki grubun arasında yer almaktadır.

Çizelge 10. Fonksiyonel ürünleri tüketmede etkili olan etmenlere göre tüketici grupları

Table 10. Consumer groups according to the effective factors in consumption of functional products

	Yaş	Eğitim	Gelir	Fonksiyonel Ürün Kullanım Sıklığı	Aylık Fonksiyonel Ürün Harcama Tutarı (TL)
1.Grup	31.80	2.93	3.85	2.85	46.52
2.Grup	33.00	3.08	3.42	3.08	30.42
3.Grup	35.75	3.19	3.56	3.19	34.69

Fonksiyonel ürünlere inanç durumları ve inandıkları sağlık faydaları

Tüketicilere kullandıkları fonksiyonel ürünlerden yarar görüp görmedikleri sorulduğunda, her dört tüketiciden biri bu ürünlerden herhangi bir yarar görmediğini söylemektedir. Fonksiyonel ürünlerin sağlıkları üzerine sağladığı faydalar sorulduğunda ise, tüketicilerin %32'si bu ürünlerin kendilerini daha sağlıklı hissetmelerine yardımcı olduğu, %26'sı bu ürünlerin bağırsak fonksiyonlarını düzenlediği ve %17'si ise bu ürünlerin kendilerini daha enerjik hissetmelerine yardımcı olduğunu dile getirmişlerdir.

Fonksiyonel ürün satın almada dikkate alınan özellikler

Fonksiyonel ürün tüketenlerin satın alma kararları üzerine en etkili olan ilk üç önemli özelliği bu ürünlerin sağlık faydaları, markaları ve ambalajları üzerinde yer alan açıklamalardır (Çizelge 11).

Çizelge 11. Fonksiyonel ürünleri satın almada dikkate alınan özellikleri

	Ortalama Likert Ölçek Değeri*
Sağladığı sağlık faydası	3.92
Markası	3.39
Ambalaj üzerinde yer alan açıklamalar	3.28
Ürünle ilgili uzmanların verdiği bilgiler	3.23
Fiyatı	2.64
Ürünle ilgili yapılan reklamlar	2.51
Ürünle ilgili yakın çevrenin tavsiyesi	2.44

Ayrıca faktör analizi uygulanıp fonksiyonel ürünlerin alınıp alınmamasını etkileyen yedi değişken üç faktöre indirilmiştir. Analiz sonucuna göre ilk faktör olan "ürün markası, ambalajı üzerindeki açıklamalar ve reklamları" toplam varyansın %23.717'sini açıklamaktadır. İkinci faktör olan "ürünün sağlık faydası ve uzmanlarca verilen bilgiler" toplam varyansın %22.477'sini ve üçüncü faktör olan "ürün fiyatı ve çevre tavsiyeleri" de toplam varyansın %21.006'sını açıklamaktadır. Bu üç faktör birlikte toplam varyansın %67.201'ini açıklamaktadır.

Fonksiyonel ürünlerin tercih edilmeme nedenleri

Tüketicilerden fonksiyonel ürün tüketmeyenlerin fonksiyonel ürün tüketmeme nedenleri incelendiğinde, ilk üç sırada, sağlıklı beslenildiğinin düşünülmesi, sağlıklı bir insan için gereksiz olduğu yönündeki düşünceler ve bu ürünlerin yararlı olduğuna inanılmaması gelmektedir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Fonksiyonel ürün tüketmeme nedenleri

Table 12. Reasons for anti-consumption of functional product

Nedenler	Ortalama Likert Ölçek Değeri*
Zaten sağlıklı besleniyorum diye düşünme	3.57
Sağlıklı bir insan için gereksiz olduğunu düşünme	3.29
Yararlı olduğuna inanmama	3.10
Ürünle ilgili çelişkili bilgiler edinme	2.76
Zararlı olduğunu düşünme	2.67
Çok pahalı olduğunu düşünme	2.52
Tatlarını sevmeme	2.19
Yeteri kadar bilgi sahibi olmama	2.14
Geçici bir moda olduğunu düşünme	2.00
Alışveriş yapılan yerlerde satılmama	1.48

*1: En az, 2: Az, 3: Orta, 4: Çok, 5: En çok

Fonksiyonel ürünlerin tüketilmeme nedenlerini belirlemek amacıyla kullanılan faktör analizi sonucu, on değişken dört adet faktöre indirgenmiştir. Bu faktörlerden birincisi, "fonksiyonel ürünlere güvensizlik" toplam varyansın %25.55'ni, ikinci faktör olan "geçici moda ve pahalılık" toplam varyansın %20.20'sini, üçüncü faktör "bilgisizlik" toplam varyansın %15.91'ni ve dördüncü faktör olan "fonksiyonel ürünlere ulaşım zorluğu" da toplam varyansın %12.77'sini açıklamaktadır. Bu dört faktör toplam varyansın %74.43'ünü açıklamaktadır.

Faktör analizi sonucu elde edilen her bir faktör grubunu temsil eden en büyük değişken alınıp "Kümeleme (Cluster) Analizi" yapılmıştır. Bu analizde girdi olarak kullanılan değişkenler; birinci faktör için "sağlıklı bir insan gereksiz olması", ikinci faktör için

“geçici bir moda olduğunun düşünülmesi”, üçüncü faktör için “çelişkili bilgiler edinilmesi” ve dördüncü faktör için ise “alışveriş yapılan yerlerde satılmaması”dır. Kümeleme analizi sonucu tüketmeyen grup ikiye ayrılmış ve her bir grup yaş, eğitim, gelir ve gıda alışverişine ayrılan gelir yüzdesi olarak incelenmiştir (Çizelge 13). Bu gruplar şöyle de isimlendirilebilirler; birinci grup için “çelişkili bilgiler duyanlar ve sağlıklı bir kişi için gereksiz olduğunu düşünenler” ve ikinci grup için ise “geçici bir moda olduğunu düşünen ve fonksiyonel ürünlere ulaşmada zorluk yaşayanlar”. Birinci grubun, diğer gruba nazaran yaş, eğitim ve gelir seviyesi yüksek olup gıda alışverişlerine ayırdıkları gelir yüzdesi diğer gruptan daha düşüktür.

Çizelge 13. Fonksiyonel ürün tüketmeme nedenlerine göre tüketici grupları

Table 13. Consumer groups according to the reasons for anti-consumption of functional product

	Yaş	Eğitim	Gelir	Gıda Alışverişine Ayrılan Gelir Yüzdesi
1.Grup	39.00	2.82	4.55	29.78
2.Grup	33.6	2.40	3.80	34.00

Fonksiyonel ürün tüketmeyen katılımcıların bilgilendirilme isteklilikleri ve tercih ettikleri bilgilendirilme yolları

Fonksiyonel ürün kullanmayanların, %52’si bilgilendirilseler dahi kesinlikle bu ürünleri kullanmayı tercih etmeyeceklerini belirtmişlerdir. Bu tüketicilerin sadece %10’nu bilgilendirildiklerinde bu ürünleri tüketebileceklerini söylemişlerdir. %38’lik tüketici ise, bu konuda kararsız olduklarını belirtmiştir. Bilgilendirildikleri takdirde tüketmeyi düşünenler ile tüketme konusunda kararsız olan gruba fonksiyonel ürünler ile ilgili hangi yollar vasıtasıyla bilgi edinmek istedikleri sorulduğunda ise, %67’si uzman kişilerin görüşleriyle, %11’i ürün reklamları, %11’i promosyon çalışmalarını ve diğer %11’lik kesim ise market vb. yerlerde yer alan tadım çalışmaları yoluyla bilgilendirilmek istediklerini belirtmişlerdir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma bulgularına göre, çalışmaya katılan tüketicilerin %73’ü fonksiyonel gıda tüketicisidir. Bu oranın yüksek çıkmasını, anketin İzmir’in daha ziyade gelir seviyesinin yüksek olduğu semtlerinde yapılmasının etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Cinsiyet, medeni durum ve öğrenim durumunun fonksiyonel ürün kullanımı üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Fonksiyonel ürün tüketenlerin tüketmeyenlere oranla, daha genç, hane halkı sayılarının daha düşük ve aylık gelirlerinden gıda

alışverişi için ayırdıkları payın daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Halbuki Avrupa Birliği üyesi ülkelerde gerçekleştirilen tüketici davranışları çalışmalarında, bu ürünleri tüketenlerin daha ziyade nüfusun orta yaş ve üzeri kesimi olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Türkiye ve Avrupa Birliği’ndeki orta yaş ve üzeri kesimin eğitim ve gelir seviyelerindeki farklılık düşünülerek anlaşılabilir.

Fonksiyonel ürün tüketmede en etkili olan nedenler; tüketiciler tarafından sağlığa yararlı olduğunun düşünülmesi, bu ürünlerin tatlarının hoş gitmesi ve kaliteli olduğuna inanılması gibi faktörler ilk üç sırada yer almaktadır.

Fonksiyonel ürünlerin tüketimleri üzerine etkili olan faktörler ise; önceki deneyimlerden memnun olma, televizyon reklamları ve sağlık problemlerinden kaynaklanan nedenlerdir. Bu ürünlerin tüketiminde uzman tavsiyelerinden ve televizyon reklamlarından ziyade önceki tüketim deneyimlerinin önem taşıdığı görülmektedir. Yunanistan’da gerçekleştirilen bir çalışmada Türk tüketicileri gibi Yunan tüketicileri için de, tadın hoş gitmesi ve tüketimden faydalı sonuçların elde edilmesi bu gıdaların tercih edilmelerinde öne çıkan nedenler olduğu görülmüştür (Krystallis et al., 2008). Belçikalı tüketicilerin de gıdanın tadından ödün vermeye gönüllü olmadıkları ifade edilmiştir (Verbeke, 2006).

Fonksiyonel ürün kullanıcıları bu ürünlerin sağladıkları sağlık faydasına, markasına ve ambalaj üzerinde yer alan açıklamalarına bakarak bu ürünleri seçmektedirler. Fonksiyonel ürün tüketicisi olmayanların ise, sağlıklı beslendiklerini düşündükleri, fonksiyonel ürünlerin sağlıklı bir insan için gereksiz olduklarını düşünmeleri ve bu ürünlerin yararlı olduklarına inanmadıkları için bu ürünleri tercih etmiyor oldukları tespit edilmiştir. Çelişkili bilgiler duyduklarını ve sağlıklı bir kişi için gereksiz olduğunu düşünen kesimin yaş ve eğitim seviyesinin daha yüksek olması, Avrupalı tüketicilerin aksine orta ve orta üstü yaşlı Türk tüketicilerinin gençlere nazaran daha muhafazakar olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde, Kanadalı genç ve yüksek eğitimli tüketicilerin fonksiyonel ürünlere karşı daha tutucu oldukları ortaya koyulmuştur (Herath et al., 2008).

Fonksiyonel ürün kullanmayanların sadece %10’u, bilgilendirildikleri takdirde bu ürünleri kullanabileceklerini, %52’lik kısım ise bilgilendirilseler dahi kullanmamayı düşündüklerini söylemektedirler. Bu %10’luk kesim ise, en çok uzman kişilerin görüşleriyle bilgilendirilmeyi tercih etmektedir. Özellikle medya kanallarında bu ürünler ile ilgili yansıtılan çelişkili haberler, insanlarda bu ürünlere karşı güvensizliğe yol açtığı için, konunun uzmanı kişilerce yapılan açıklamalar tüketicilere yol göstermede daha etkili olmaktadır.

Dünya'nın gittikçe daha sağlıklı beslendiği, bunun yaşam süresinin gittikçe kısalmasına ve yaşam kalitesinin gittikçe azalmasına neden olduğu sıkça ifade edilirken, tükettiğimiz gıdalar ya da tüketmeyi tercih etmediğimiz gıdaların yaşam süresini ya da yaşam

kalitesini etkileyebileceği de bir gerçektir. Fonksiyonel gıdaların, mucizevi gıdalar olmadıkları, bu ürünlerin iyi sağlık halinin devamlılığına yardımcı oldukları; ama sağlıklı beslenmenin getirdiği sorunları ortadan kaldıramayacakları ise kesinlikle unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Ares, G., and, A. Ga'mbaro, 2007. Influence of Gender, Age and Motives Underlying Food Choice on Perceived Healthiness and Willingness to Try Functional Foods. *Appetite*, 49: 148–158.
- Batyk, I.M., 2014. Effect of Age on the Perception of Functional Foods by Residents of Polish. 2nd International Conference on Food and Agricultural Sciences, Singapore, 77.
- Bui, D.T., 2015. Consumer Acceptance of Functional Foods in Ho Chi Minh City. *Eurasian Journal of Business and Economics*. 8(16): 19-34.
- Chen, M. F.,2011. The Joint Moderating Effect of Health Consciousness and Healthy Lifestyle on Consumers' Willingness to Use Functional Foods in Taiwan. *Appetite* 57(1): 253-262.
- De Jong, N., M. C. Ocke, H. A. C. Branderhorst, R. Friele, 2003. Demographic and Lifestyle Characteristics of Functional Food Consumers and Dietary Supplement Users. *British Journal of Nutrition*, 89: 273.281.
- Doğan,S.,Yıldız,O,Eyduran, E.,Kose,S.,2011. A Study on Determination of Functional Food Consumption Habits and Awareness of Consumers in Turkey, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17 (2): 246-257.
- Dölekoğlu,C. Ö., Şahin,A. ve Giray,F.H., 2015. Kadınlarda Fonksiyonel Gıda Tüketimini Etkileyen Faktörler: Akdeniz İlleri Örneği, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21:572-584.
- Engindeniz, S., Çukur, F., Engindeniz, D., 2006. Factors Affecting the Profitability of Peach Growing in Turkey, *Agricultura Tropica Et Subtropica*, 39(4):227-232.
- Ergen,A., Bozkurt,F., İnci,B.,2016. The Impact of Attitude, Consumer Innovativeness and Interpersonal Influence on Functional Food Consumption,*International Business Research*, 9 (4): 79-87.
- Gök,S., Gezginç,Y.,2016. Adana İli Örneği ile Tüketicilerin Fonksiyonel Gıdalara Yönelik Farkındalığı ,*Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47 (2): 101-106.
- Hacıoğlu,G. Kurt, G .,2012. Consumers' Awareness, Acceptance and Attitudes towards Functional Foods: A Research in Izmir City, *Business and Economics Research Journal* 3(1): 161-171.
- Herath, D., Cranfield, J., Henson, S., 2008, Who Consumes Functional Foods and Nutraceuticals in Canada? Results of Cluster Analysis of the 2006 Survey of Canadians' Demand for Food Products Supporting Health and Wellness, *Appetite*,51(2):256-265.
- ILSI Europe, www.europe.ilsio.org/file/ILSIFuncFoods.pdf, Erişim tarihi: 22.02.2017
- Kalaycı, Ş., 2008. Spss Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 349s.
- Koç, G., Uzmay A., 2015. Gıda Güvenesi ve Gıda Güvenliği Kavramsal Çerçeve, Gelişmeler ve Türkiye, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 21(1): 39-48.
- Kök Taş, T., Sezer, D. 2012. Türkiye'de Fonksiyonel Gıdaların Tüketim Araştırmaları, Ürün Çeşitliliği ve Yasal Düzenlemeler. Türkiye 11. Gıda Kongresi, Hatay. 10-12 Ekim 2012.
- Krystallis, A., Maglaras, G., Mamalis, S., 2008, Motivations and Cognitive Structures of Consumers in Their Purchasing of Functional Foods, *Food Qual Prefer* 19 (6), 525–538.
- Özdamar, K., 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Kaan Kitabevi, Cilt 1, Eskişehir,649 s.
- Özen, A. E, Bibiloni,M.M., Pons,A., Tur,J.A, 2014.Consumption of functional foods in Europe; a systematic review, *Nutricion Hospitalaria*,29(3):470-478.
- Öztürk Coşar, G., Engindeniz, S., 2013. Tarım Arazisi Değerlerinin Hedonik Analizi: İzmir'in Menemen İlçesi Örneği, *E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(3):241-250.
- Sevilmiş, G., 2008.Bazı Fonksiyonel Gıdalarda Tüketici Kararları ve Bunları Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İzmir, 107 s.
- Siegrist,M., Stampfli, N.,Kastenholz, H.,2008. Consumers' Willingness to Buy Functional Foods. The Influence of Carrier, Benefit and Trust, *Appetite* 51: 526–529.
- Stojanovic Z.,Filipovic J., Mugosa B., 2013. Consumer Acceptance of FunctionalFoods in Montenegro. *Montenegrin Journal of Economics*. 9(3): 65-74.
- Urala,N.,Lahteenmaki, L., 2007. Consumers' changing attitudes towards functional foods. *Food Quality and Preference* 18(1): 1–12
- Verbeke, W., 2006. Functional Foods : Consumer Willingness to Compromise on the Taste For Health?, *Food Quality and Preference*, 17, 126-131p.

Seyithan SEYDOŞOĞLU¹
Veysel SARUHAN²

¹ GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, 21000, Diyarbakır / Türkiye

² Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21000 Diyarbakır /Türkiye

sorumlu yazar: seyithan.seydosoglu@tarim.gov.tr

Mısır Bitkisinde (*Zea mays* L.) Ekim Zamanı ve Çeşidin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi*

Effect of Sowing Time and Variety on Silage Quality of Maize

*Bu çalışma ilk yazarın doktora tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

Alınış (Received): 21.03.2017

Kabul tarihi (Accepted): 10.04.2017

Anahtar Sözcükler:

Silaj kalitesi, adf, ekim zamanı, ikinci ürün, mısır çeşitleri

Key Words:

Silage quality, adf, sowing time, second crop, maize variety

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ikinci ürün silajlık olarak yetiştirilecek bazı silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının silaj kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir. Bu amaçla, araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2014 ve 2015 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede ekim zamanı ana parseller (15 Haziran, 30 Haziran ve 15 Temmuz) çeşitler (Burak, Samada-07, DKC 7211, Ada 523 ve 31Y43) ise alt parselleri oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlara göre silaj kuru madde oranı, silaj ham protein oranı, silaj ham kül oranı, silaj NDF oranı, silaj ADF oranı ve laktik asit oranı bakımından ekim zamanları ve mısır çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Silaj kalitesi yönünden Diyarbakır ve benzer ekolojilerde en uygun ekim zamanı 15 Temmuz, en uygun çeşit ise Samada-07 çeşidi olarak önerilebilir.

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effects of different sowing time on silage quality of some silage maize varieties under second crop conditions. For this purpose, the research was carried out for two years in 2014 and 2015 according to the splitplot randomised complete block design with 4 replications. Sowing times (15 June, 30 June and 15 July) were main parcels and varieties (Burak, Samada-07, DKC 7211, Ada 523 and 31Y43) were sub-parcels. According to the obtained results, significant differences observed between maize varieties and sowing times in terms of silage dry matter ratio, silage crude protein ratio, silage raw ash ratio, silage NDF ratio, silage ADF ratio and lactic acid ratio. In terms of silage quality, the most appropriate sowing time in Diyarbakır and similar ecologies can be suggested as 15 July, and the most suitable variety is Samada-07 variety.

GİRİŞ

Bir çeşidin verim potansiyelini ortaya koymada ekim zamanı en belirleyici faktördür. Genel olarak yurdumuzda da optimum ekim zamanı yükseltiyle değişmekte, düşük yükseltilerde, örneğin Güneydoğu'da, Nisan ortası mısır için en iyi ekim zamanı olmaktadır. Orta Anadolu ve Doğu Anadolu'da daha geç tarihlerdeki ekim, genellikle iyi sonuç vermiştir. Silajlık mısırdaki birim alanda bitki sayısı, tane mısıra bakarak %10 daha fazla olmalıdır (Kırtok, 1998). Mısır için en uygun ekim zamanı; toprağın, tohumun hızla çimlenebileceği sıcaklık ve tav koşullarına ulaştığı tarihtir. Mısırın ikinci ürün olarak yetiştirileceği bölgelerde ekim, ön bitkinin tarlayı boşaltmasına bağlıdır (Geren ve ark., 2003). Türkiye'de

tarla tarımı içinde önemli bir paya sahip olan mısır, geniş adaptasyon yeteneği ve çeşit zenginliği ile ülkemizin hemen her bölgesinde tarımı yapılan bir kültür bitkisidir (Geren ve ark., 2003). Vejetasyon süresinin yeterli olduğu ve sulama olanaklarının bulunduğu bölgelerde ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliği kolaylıkla yapılabilmektedir (Geren ve Kavut, 2009). En kaliteli silaj mısırdan yapılır. Silaj yapılarak değerlendirildiğinde bu bitkinin bütün toprak üstü kısımlarından yararlanılmış olur. Mısır çeşitleri içinde dane ve sap verimi yüksek herhangi biri silajlık olarak yetiştirilebilir (Gözügül ve Öztürk, 2008). Silajlık çeşitlerde bitki aksamındaki nemi yavaş kaybeden, yumuşak daneli, düşük nötral deterjan fiber (NDF) içerikli ve yüksek sindirilebilirliğe (ADF) sahip

çeşitler tercih edilmektedir (Dwyer ve ark., 1998). Mısır ıslahçıları mısır silajı için erkenciden geççiye farklı tipte çeşitler geliştirmiştir (Barriere ve ark., 2006). Bu çalışmanın amacı, ikinci ürün silajlık olarak yetiştirilecek bazı silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının silaj kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme, 2014 ve 2015 yıllarına ait yaz yetiştirme sezonunda, ikinci ürün olarak GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'ne ait deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme tarlasında 0-30 cm'lik toprak tabakası; killi-

tinli bünye olup pH değeri, deneme yerlerinin hafif alkali özellikte olduğu, suda eriyebilir tuz değerinin ise bitki yetiştiriciliğinde herhangi bir sorun yaratmayacağını göstermektedir. Organik maddece ve toplam azotça fakir, toplam potasyumca zengin bir yapı göstermektedir. Araştırma materyali olarak; Burak (FAO 750 olum grubu), 31Y43 (FAO 690 olum grubu), Ada 523 (FAO 650-700 olum grubu), Samada-07 (FAO 700 olum grubu) ve DKC 7211 (FAO 700 olum grubu) çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme, ekim zamanları (15 Haziran, 30 Haziran ve 15 Temmuz) ana parselleri, çeşitler ise alt parselleri oluşturacak şekilde düzenlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerinin 2014/2015 yıllarına ait yağış, nem ve sıcaklık değerleri

Table 1. Rainfall, humidity and temperature values of experiment site for 2014/2015

Meteorolojik Parametreler	Yıllar	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık (°C)	2014	26.6	31.6	31.1	24.7	17.5
	2015	26.1	31.7	30.9	27.4	18.4
	U. yıllar	26.3	31.2	30.3	24.8	17.2
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	2014	34.1	39.3	39.6	32.2	24.2
	2015	34.4	40.0	39.3	36.2	25.1
	U. yıllar	33.7	38.4	38.1	33.2	25.2
Aylık Toplam Yağış (mm)	2014	21.4	0.6	0.0	27.4	34.2
	2015	7.4	0.0	0.0	0.0	84.2
	U. yıllar	7.9	0.5	0.4	4.1	34.7
Ortalama Nispi Nem (%)	2014	29.2	22.2	21.3	35.5	61.5
	2015	34.5	21.8	25.5	25.7	58.1
	U. yıllar	31.0	27.0	28.0	32.0	48.0

* 2014/2015 yıllarına ait veriler Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından temin edilmiştir.

* Data for 2014/2015 were obtained from the Diyarbakır Regional Directorate of Meteorology

Denemede her bir parselin alanı 6 m x 2.8 m= 16.8 m² (Parsel boyu 6 m, sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe 15 cm olacak şekilde) olup her parselde 4 bitki sırası bulunmaktadır. Denemenin toplam parsel sayısı 60 olmuştur. Yapılan ölçümlerde her parselin kenarlarındaki iki sıra ve sıra başlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılmıştır. Vegetasyon süresi boyunca mısıra verilecek gübre miktarları saf olarak 30 kg/da azot ve 8 kg/da fosfora tamamlanmıştır. Son toprak işleme uygulamasından önce fosforun tamamı ve azotun bir kısmı taban gübresi olarak toprağa karıştırılarak verilmiştir. Azotlu gübrenin geri kalan kısmı ise üst gübre olarak üre formunda mısır bitkileri 30–40 cm boylandığında verilmiştir.

Silaj örneklerinin hazırlanması ve fiziksel ile kimyasal analizlerin yapılması

Hasatta, silaj olum döneminin tespiti için koçandaki danenin süt çizgisi kesilerek kontrol edilmiş ve süt çizgisinin 2/3 olduğu dönemde el makasları yardımıyla toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiştir. Mısır parsellerinden hasat edilen bitkilerin yeşil aksamı traktörün kuyruk mili ile çalışan silaj parçalama

makinasıyla kıyılmış ve gölgede 4-5 saat bekletilerek kuru madde içerikleri %30-35 ulaşıncaya kadar soldurulduktan sonra 3 litrelik plastik kavanozlar içerisine hava kalmayacak şekilde preslenerek iyice sıkıştırılmıştır. Silaj basılmadan önceki kuru madde oranları ortalama %17-24 arasında değişim göstermiştir. Hava izolesinin sağlanması için kapak içleri silikonladıldıktan sonra ağızları sıkıca kapatılan kavanozların üzerine de 3-4 tur kalın koli bantları yapıştırılmış ve karanlık ortamda mayalanmaya bırakılmıştır. Silaj olgunluğuna geldiğinde (her iki yılda da 60-70 gün), kavanozların ağız seviyesinden 4-5 cm'lik kısım atıldıktan sonra geriye kalan silaj örnekleri analize alınmıştır (Geren ve Avcioglu, 2000). Açılan silajlardan karıştırılarak alınan 10 g örnek ile 90 ml su karıştırılarak pH ölçümü yapılmıştır. Yine taze silaj örneklerinden alınan 250 g örnek 70 °C'de 48 saat etüvde kurutulmuş ve kuru madde oranı belirlenmiştir. Kurutma tamamlandıktan sonra yem örnekleri 1 mm'lik elekleri olan değirmende öğütülerek kimyasal analizlere hazırlanmıştır (Kaplan, 2016). Kuru madde, ham protein ve ham kül analizleri AOAC (1990)'da belirtilen yöntemlerle yapılmıştır. Hücre duvarını oluşturan NDF ve ADF gibi unsurların analizi sırasıyla Van Soest and

Wine, (1967) ve Van Soest (1963)'de belirtilen yöntemle ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Laktik asit analizi ise sperofotometrik yöntemle belirlenmiştir (Barker, Summerson, 1941).

İstatistik analiz

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular JUMP istatistik paket programında analiz edilmiş, hesaplanan LSD (0.05) değerleri her çizelgenin alt bölümünde verilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Silaj kuru madde oranı

Bu karakter yönünden iki yıllık ortalamalara göre, yıl, ekim zamanı, çeşitler, yıl x çeşit interaksyonu, ekim zamanı x çeşit interaksyonu ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksyonu silaj kuru madde oranına etkisi istatistiksel olarak önemli iken, yıl x ekim zamanı interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Yılların silaj kuru madde oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında silaj kuru madde oranı %24.3 iken, 2015 yılında %25.4 olarak saptanmıştır. Çizelge 2'de izleneceği gibi ekim zamanının silaj kuru madde oranına etkisi istatistiksel olarak önemli belirtilmiştir. En yüksek silaj kuru madde oranı %26.2 ile 15 Temmuz ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise istatistiksel olarak aynı gruba giren %23.8 ile 15 Haziran ve %24.5 ile 30 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Çeşitlerin silaj kuru madde oranı istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek silaj kuru madde oranı istatistiksel olarak aynı gruba giren %28.1 ile Burak ve %27.5 ile Samada-07 çeşitlerinden elde edilirken, en düşük ise %20.3 ile Ada 523 çeşidinden elde edilmiştir. Bitkilerin farklı ekolojilerdeki performanslarını, çevre koşullarından kaynaklanan etkilerden arındırarak, biyomas üretimleri açısından saptanmada güvenilir bir ölçüt olan ve daha kesin bir sonuç elde edebilmek amacıyla incelenen kuru madde oranı karakteri; özellikle silajlık mısırdaki, taze olarak hayvan beslemede ve silaj yapımında çok büyük önem taşımaktadır. Yem bitkilerinde hasat ve sonrasında hücreler canlı olduğu için solunum ve birçok enzim aktiftir. Yüksek bir silaj kalitesi için etkili bir unsur olan silo yeminin uygun miktarda kuru madde içeriği bitkinin hasat edildiği olgunluk dönemlerine göre değişmektedir. Silolanacak bitkinin çok yüksek seviyedeki nem içeriği silo içi laktik asit fermantasyonunu negatif etkilemekte ve tereyağı asidi oluşumunu arttırmaktadır (Filya, 2002). Bu sebeple, silaj materyalinde birim kuru maddede yüksek oranda çözünebilir karbonhidrat bulunması gerekmektedir (Kavut, 2009). Bulgularımız, Kavut ve Soya (2012), Korkmaz ve ark. (2016)'nın değerlerinden daha düşük, Çeçen ve ark. (2007)'nin değerleriyle benzerlik

göstermiştir. Bitkide silaj kuru madde oranının farklı olması, denemelerin kurulduğu bölgenin ekolojik koşullarının ve denemede kullanılan çeşitlerin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Silaj pH Değeri

Mısırın hamur olum döneminde yapılan hasatlarından elde edilen ürünün silolanması sonucu oluşan silaj pH değerine uygulanan istatistik analiz sonucuna göre; ekim zamanı, çeşitlerin ve yıl x ekim zamanı interaksyonunun silaj pH değerine etkisi istatistiksel olarak önemli iken, yıl, yıl x çeşit interaksyonu, ekim zamanı x çeşit interaksyonu ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksyonu ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Ekim zamanı silaj pH değerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek silaj pH değeri 3.8 ile 15 Haziran ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise 3.7 ile 15 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, çeşitlerin silaj pH değerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek silaj pH değeri istatistiksel olarak aynı gruba giren sırasıyla 3.8 ile Samada-07, DKC 7211 ve 31Y43 çeşitlerinden elde edilirken, en düşük ise 3.7 ile Burak çeşidinden elde edilmiştir. Yemlerin yeteri kadar ekşiyip-ekşimediklerini belirleyen önemli özelliklerden olan silajın pH değeri, fermantasyon kalitesini belirleyen özelliklerdendir (İptaş ve Avcioğlu, 1996). Siloda iyi bir sıkıştırma işleminin yapılmaması pH değerini yükseltir, bu durum ortamda anaerobik koşulların ortadan kalktığını ve bunun sonucunda silo içinde yer alan oksijenin aerob bakteriler tarafından kullanıldığını ve ortamdaki şekerlerin ve laktik asidin bu mikroorganizmalarca metabolize edildiklerini ifade etmektedir (McDonald ve ark., 1991). Bulgularımız, Tantekin (2016)'nin değerleriyle uyum içerisinde bulunmuştur.

Silaj Ham Protein Oranı

Uygulanan istatistiksel analiz sonuçları, ham protein oranına etkisi yıl, ekim zamanı, çeşitler, ekim zamanı x çeşit interaksyonu ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksyonu arasında önemli farklılıklar bulunurken, yıl x ekim zamanı interaksyonu ve yıl x çeşit interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yılların silaj ham protein oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında silaj ham protein oranı %7.5 iken, 2015 yılında ise %7.9 olarak bulunmuştur. Çizelge 2'de görüleceği gibi ekim zamanı silaj ham protein oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek silaj ham protein oranı istatistiksel olarak aynı gruba giren %7.8 ile 15 Haziran ve 15 Temmuz ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise %7.5 ile 30 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin silaj ham protein oranına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 2. Ekim zamanı ve çeşidin silaj kalitesi üzerine etkisi
Table 2. Effect of Sowing Time and Variety on Silage Quality

Çeşit	2014				2015				2 Yıl Ortalaması			
	15.Haz	30.Haz	15.Tem	Ort.	15.Haz	30.Haz	15.Tem	Ort.	15.Haz	30.Haz	15.Tem	Ort.
Silaj Kuru Madde Oranı (%)												
Burak	25.1f-h	28.8a-c	30.6a	28.2a	27.0c-f	27.2b-e	30.3a	28.1a	26.0cd	28.0b	30.4a	28.1a
Samada-07	28.7a-c	28.1b-d	26.5d-f	27.7a	25.6e-g	27.0c-f	29.0ab	27.2ab	27.2bc	27.5b	27.7b	27.5a
DKC 7211	22.5i-k	22.6i-k	24.1g-j	23.1d	23.2h-k	24.4g-ı	26.4d-f	24.6c	22.8ef	23.5e	25.2d	23.8b
31Y43	22.2j-l	21.5k-m	23.3h-k	22.3d	25.5e-g	25.8e-g	28.3b-d	26.5b	23.8ef	23.6e	25.8cd	24.4b
Ada 523	18.5o	20.5l-n	21.4k-n	20.1e	19.5n-o	19.8m-o	21.9kl	20.4e	19.0g	20.2g	21.7f	20.3c
Yıl x EZ	23.4	24.3	25.2	24.3b	24.1	24.8	27.2	25.4a	23.8b	24.5b	26.2a	
LSD (0.05)	Y:0.65	Ç: 0.82	EZ:0.81	EZ x Ç:1.38	Y x EZ: Ö.D	Y x Ç:1.12	Y x EZ x Ç: 1.96					
Silaj pH Değeri												
Burak	3.8	3.6	3.7	3.7	3.8	3.7	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7b
Samada-07	3.9	3.8	3.7	3.8	3.9	3.8	3.7	3.8	3.9	3.8	3.7	3.8a
DKC 7211	3.9	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.9	3.8	3.8a
31Y43	3.9	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8a
Ada 523	3.9	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7ab
Yıl x EZ	3.9a	3.7c	3.7c	3.8	3.8b	3.8ab	3.7c	3.8	3.8a	3.8b	3.7c	
LSD (0.05)	Y: Ö.D	Ç:0.04	EZ:0.03	EZ x Ç: Ö.D	Y x EZ:0.07	Y x Ç:Ö.D	Y x EZ x Ç: Ö.D					
Silaj Ham Protein Oranı (%)												
Burak	7.5f-k	7.1k-m	7.6e-k	7.4	7.9b-f	7.7d-j	8.1b-d	7.9	7.7c-f	7.4f-h	7.8b-e	7.7c
Samada-07	7.9b-h	7.3j-l	7.5g-l	7.6	9.2a	7.4i-l	7.9b-f	8.2	8.5a	7.4gh	7.7c-f	7.9ab
DKC 7211	7.5g-l	7.4h-l	7.6e-j	7.5	8.3b	7.7d-j	7.7d-j	7.9	7.9b-e	7.6e-g	7.7d-g	7.7bc
31Y43	8.0b-e	8.0b-e	7.6e-j	7.9	8.3b	7.9b-g	7.8c-i	8	8.1b	7.9b-d	7.7c-f	7.9a
Ada 523	6.8m	7.0lm	7.8c-j	7.2	7.0lm	7.4h-l	8.2bc	7.6	6.9ı	7.2hı	8.0bc	7.4d
Yıl x EZ	7.5	7.4	7.6	7.5	8.1	7.6	8	7.9	7.8	7.5	7.8	
LSD (0.05)	Y:0.14	Ç:0.18	EZ:0.16	EZ x Ç: 0.32	Y x EZ: Ö.D	Y x Ç: Ö.D	Y x EZ x Ç:0.46					
Silaj Ham Kül Oranı (%)												
Burak	6.7d-f	7.0c	7.1bc	6.9	7.6a	7.0cd	7.1bc	7.2	7.1a	7.0a	7.1a	7.1a
Samada-07	6.0i-l	5.7n-p	6.0j-m	5.9	6.3g-ı	6.2h-j	6.6e-g	6.4	6.2b	5.9c	6.3b	6.1c
DKC 7211	6.9c-e	6.1h-l	6.1h-l	6.4	7.3ab	6.3g-j	6.5fg	6.7	7.1a	6.2b	6.3b	6.5b
31Y43	6.0j-n	5.2r	5.4p-r	5.5	6.3g-l	5.5o-q	5.7op	5.8	6.2b	5.4e	5.5de	5.7e
Ada 523	5.7m-p	5.3qr	6.1h-k	5.7	5.8k-o	5.8l-o	6.4f-h	6	5.8cd	5.5de	6.3b	5.9d
Yıl x EZ	6.3	5.8	6.1	6.1	6.7	6.1	6.5	6.4	6.5	6.0	6.3	
LSD (0.05)	Y:0.07	Ç:0.14	EZ:0.09	EZ x Ç: 0.24	Y x EZ: Ö.D	Y x Ç:Ö.D	Y x EZ x Ç: 0.32					
Silaj ADF Oranı (%)												
2014												
Çeşit	15.Haz	30.Haz	15.Tem	Ort.	2015				2 Yıl Ortalaması			
2015												
Silaj NDF Oranı (%)												
Burak	33.4e-h	33.2f-h	38.2a	34.9c	37.7ab	38.3a	36.5bc	37.5a	35.5b	35.7b	37.3a	36.2a
Samada-07	26.9lm	28.9k	34.4d-g	30.1f	35.8cd	36.6bc	30.6ij	34.3c	31.4g	32.7fr	32.5d-f	32.2c
DKC 7211	33.5e-h	29.7i-k	34.2e-g	32.5e	37.0a-c	36.6bc	34.3e-g	35.9b	35.2bc	33.2d	34.3c	34.2b
31Y43	29.5i-k	26.1m	28.2kl	28.0h	33.8e-h	32.5h	34.1e-g	33.5d	31.6fg	29.3h	31.2g	30.7d
Ada 523	29.2jk	27.3lm	30.8ı	29.1g	34.8de	34.6d-f	33.0gh	34.2cd	32.0e-g	31.0g	31.9e-g	31.6c
Yıl x EZ	30.5	29	33.2	30.9	35.8	35.7	33.7	35.1	33.2	32.4	33.4	
LSD (0.05)	Y:0.40	Ç:0.62	EZ:0.48	EZ x Ç:1.05	Y x EZ:0.68	Y x Ç:0.86	Y x EZ x Ç:1.50					
Silaj NDF Oranı (%)												
Burak	46.7cd	45.2de	54.2a	48.7a	46.6cd	49.3b	45.1d-f	47.0b	46.7b	47.3b	49.6a	47.9a
Samada-07	37.7l-m	40.6i-k	45.7cd	41.3d	42.2g-ı	43.4e-g	40.4i-k	42.0d	40.0f-h	42.0de	43.1cd	41.7c
DKC 7211	46.5cd	39.4kl	47.1c	44.3c	42.1g-j	43.1gh	40.5i-k	41.9d	44.3c	41.2ef	43.8c	43.1b
31Y43	43.3fg	34.0n	37.2m	38.1e	37.4m	37.6lm	40.4jk	38.5e	40.3fg	35.8ı	38.8h	38.3e
Ada 523	38.3lm	36.9m	41.4h-j	38.8e	41.4h-j	41.7g-j	41.0i-k	41.4d	39.8gh	39.3gh	41.2ef	40.1d
Yıl x EZ	42.5bc	39.2d	45.1a	42.3	42.0c	43.0b	41.5c	42.2	42.2b	41.1c	43.3a	
LSD (0.05)	Y:Ö.D	Ç:0.76	EZ:0.74	EZ x Ç:1.30	Y x EZ:1.05	Y x Ç:1.06	Y x EZ x Ç:1.83					
Laktik Asit Oranı (%)												
Burak	9.4f-k	7.9n-p	7.9o	8.4ef	8.2l-o	8.6k-o	7.3p	8.0f	8.8f-h	8.3h	7.6ı	8.2c
Samada-07	9.0ı-m	8.1m-p	8.9j-m	8.7de	8.3l-o	9.0h-l	7.8op	8.4ef	8.6gh	8.6gh	8.3h	8.5c
DKC 7211	10.4c-e	9.9e-g	9.8e-h	10.1b	9.4f-k	9.0g-l	8.4l-o	9.0cd	9.9cd	9.5de	9.1e-g	9.5b
31Y43	9.3f-k	10.9bc	9.8e-ı	10.0b	9.6e-j	9.3f-k	8.8j-n	9.2c	9.5de	10.1c	9.3ef	9.6b
Ada 523	12.3a	11.0bc	10.8b-d	11.3a	12.3a	11.5ab	9.9d-f	11.2a	12.3a	11.2b	10.4c	11.3a
Yıl x EZ	10.1a	9.6b	9.4b	9.7a	9.6b	9.5b	8.5c	9.2b	9.8a	9.5a	8.9b	
LSD (0.05)	Y: 0.23	Ç:0.34	EZ:0.28	EZ x Ç:1.54	Y x EZ:0.41	Y x Ç:0.48	Y x EZ x Ç:0.86					

* Bir faktör içinde (aynı sütunda) değişik harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

*Means with different letter within factors are significantly different (P<0.05)

En yüksek silaj ham protein oranı %7.9 ile 31Y43 çeşidinden elde edilirken, en düşük ise %7.4 ile Ada 523 çeşidinden elde edilmiştir. Bitkilerin yapısına katılan ve birçok durumda aminoasitlerin kondensasyonu sonucu yedek besin olarak depo edilen ve yem bitkilerinde önemli kalite kriterlerinin başında gelen ham protein içeriği özelliği (Kaya, 1997), araştırmaların yürütüldüğü yıllar arasındaki iklim farklılıklarından dolayı değişkenlik göstermiştir. Bulgularımız, Küçük (2011), Korkmaz ve ark. (2016)'nın değerleriyle uyum içinde tespit edilmiştir.

Silaj Ham Kül Oranı

Bu karakter açısından iki yıllık ortalamalara göre yıl, ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Yılların silaj ham kül oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında silaj ham kül oranı %6.1 iken, 2015 yılında ise %6.4 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Ekim zamanlarının silaj ham kül oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek silaj ham kül oranı %6.5 ile 15 Haziran ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise %6.0 ile 30 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin silaj ham kül oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. En yüksek silaj ham kül oranı %7.1 ile Burak çeşidinden elde edilirken, en düşük ise %5.7 ile 31Y43 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek silaj ham kül oranı Burak çeşidinin 15 Haziran ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise 31Y43 çeşidinin 15 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir.

Ham kül içeriği gerek kuru ot gerekse de silaj yapılacak olan yem bitkisinin içerdiği makro ve mikro mineral madde içeriği konusunda fikir vermekte ve çiftlik hayvanları için daha uygun bir rasyon hazırlamasında yardımcı olmaktadır (Kavut, 2009). Bulgularımız, Okan (2015)'nin değerlerinden daha yüksek, Çiğdem ve Uzun (2006)'un değerlerinden daha düşük, Aydınoglu ve ark. (2007)'nin değerleriyle benzerlik göstermiştir. Bitkide silaj ham kül oranı değerinin farklı olması, kullanılan çeşitlerin genetik yapılarına, çeşit sayısına, çevre faktörlerine ve ekim zamanına göre değişebilmektedir.

Silaj ADF Oranı

Tüm parametreler silaj ADF oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Yılların ADF oranlarına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında ADF oranı %30.9 iken, 2015 yılında ise %35.1 olarak bulunmuştur. Çizelge 2'de izleneceği gibi ekim zamanlarının ADF oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ADF oranı istatistiksel olarak aynı gruba giren sırasıyla %33.2 ile 15 Haziran ve %33.4 ile 15 Temmuz ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise %32.4 ile 30 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ADF oranına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

(Çizelge 2). En yüksek ADF oranı %36.2 ile Burak çeşidinden elde edilirken, en düşük ise %30.7 ile 31Y43 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek ADF oranı Burak çeşidinin 15 Temmuz ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise 31Y43 çeşidinin 30 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. Bitki hücre duvarının yapısında selüloz, lignin ve çözülmeyen protein miktarını ifade etmektedir. ADF değerinin bir yemdeki oranı arttıkça o yemin sindirim oranı düşmektedir. ADF rasyonlar da %16-20 geçmemelidir. ADF yemin sindirilebilirliği hakkında ve hayvanın enerji alımı hakkında fikir veren iyi bir göstergedir. Bulgularımız Bayram (2010), Tantekin (2016)'ın bulgularıyla paralellik göstermiştir. Araştırmamızda elde edilen ADF oranlarının farklı olması çeşitlerin olum grubunun farklı olması, ekim zamanından hasada kadar geçen süredeki sıcaklık, nem ve gübrelerden yararlanma durumlarının farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Silaj NDF Oranı

Çizelge 2'de de izleneceği gibi yıllar hariç diğer tüm parametreler arasında fark önemli bulunmuştur. Ekim zamanı NDF oranlarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. En yüksek NDF oranı %43.3 ile 15 Temmuz ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise %41.1 ile 30 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek NDF oranı %49.6 ile Burak çeşidinin 15 Temmuz ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise %35.8 ile 31Y43 çeşidinin 30 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. NDF hem selüloz, selüloz ve lif dahil olmak üzere bitkideki tüm lifi ifade eder. NDF, ineğin 'doymuş' ve daha fazla yiyemeyeceğini hissetmeden önce ne kadar yiyebileceğini gösterir. %27-30 rasyondaki doğru NDF miktarıdır.

Bulgularımız Özata ve ark. (2012), Okan (2015), Korkmaz ve ark. (2016), Varoğlu ve ark. (2016) Tantekin (2016)'nin değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Bitkide silaj NDF oranının farklı olması, ekim zamanından hasada kadar geçen süredeki sıcaklık ve nemden kaynaklandığı söylenebilir.

Laktik Asit Oranı

Analiz sonuçları, laktik asit oranı tüm parametreler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Yıllar laktik asit oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmiştir (Çizelge 2). 2014 yılında laktik asit oranı %9.73 iken, 2015 yılında ise %9.21 olarak saptanmıştır. Çizelge 2 incelendiğinde ekim zamanı laktik asit oranına istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir. En yüksek laktik asit oranı %9.86 ile 15 Haziran ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise %8.98 ile 15 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek laktik asit oranı

%12.33 ile Ada 523 çeşidinin 15 Haziran ekimlerinden elde edilirken, en düşük ise %7.64 ile Burak çeşidinin 15 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Kaliteli bir silajda laktik asit oranının %2'nin üzerinde olması gerektiği pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Kılıç, 1986; Alçıkçek ve Özkan, 1996; Geren ve Kavut, 2009).

KAYNAKLAR

- Alçıkçek, A. ve Özkan, K. 1996. Silo Yemlerinde Fiziksel Ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması. Türkiye I. Silaj Kongresi (16- 19 Eylül 1996, İstanbul) Bildirileri, s.241-246.
- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DfcomC.US.
- Aydınoğlu, B., Çakmakçı, S., Çürek, M., Özen, N. 2007. Antalya Ekolojik Koşullarında Farklı Biçim Dönemlerinin Bazı Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) ve sudanotu (*Sorghum sudanense* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Ham Besin Maddeleri Üzerine Etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi (25-27 Haziran 2007 Erzurum), s. 161-164.
- Barker SB, Summerson WH 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. *Journal of Biological Chemistry*, 138, 535-554.
- Barriere, Y., Alber, D., Dolstra, O., Lapierre, C., Motto, M., Ordás Pérez, A., Welcker, C. 2006. Past and Prospects Of Forage Maize Breeding In Europe. II. History, germplasm evolution and correlative agronomic changes.
- Bayram, M. 2010. İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Kalitelerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Çeçen, S., Öten, M., Erdurmuş, C. ve Işık, M. 2007. Antalya İlinde Altı Sorgum Çeşidinin Silaj Kalite Özelliklerinin Beş Farklı Ekim Zamanında Belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi (25-27 Haziran 2007 Erzurum), s. 316-319.
- Çiğdem, S. ve Uzun F. 2006. Samsun İli Taban Alanlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Silajlık Sorgum ve Mısır Çeşitleri Üzerine Bir Araştırma. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 14-19
- Dwyer, L. M., Stewart, D. W., Glenn, F. 1998. Silage Yields Of Leafy And Normal Hybrids. In Proceedings of the 53rd Annual Corn & Sorghum Research Conference (Vol. 193).
- Filya, İ. 2002. Laktik Asit Bakteri İnokulantlarının Mısır Ve Sorgum Silajlarının Fermantasyon, Aerobik Stabilitate Ve İn Situ Rumende Parçalanabilirlik Özelliklerine Etkileri. TUBİTAK Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi. 26, 815-823.
- Geren, H. ve Avcıoğlu, R. 2000. Ana ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde Ekim Zamanlarının Hasıl Verimleri İle Silaja İlişkin Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 251.
- Geren, H. ve Kavut, Y.T. 2009. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Sorgum (*Sorghum* spp.) Türlerinin Mısır (*Zea mays* L.) İle Verim ve Silaj Kalitesi Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(1): 9-16.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Kur, B., Demirođlu, G., Yılmaz, U., Cevheri, A.C. 2003. İkinci Ürün Silajlık Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim Ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (3): 57- 64.
- Gözügül, A., ve Öztürk. İ. 2008. Silajlık Mısır Tarımı Ve Silaj Yapımı. T.C. Samsun Valiliđi, İl Tarım Müdürlüğü, Samsun.
- İptaş, S. ve Avcıoğlu, R. 1996. Silajda Fermantasyon Ürünleri İle Nitelik Belirleme Yöntemleri Arasındaki İlişkiler. Türkiye III. Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, 775-781.
- Kaplan, M., Baran, Ö., Unlukara, A., Kale, H., Arslan, M., Kara, K., Buyukkalıç, B., Konca, Y., Ulas, A. 2016. The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and methane characteristics of corn silage. *Turk J Field Crops*. 21(1), 101-109
- Kavut, T. 2012. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Kimi Mısır Ve Sorgum X Sodonotu Melez Çeşitlerinin Verim Ve Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 149.
- Kavut, Y.T., Soya, H. 2012. Ege Bölgesi Koşullarında Bazı Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Silaj Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(3): 223-227.
- Kirtok, Y. 1998. The production and use of corn (Mısır üretimi ve kullanımı). Kocaelik Yayinevi, İstanbul.
- Korkmaz, Y. Aykanat, S. Yücel, H. Avcı, M. Yücel, C. Hatipođlu, R. 2016. Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Silaj Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu, Adana.
- Küçük, B. 2011. Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinde Morfolojik Özelliklerin ve Yem Verimlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- McDonald P, Henderson AR, Heron SJE (1991) The Biochemistry of Silage. Second Edition. 340 p. Chalcombe Publication.
- Okan, M. 2015. Diyarbakır Bismil Koşullarında Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bingöl.
- Özata, E., Öz, A., Kapar, H. 2012. Silajlık Hibrit Mısır Çeşit Adaylarının Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 37-44.
- Tantekin, G. 2016. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Siirt
- Van Soest P.J. (1963). The use of detergents in the analysis of fibre feeds. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 46, 829-835.
- Van Soest P.J. and Wine R.H. (1967). The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 50, 50-55.
- Varoğlu, H. Değirmenci, R. Korkmaz, Y. İnal, İ. Aykanat, S. 2016. KKTC Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin, Verim Ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu, Kıbrıs.

Remzi İLAY
Yasemin KAVDIR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Toprak Bilimi ve
Bitki Besleme Bölümü, 17020, Çanakkale / Türkiye
sorumlu yazar: rilay@comu.edu.tr

Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Topraktaki Suda Çözünabilir İyon Kapsamına Etkileri

Effects of Different Land Use Types on the Water Soluble Ion
Content in the Soil

Alınış (Received): 21.02.2017

Kabul tarihi (Accepted): 11.04.2017

Anahtar Sözcükler:

Gökçeada, toprak, anyon, katyon, corine,
arazi örtüsü

Key Words:

Gökçeada, soil, anion, cation, corine, land
cover

ÖZET

Gökçeada, bölgenin ve ülkemizin gerek turizm gerekse organik tarım potansiyeli bakımından en önemli yerlerinden biridir. Corine arazi örtüsü sınıflamasına göre adada farklı kapsama alanına sahip 17 arazi örtüsü sınıfı tanımlanmıştır. Bu çalışmada kapsama alanı en fazla olan 9 farklı arazi örtüsü sınıfına ait alandaki topraklardan toplamda 237 yüzey toprak örneği alınarak örneklerin suda çözünabilir baskın miktarda bulunan anyon ve katyon içerikleri iyon kromatografisi ile belirlenmiştir. Topraklardaki suda çözünabilir klor, amonyum ve kalsiyum içerikleri bakımından arazi örtüsü sınıfları arasında istatistikî önemli bir farkın olduğu ($p<0,05$), diğer suda çözünabilir iyon kapsamalarında arazi örtüsü sınıfının istatistikî olarak bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$).

ABSTRACT

Gökçeada is one of the most important places of Aegean Region and Turkey in terms of tourism and organic farming potential. According to the Corine land cover classification (CLC), 17 land cover classes with different coverage areas are defined in the island. In this study, 237 surface soil samples were taken from 9 different land cover classes with the largest coverage area, and the water soluble major anion and cation contents of the soil samples were determined by ion chromatography. Impacts of land cover classes on water-soluble chlorine, ammonium and calcium contents in the soil were statistically significant ($p<0.05$). On the other hand, effect of land cover classes on other water soluble ions were not statistically significant ($p>0.05$).

GİRİŞ

Topraktaki iyonların durumu bitkilerin beslenme durumlarından, mikroorganizma faaliyetlerine kadar birçok özellik açısından önemlidir. Mineraller, organik madde, bitkiler topraktaki birincil iyon kaynaklarından olup, canlılar ve iklim ikincil kaynaklardandır. Topraktaki doğal iyon kapsamı, toprağın fiziksel özellikleri başta olmak üzere, topraktaki organik madde miktarı, bitki örtüsü, iklim faktörü gibi etkenlerin yanında canlıların doğrudan veya dolaylı etkileriyle değişebilmektedir.

Çözünabilir tuzların yapısındaki iyonlardan bitkilerin yararlanması oldukça kolaydır. Nitrat veya potasyum tuzları gibi birçok tuz bitkiye gerekli besin maddelerindedir. Bitki bünyesine alınan tuz bileşiklerinin toksik etki yaratması, tuzun çeşidi ve miktarına bağlı olarak değişmektedir. Bitkiler özellikle

çimlenme ve şaşırtma sonrasında tuza daha duyarlı olmaktadır. Toksik düzeydeki tuzun bitki tarafından alınması, beslenme ve metabolik faaliyetleri bozması nedeni ile bitkiye negatif etki yaratır. Bununla birlikte suda çözünabilir tuzların topraktaki konsantrasyonunun artması ile bitkinin topraktan su alımı güçleşir, bunun yanında toprak strüktürünün bozulmasıyla bitki gelişimi sınırlanabilmektedir.

Topraktaki tüm çözünabilir tuzların toplamının ölçülmesi ile bulunabilmekte olan tuzluluk, sıcak ve kuru iklim koşullarında daha fazla görülmektedir. Tuzluluğun kaynağı minerallerin ayrışması, inorganik gübreler, sulama suları ve toprak düzenleyicilerdir (jips, kompost, ahır gübresi vb.) (Kavdir ve ark., 2006). Saturasyon çamurunda elektriksel iletkenliğin tespiti, toplam tuz konsantrasyonunun belirlenmesi için iyi bir

yöntemdir. Toplam tuz miktarına ek olarak, tuzlardaki başlıca katyonlar da (Na^+ , Ca^{+2} , vb.) özellikle toprak strüktürü üzerine etki etmektedir. Katyonlardan özellikle sodyumun (Na^+) fazla bulunması, toprağın su iletimini azaltmaktadır. Ayrıca Na^+ , direkt olarak agregatların parçalanmasını, dolaylı olarak da düşük ürün verimi ve bunun sonucunda daha az bitkisel atığın toprağa karışması yoluyla agregat oluşumu ve dayanıklılığını etkileyen dispers edici bir iyonudur. Topraktaki değişebilir Na^+ yüzdesi (ESP) %5'i geçtiğinde Na^+ 'nın agregatlaşmayı engelleyici etkisi başlar. Katyonların agregatlaşma gücü $\text{Al}^{+3} > \text{Ca}^{+2} > \text{Na}^+$ sırasına göre azalmaktadır. Fazla Ca^{+2} içeren topraklarda agregatlaşma yüksektir (Altınbaş ve ark., 2004).

Toprak çözeltisindeki ve değişim yerlerindeki değişebilir Na^+ , kil taneciklerini ayrıştıran itici yüklere katkıda bulunur. Sodyuma bağlı olarak artan dispersiyon, agregatları parçalar ve toprak organik maddesini ayrışmaya daha uygun hale getirir (Bronick ve Lal, 2005). Çok değerlikli katyonlar (Ca^{+2} , Al^{+3} ve Fe^{+3}) içeren agregatlar su içinde dağılmaya karşı daha dayanıklıdır (Tisdall, 1996). Katyonlar, (özellikle Ca^{+2} ve Na^+), elektrolitler ve pH kil dispersiyonunu etkileyebilir (Chorom ve ark., 1994; Haynes ve Naidu, 1998). Yüksek konsantrasyonlarda NH_4^+ gübresi kilin ayrışmasına sebep olur fakat bu etki geçicidir ve amonyum, nitrate dönüştüğü zaman azalmaktadır (Haynes ve Naidu, 1998). Toprağa jips eklenmesi elektrolit konsantrasyonunda ve bileşiminde değişikliğe yol açarak kilin dispersiyonunu azaltır (Haynes ve Naidu, 1998; Sumner, 1993; Baldock ve ark., 1994).

İki değerlikli Ca^{+2} ve Mg^{+2} katyonları, kil tanecikleri ve toprak organik karbonu (TOK) arasında katyon köprüsü yolu ile toprak strüktürünü iyileştirir (Bronick ve Lal, 2005). Kurak ve yarı kurak koşullarda primer toprak taneciklerini bağlamak ve sekonder karbonat tabakalarını oluşturmak için Ca^{+2} ve Mg^{+2} karbonatları çökelir. Genellikle toprak strüktürünü geliştirmede Ca^{+2} , Mg^{+2} dan daha etkilidir (Zhang ve Norton, 2002). İki değerlikli katyonlar arasında Ca^{+2} , kil ve agregatlardaki Na^+ ve Mg^{+2} ile yer değiştirerek agregatların bozulmasını ve kil dispersiyonunu engeller, böylece agregat stabilitesine katkıda bulunur (Armstrong ve Tanton, 1992). Ca^{+2} a kıyasla Mg^{+2} , kil dağılımını arttırmak suretiyle toprak agregat stabilitesi üzerinde daha zararlı bir etkiye sahip olup, Ca^{+2} ile kıyaslanan Mg^{+2} 'nin olumsuz etkisinin kapsamının kilin tipi ve topraktaki elektrolit konsantrasyonuna bağlı olabileceği belirtilmiştir (Zhang ve Norton, 2002). Mg^{+2} , killerin genişleyerek şişmesine neden olur ve bu durum agregatların dağılması ile sonuçlanır. Kireç, jips ve dolomit gibi Ca^{+2} ve Mg^{+2} içeren toprak düzenleyicilerinin kullanımı toprak agregatlaşmasında büyük

etkilere sahiptir. Kireçli topraklarda artan Ca^{+2} köprüleri içeren güçlü bağ oluşumu ile agregat stabilitesi sağlanır (Chan ve Heenan, 1999). Çok değerlikli Al^{+3} ve Fe^{+3} katyonları, katyonik köprüleme ve organometalik bileşenleriyle jellerin oluşumu yoluyla toprak strüktürünü iyileştirir (Amezketta, 1999). Al^{+3} ve Fe^{+3} 'in ikisi de Oxisoller gibi, düşük kil ve TOK içeriğe sahip asidik topraklarda agregatlaşmayı kontrol eder (Oades ve Waters, 1991; Barral ve ark., 1998).

Potasyum, bitki beslemede besin elementi olarak N ve P'den sonra gelen üçüncü makro besin elementidir. Yağışlı ve orta yağışlı bölgelerde bulunan toprakların çoğunda yeterli düzeyde doğal K bulunmamaktadır. K^+ iyonu değerliğine rağmen özellikle 2:1 tipi kil içeren topraklarda önemli miktarlarda tutulmaktadır (Bayraklı, 1998).

Literatür bulgularına göre baskın miktarda bulunan anyonların başında fosfat (H_2PO_4^-), nitrat (NO_3^-), sülfat (SO_4^{+2}), klorür (Cl^-) ve bikarbonat (HCO_3^-) gelmektedir. Söz konusu anyonların toprak çözeltisindeki konsantrasyonları değişken olup, genellikle yağışlı bölge topraklarında anyon konsantrasyonu toplamı çok düşük düzeydedir (<0,01 M). En kuvvetliden itibaren adsorbe edilme sırası $\text{H}_2\text{PO}_4^- > \text{SO}_4^{+2} > \text{NO}_3^- = \text{Cl}^-$ şeklinde olup, tuzsuz toprakların çözeltisindeki anyon konsantrasyonu genel olarak katyon konsantrasyonundan daha azdır. Normal topraklarda anyonların bulunurluk sırasına göre dağılımları $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{+2} > \text{HCO}_3^- > \text{NO}_3^-$ iken sodik topraklarda HCO_3^- ve $\text{CO}_3^{+2} > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{+2} > \text{NO}_3^-$ şeklindedir ve bu sıralamanın çoğu zaman toprak ve bitki üzerine önemli etkisi olmamakla birlikte N ve S noksanlığı söz konusu olabilir (Bayraklı, 1998).

Toprak çözeltisinin SO_4^{+2} konsantrasyonu bitkiye yararlı sülfür miktarını gösteren önemli bir ölçüdür. Kurak bölge topraklarında sülfat konsantrasyonu genelde bitkinin sülfür ihtiyacını karşılayabilecek düzeydeyken, yağışlı iklim topraklarında yıkanma sonucunda kükürt noksanlığı görülebilir (Bayraklı, 1998). Ayrıca, kükürt immobilizasyonu topraktaki mikrobiyal aktiviteden kaynaklanır (Wu ve ark., 1995). Toprakta karbonlu bileşiklerin fazlaca bulunması topraktaki mikrobiyal biyokütlenin artışı sağladığından dolayı, S immobilizasyonun oluşmasında temel nedendir. Farklı arazi kullanımları ve gübreleme uygulamaları gibi, toprak karbon miktarını değiştiren faktörler, topraktaki kükürtün bulunuş formunu da etkileyebilir (Chapman, 1997). Bitki örtüsünün daha fazla bulunduğu kullanım sınıflarında toprakta daha fazla karbon bulunduğu için (İlay, 2016), kükürtün sülfat formuna dönüşmesi engellenmiş olabilir.

Flor (F) birçok mineralin yapısında önemli oranlarda bulunmaktadır. Gübreler, alüminyum, tuğla, çelik veya cam üreten fabrikalar fosfat içeren kayalar ve

gübreleri birçok topraktaki florun ana kaynağıdır (Cronin ve ark., 2000). Florun topraktan bitkiler tarafından alınması pasiftir. Topraktaki yüksek F içeriği içme sularına karışmasıyla insanlarda sağlık sorunlarına yol açabileceği gibi, bitkilerin alımıyla veya hayvanların otlatılmasına bağlı olarak toksik etkiler gösterebilmektedir. Anyonların mobiliteyi çok yüksektir. NO_3^- çok kolay şekilde topraktan yıkanır (Haktanır ve Arcak, 1998; Gerakis ve ark., 2006). Oksijenli şartlarda azot kolayca nitrata dönüşebildiği için yüzey topraklarında kuru şartlarda (yıkanma az ise), alt katmanlardan daha fazla nitrat bulunmaktadır.

Fosfatlar nitrata göre daha düşük mobiliteye sahiptir (Hinsinger, 2001). Toprakta fosfatın mobilitesi, organik P'nin stabil bileşikler tarafından absorbe edilmesi ve aşırı derecede degrade olmuş tropik topraklarda demir ve alüminyum oksitler tarafından tutulması nedeni ile düşüktür (Batjes ve Sombroek, 1997). Fosfat iyonlarının adsorbsiyon yüzeyleri tarafından sıkı bir şekilde tutulması ve toprak pH'sına bağlı olarak topraktaki Ca^{+2} , Fe^{+3} - Al^{+3} gibi elementlerle çözünürlüğü az bileşikler oluşturması sebebiyle topraklar mükemmel bir filtre görevi yapmaktadır. Topraklardaki fosfatın ana kısmı düşük çözünürlükteki bileşikler olarak katı içinde bulunur (Haktanır ve Arcak, 1998).

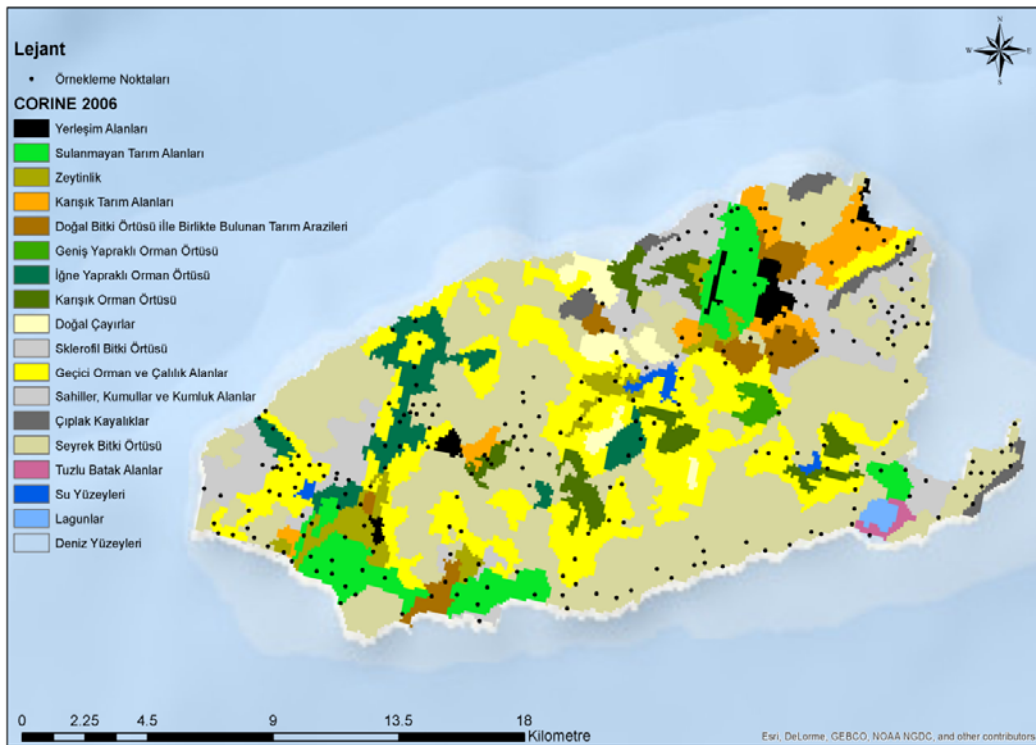
Klor iyonu (Cl^-) toprakta fazla dozlarda ise bitkilere toksik etki yapabilmektedir. Toksikite için kritik

konsantrasyonların, Cl^- 'ye duyarlı türler için 4-7 mg g^{-1} ve Cl^- 'ye dayanıklı türler için 15-50 mg g^{-1} olduğu tahmin edilmektedir (White ve Broadley, 2001). Topraktaki çözünebilir Cl^- özellikle Na^+ ile birlikte toprak çözeltisinin ozmotik potansiyelini arttırarak bitkilerin su alımlarını güçleştirir. Toprakta çok kolaylıkla yıkanabilen klorür toprak ana maddesinden çok, deniz, hava kirliliği, toz, sulama, gübreleme, yağış veya sızma suları nedeniyle toprakta biriktiği belirtilmiştir (White ve Broadley, 2001).

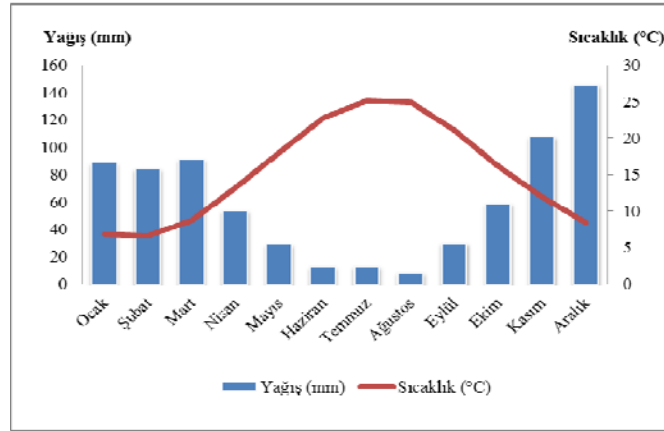
Bu çalışmada organik ada olarak da kabul gören Gökçeada topraklarındaki iyon kapsamının, Corine (EEA, 2010) 'ye göre sınıflandırılmış arazi örtüsüne göre durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Gökçeada'da yürütülmüş olup, adanın tamamını kapsamaktadır. Meteoroloji genel müdürlüğünden elde edilen verilere göre yıllık toplam yağış ortalama 722 mm ve yıllık sıcaklık ortalama 15 °C'dir (Şekil 2). Bu çalışma kapsamında Corine'ye (EEA, 2010) göre sınıflandırılmış farklı arazi örtülerine ait alanlardan toplam 237 adet bozulmuş yüzey toprağı (0-20 cm) alınmıştır. Alınan örneklerin dağılımı çizelge 2'de, örnekleme noktalarına ait görsel şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışma alanı ve örnekleme noktaları
Figure 1. Study area and sampling points



Şekil 2.Gökçeada'ya ait meteorolojik veriler (31 yıllık ortalama) (TMGM, 2014)
Figure 2. Meteorological data in Gökçeada (31 years average)

Nem içeriği bilinen ve 2 mm'lik elekten elenmiş topraklardan 100–150 g kuru ağırlığı hesap edilerek plastik kaplara tartılarak saturasyon çamuru hazırlanmış, buharlaşması önlenerek bekletilen örnekler daha sonra vakum pompası yardımıyla ekstrakte edilmiştir (US Salinity Laboratory Staf, 1954).

İyonlarının belirlenmesinde Dionex 1100 marka iyon kromatografisi cihazı kullanılmıştır. Cihaz kalibrasyonu için Dionex marka 7 anyon ve 6 katyon içeren standart kullanılmıştır. Anyon ve katyon analizindeki cihaza ait çalışma koşulları çizelge 1'de verilmiştir. İyonlara ait analiz sonuçlarına yapılacak istatistiksel analizlerin ön koşulların sağlanması için veri dönüşümü uygulanmıştır. Daha sonrasında SPSS 17.0 istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, istatistik olarak önemli bulunan ($p < 0,05$) ortalama değerler çoklu karşılaştırma testiyle karşılaştırılmıştır.

Çizelge 1. İyonların belirlenmesinde iyon kromatografisinin çalışma şartları

Table 1. Operating conditions of ion chromatography

Parametre	Anyon	Katyon
Kolon tipi	IonPac AS9-HC Analitik (4x250)	IonPac CS12A Analitik (4x250)
Supresör tipi	ASRS 300, 4mm	CSRS ULTRA II, 4mm
Supresör akım	45 mA	59 mA
Eluent	9 mM Sodyum Karbonat (Na ₂ CO ₃)	20mN Methanesulfonik Asit
Akış hızı	1 ml/ dk	1 ml/ dk
İnjeksiyon hacmi	50 µl	50 µl
İletkenlik	25-30 µS	<2 µS

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Corine (EEA, 2010) arazi örtüsü sınıflandırmasına göre Gökçeada'nın alansal olarak yaklaşık %40'ı "Seyrek Bitki Örtüsü (SV)" sınıfı olarak ilk sırada yer almaktadır. Daha sonra bu sınıfı sırasıyla yaklaşık %20 kaplama oranıyla "Orman-Çalılık Geçiş Alanları (OCG)", %10 kaplama oranıyla "Sklerofil Bitki Örtüsü (SB)" ve %7 kaplama oranıyla "Sulanmayan Tarım Alanı (STA)"

sınıfları izlemektedir (İlay, 2016). Çizelge 2'de görüldüğü üzere bu çalışmada farklı arazi örtüsüne sahip alanlardan toplamda 237 toprak örneği alınmıştır. Farklı arazi örtülerinden alınan örnek sayılarının adanın genelindeki arazi örtüsü sınıflarının oranlarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir. Bu bağlamda en fazla örnek SV örtü sınıfına ait alanlardan daha sonra ise OCG ile SB örtüsüne sahip topraklardan alınmıştır.

Çizelge 2. Arazi örtüsüne göre toprak örneklerin dağılımı

Table 2. Soil sample distribution according to land cover

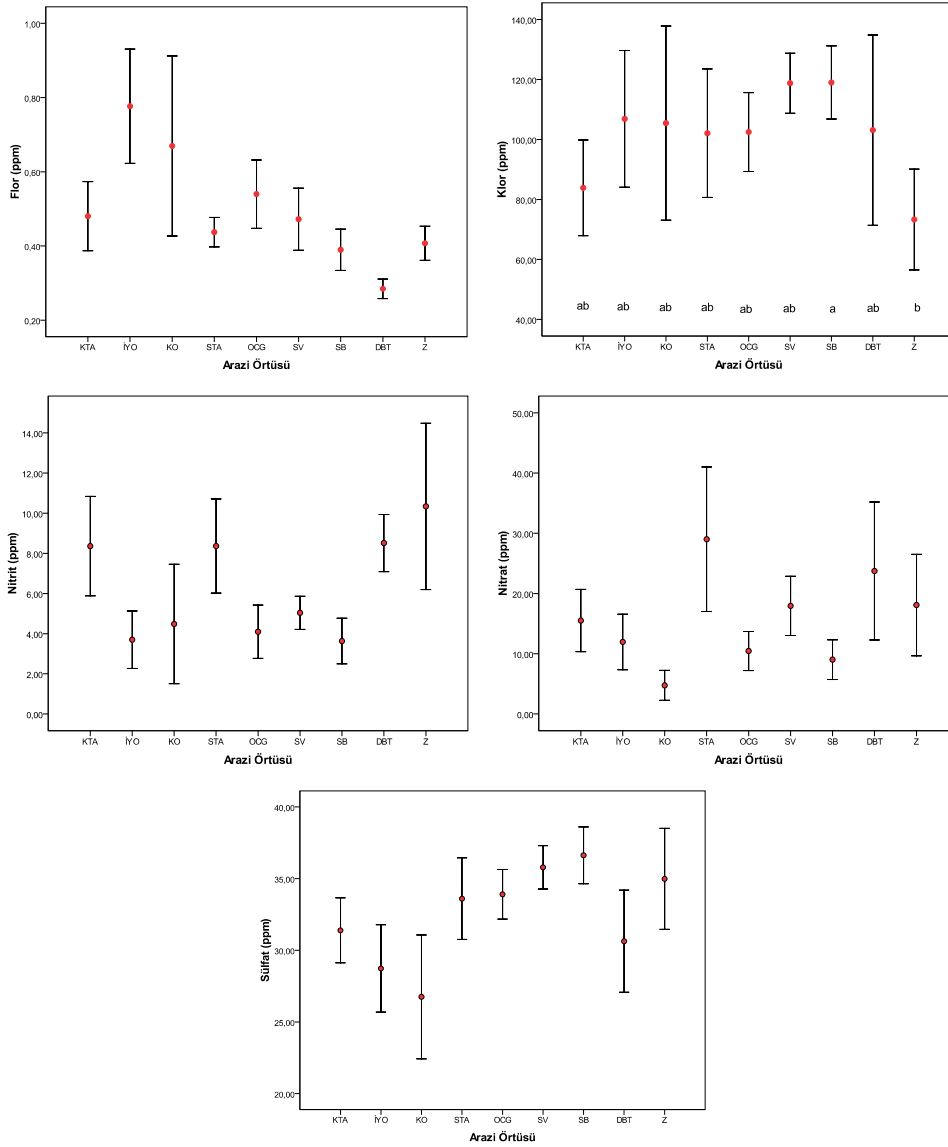
Arazi Örtüsü	Örnek Sayısı	Yüzde (%)
Karışık Tarım Alanları (KTA)	14	5,9
İğne Yapraklı Orman (İYO)	13	5,5
Karışık orman Örtüsü (KO)	6	2,5
Sulanmayan Tarım Alanları (STA)	24	10,1
Orman-Çalılık Geçici Alanları (OCG)	41	17,3
Seyrek Bitki Örtüsü (SV)	76	32,1
Sklerofil Bitki Örtüsü (SB)	37	15,6
Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Bulunan Tarım A. (DBT)	10	4,2
Zeytinlik (Z)	16	6,8
Toplam	237	100,0

Çizelge 3'te arazi örtüsü farklılığı gözetmeksizin alınan toprak örneklerinin suda çözünebilir iyon kapsamlarına ait temel veriler sunulmuştur. Gökçeada toprakları ortalama anyon kapsamları bakımından değerlendirildiğinde en fazla klorür, daha sonra sülfat, nitrat, ve nitrit anyonlarının bulunduğu görülmektedir. Topraklarda en az tespit edilen anyonlar ise bromür ve florürdür. Yine çizelge 3'te toprakların ortalama katyon kapsamlarına ait veriler sunulmuştur. Topraklardaki katyon kapsamlarının sırasıyla sodyum, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve amonyum şeklinde olduğu görülmektedir. Corine'ye (EEA, 2010) göre 9 Farklı arazi örtüsünden toprak örneği alınmıştır. Arazi örtüsüne göre belirlenen 5 anyona ait ortalama değerler şekil 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Ada topraklarının genel iyon durumu
Table 3. Ion content status of island soils

ANYONLAR					
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
Flor (ppm)	158	0,16	2,80	0,48	0,03
Klor (ppm)	232	19,93	406,80	107,54	5,45
Nitrit (ppm)	128	0,46	39,43	6,01	0,65
Bromür (ppm)	75	0,49	1,52	0,89	0,02
Nitrat (ppm)	229	0,49	260,96	15,81	2,29
Sülfat (ppm)	230	9,57	69,51	34,19	0,80

KATYONLAR					
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
Sodyum (ppm)	231	24,71	189,88	76,47	2,45
Amonyum (ppm)	219	0,51	11,73	4,52	0,16
Potasyum (ppm)	230	2,65	38,86	11,18	0,47
Magnezyum (ppm)	228	1,47	35,64	12,77	0,46
Kalsiyum (ppm)	232	3,79	130,95	48,39	1,88



Şekil 3. Arazi örtüsüne göre toprakların anyon içerikleri
Figure 3. Anion contents of soils according to land cover

Topraklar flor kapsamı bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek flor kapsamının İğne "Yapraklı Orman (İYO)" örtüsüne sahip topraklarda bulunduğu, daha sonra sırasıyla "Karışık Orman Örtüsü (KO)", "Orman-Çalılık Geçici Alanları (OCG)" ve "Karışık Tarım Alanları (KTA)"nda olduğu görülmektedir. En düşük flor değeri ortalaması ise 0,28 ppm olup "Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Bulunan Tarım Alanları (DBT)" arazi örtüsüne sahip alanlarda tespit edilmiştir. Ada topraklarının flor kapsamı ortalaması 0,48 ppm'dir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde flor ve arazi örtüsü sınıfı arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

SV ve SB arazi örtüsüne sahip toprakların klor kapsamı diğer örtü sınıflarına göre yaklaşık 118 ppm olarak en yüksek seviyelerde bulunmuştur. En düşük klor kapsamı ise 73,33 ppm ile zeytinlik (Z), 83,86 ppm ile DBT arazi örtüsüne sahip topraklarda bulunmuştur. Arazi örtüsünün topraklardaki klor kapsamı ile ilişkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Anyonların mobiliteyi çok yüksektir. Cl^- de suda çözünerek ve gaz halinde ortamdaki uzaklaşabilen bir iyon olduğundan, otsu veya çalı formunun hakim olarak toprak yüzeyinin daha fazla örtülü olduğu SB örtü sınıfında Cl^- içeriği daha fazla bulunmuştur. Marchesini ve ark. (2016) toprakların klor içeriklerini, 90 yıl önce ormandan açılarak tarıma başlanan ekili alanlarda 0,36 kg m⁻² bulurken, yalnızca 6 yıllık tarıma sahip olan arazilerde 0,23 kg m⁻² olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, derin drenajın profildeki tuzların % 95'ini yıkadığını doğrulamaktadır. Bununla beraber kurak iklime sahip ormanlarda ve daha yeni tarım alanlarında (<6 yıl) yüksek elektriksel iletkenlik görülmektedir. Ancak 20 yılı aşkın süre önce tarıma açılan topraklarda klor miktarı az bulunmuştur (Jayawickreme ve ark., 2011). Avustralya'da toprakta klor birikimi Arjantin'den daha yüksektir. Bu sonuç Avustralya'daki ekili arazilerin okyanuslarına yakınlığı ile açıklanmaktadır. Bununla beraber Gökçeada topraklarında klor miktarı, bu çalışmalarda bulunan Avustralya ve Arjantin topraklarındaki miktardan yaklaşık 100 kat azdır.

Ada topraklarının nitrit kapsamı ortalaması 6,01 ppm'dir (Çizelge 2). Nitrit kapsamı bakımından ilk sırada 10,34 ppm nitrit kapsamıyla Z örtüsüne sahip alanlar, 8,51 ppm ortalamayla ise DBT ikinci sırada bulunmaktadır. En düşük nitrit içeriğine sahip topraklar ise SB sınıfındadır. Topraklardaki nitrit içeriklerinin, istatistiksel olarak arazi örtüsü farklılığından etkilenmediği tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

Genel olarak ada topraklarında ortalama 15,81 ppm nitrat tespit edilmiştir. Arazi örtüsü bakımından

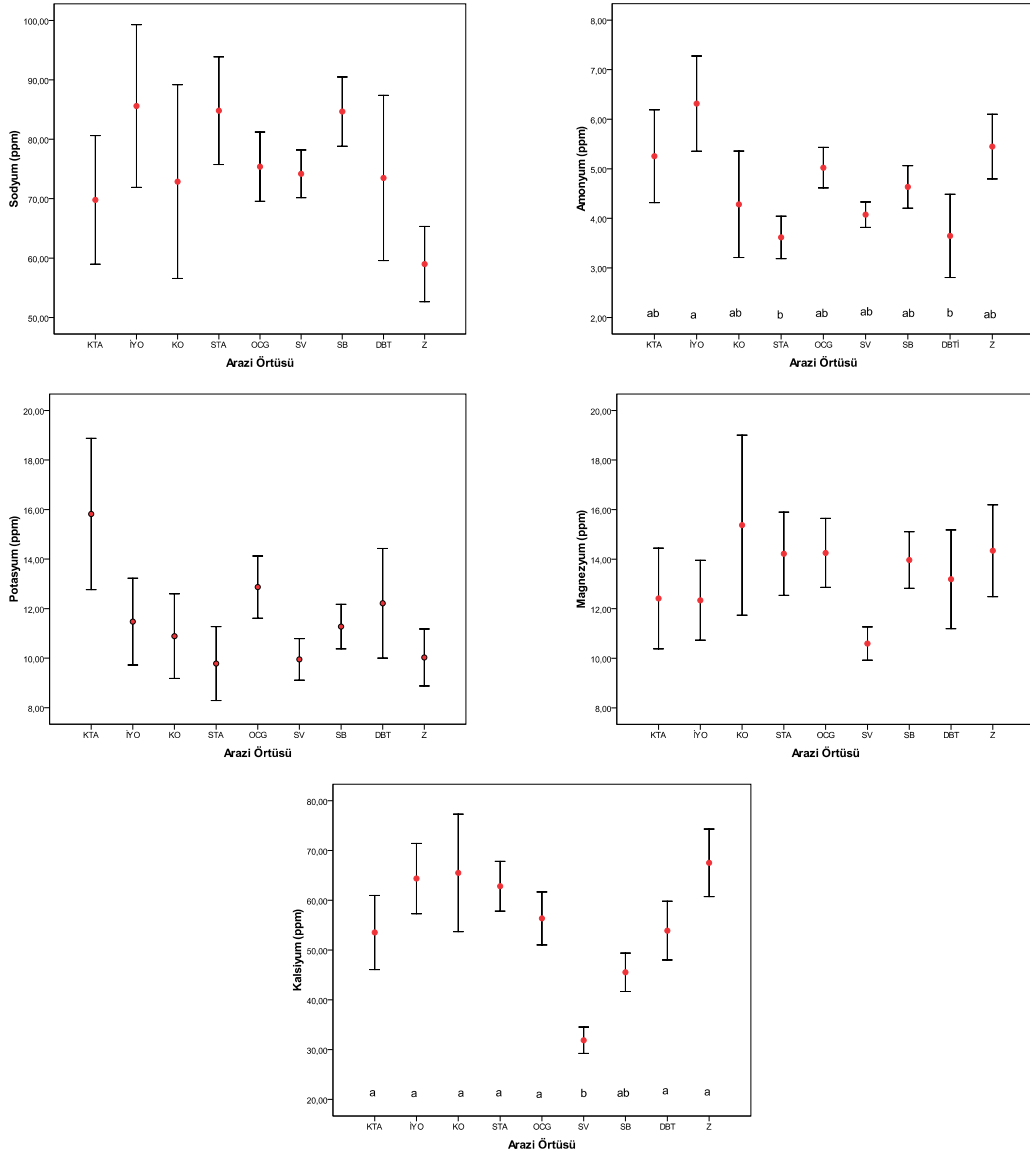
değerlendirildiğinde en yüksek nitrat düzeyinin 29,01 ppm ile STA ve 23,73 ppm ile DBT arazi örtüsüne sahip topraklarda bulunduğu görülmektedir. KO arazi örtüsü sınıfındaki topraklarda ise 4,75 ppm ortalama ile en düşük nitrat içeriği tespit edilmiştir. Arazi örtüsünün nitrat içeriğine etkisi bakımından istatistiksel bir önemlilik tespit edilememiş olsa da ($p > 0,05$), STA ve DBT arazi örtüsüne sahip alanlardaki yüksek nitrat içeriğine tarımsal faaliyetlerin etkisinin olduğu sonucuna varılabilmektedir.

Alınan toprak örneklerinde ortalama sülfat içeriği 34,19 ppm olarak bulunmuştur. Sülfat ortalaması en yüksek değer 36,62 ile SB arazi örtüsü, en düşük ise 2,74 ppm ortalamayla KO arazi örtüsüne sahip topraklarda tespit edilmiştir. Bununla birlikte arazi örtüsünün farklı olmasının topraklardaki sülfat kapsamına istatistiksel olarak etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

Corine sınıflama sistemine göre 9 farklı arazi örtüsünden toprak örneği alınmıştır. Arazi örtüsüne göre belirlenen 5 katyona ait ortalama değerler şekil 4'te verilmiştir.

Adanın genelinde topraklarda ortalama 76,47 ppm sodyum tespit edilmiştir. Arazi örtüsüne göre topraktaki sodyum ortalamaları 58,99-85,59 ppm arasında değişmektedir. En yüksek değer İYO, en düşük değer ise Z sınıfı arazi örtüsüne sahip topraklarda tespit edilmiştir. Bununla birlikte toprakların sodyum içerikleri ve arazi örtüsü sınıfı arasında istatistiksel bir önemlilik bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Genel olarak amonyum kapsamına bakıldığında topraklarda ortalama değerin 4,52 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Amonyum kapsamı arazi örtüsü sınıfına göre ortalama 3,61-6,31 ppm arasında değişmektedir. En yüksek amonyum içeriği İYO, en düşük ise STA arazi örtüsüne sahip topraklarda bulunmuştur. Arazi örtüsünün farklılaşmasıyla amonyum değerlerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde değiştiği görülmektedir ($p < 0,05$). Organik maddenin parçalanması sonrasında açığa çıkan temel elementlerden biri azottur. Ormanlarda tarım alanlarına oranla daha fazla miktarda organik madde bulunmaktadır. Nitekim Gökçeada'da yapılan çalışmada da durumun aynı şekilde olduğu ortaya konmuştur (İlay, 2016). Yapılan bu çalışmada da organik maddenin dolayısıyla N'nin fazla olduğu İYO arazi örtüsünde N döngülerinin fazla olma ihtimalinden amonyumun daha fazla olması doğaldır. Bununla birlikte organik maddenin daha az bulunması ve tarımsal faaliyetler sonucu STA arazi örtüsünde amonyumun az bulunması da doğal kabul edilebilir.



Şekil 4. Arazi örtüsüne göre toprakların katyon içerikleri
Figure 4. Cation contents of soils according to land cover

Arazi farkı gözetmeksizin ada topraklarında 11,18 ppm potasyum tespit edilmiştir. Arazi örtüsüne göre ise ortalamaların 9,78-15,81 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 2). İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde arazi örtüsüne göre toprakların potasyum içerikleri arasında önemli bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Yine magnezyum ada genelinde ortalama 12,77 ppm düzeyinde bulunmakta olup, arazi örtüsüne göre değerler farklılaşabilmektedir. Ancak bu değerler arasındaki farklılıkların arazi örtüsünün farklı olmasından ileri gelmediği tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Bununla birlikte genel suda çözünebilir kalsiyum ortalaması 48,39 ppm olarak tespit edilmiştir. Arazi örtüsü farklılığına göre ise topraklardaki kalsiyum

ortalamaları 31,88- 67,52 ppm arasında değişmektedir. Tespit edilen katyonlar içinde amonyum ortalamaları gibi kalsiyumun da ortalamaları arasındaki farklılıkların arazi örtüsüne göre istatistiksel önemde değiştiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Topraklardaki iyonların arazi örtüsüne göre istatistiksel olarak farklılık göstermelerine sebep olan bir çok faktör ele alınabilir. Doğal haldeki toprakların iyon varlığındaki en önemli faktörün toprak anamateryali, toprak tekstürü ve organik madde içeriği olduğu söylenebilir. Ancak topoğrafik durum, iklimsel faktörler ve bitki örtüsü çeşidinin biri veya birkaçının etkisiyle topraktaki iyon içeriği önemli oranlarda değişebilmektedir. Arazi örtülerindeki hakim bitki

türleri iklim, topoğrafik durum ve toprak özelliklerine göre çeşitlilik gösterebilmektedir. Ancak doğal haldeki arazi örtüsünün farklı şekillerdeki tahribatı veya farklı amaçlar için kullanılmaya başlanması doğal bitki örtüsüne etki edecek dolayısıyla toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok özelliğinin farklılaşmasına neden olacaktır.

Gökçeada'da toprakların pH ortalamasının 7,18 olduğu tespit edilmiştir, bununla birlikte arazi örtüsü durumuna göre en düşük pH ortalamasının 6,66 ile SV arazi örtüsüne sahip topraklarda bulunmuştur (İlay, 2016) (Çizelge 4). Yine aynı çalışmada en yüksek kum oranı ortalamasının (%52,58) bu arazi örtüsü sınıfında bulunması, arazi örtüsü kaplanma oranının düşük olmasıyla birlikte bazı elementlerin daha çok yıkanma ihtimalini kuvvetlendirmiştir.

Çizelge 4. Arazi örtüsüne göre topraklara ait bazı özellikler (İlay,2016)

Table 4. Some properties of soils according to land cover

Arazi Örtüsü	pH			(% Kil)			(% Silt)			(% Kum)		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
Karışık Tarım Alanları (KTA)	6,18	8,33	7,46	9,20	36,24	23,33	17,31	53,48	30,80	27,51	62,73	45,87
İğne Yapraklı Orman (İYO)	6,59	8,19	7,61	7,21	52,69	22,97	17,16	64,46	39,70	20,56	54,09	37,33
Karışık Orman Örtüsü (KO)	5,74	7,90	7,32	13,37	48,31	33,35	24,46	51,77	38,16	18,54	34,86	28,49
Sulanmayan Tarım Alanları (STA)	6,47	8,28	7,78	3,23	36,95	22,84	12,18	75,72	36,67	11,44	61,87	40,49
Orman-Çalılık Geçici Alanları (OCG)	5,40	8,29	7,24	4,48	41,91	21,45	10,66	60,46	29,26	23,51	65,45	49,29
Seyrek Bitki Örtüsü (SV)	5,34	8,33	6,66	4,49	64,00	24,53	1,28	56,83	22,90	13,45	84,24	52,58
Sklerofil Bitki Örtüsü (SB)	6,55	7,97	7,09	7,22	41,62	23,62	3,01	61,96	25,64	28,55	89,77	50,74
Doğal Bitki Ö. Tarım A. (DBT)	6,77	8,24	7,63	11,25	35,90	21,90	16,42	47,57	30,62	32,76	57,35	47,48
Zeytinlik (Z)	6,89	8,19	7,63	7,27	43,97	18,92	12,75	71,51	43,17	16,68	66,73	37,92

SONUÇ

Bu çalışmada bitkiler ile ilişkili olan topraklardaki iyon kapsamalarının arazi örtüsü sınıfına göre durumları belirlenmiştir. Gökçeada'da yürütülen söz konusu çalışmada arazi örtüsüne göre toprakların iyon kapsamalarında farklılıklar tespit edilse de, bunlardan sadece klor, amonyum ve kalsiyum iyonlarının istatistiksel olarak önemli farka sahip olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, istatistiksel fark bulunmamasına

Ca⁺² ve Mg⁺² gibi iki ve daha fazla yük sayısı olan kationların tercihi olarak organik madde tarafından adsorbe edildiği bununla beraber kaolin gibi killerin ise +1 değerlikli kationları daha iyi adsorbe ettiği bilinmektedir (Phillips ve ark, 1988). KO bitki örtüsü altında Ca⁺² ve Mg⁺²'nin diğer bitki örtüsü altındaki topraklara göre fazla çıkması, bu topraklarda organik karbonun fazla olmasındandır. Nitekim KO ve OCG arazi örtüsüne sahip topraklar organik karbon kapsamı bakımından ilk iki sırada yer almaktadır (İlay, 2016). Toprakta artan miktarda organik karbon bulunması, suda çözülebilir Ca⁺² ve Mg⁺² yi arttırmaktadır. Wolt (1994)'un bildirdiğine göre suda çözülebilir Ca⁺² ve Mg⁺² konsantrasyonları ile organik karbon arasında lineer bir ilişki vardır.

rağmen tarım alanları olarak kullanılan/işgal edilmiş alanlarla diğer doğal örtüye sahip alanlardaki farklı iyon kapsamaları dikkati çekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya sağladığı maddi desteği için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na (2017-17 no'lu Doktora Tez Projesi) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Altınbaş, Ü., Çengel M., Uysal, H., Okur, B., Okur, N., Kurucu, Y., S. Delibacak. 2004. Toprak Bilimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 557, Bornova/İzmir. 355 s.
- Amezketta, E. 1999. Soil Aggregate Stability: A Review. Journal of Sustainable Agriculture, 14: 83-151.
- Armstrong, A.S.B., and T.W. Tanton. 1992. Gypsum Applications to Aggregated Saline Sodic Clay Topsoils. J. Soil Sci., 43:249-260.
- Baldock, J.A., Aoyama, M., Oades J.M., Susanto, R.H., and C.D. Grant. 1994. Structural Amelioration of A South Australian Redbrown Earth Using Calcium and Organic Amendments. Aust. J. Soil Res., 32:571-594.
- Barral, M.T., Arias, M., and J. Guerif. 1998. Effects of Iron and Organic Matter on The Porosity and Structural Stability of Soil Aggregates. Soil Tillage Res., 46: 261-272.
- Batjes, N. H., and Sombroek, W. G. 1997. Possibilities for carbon sequestration in tropical and subtropical soils. Global Change Biology, 3:161-173.
- Bayraklı, F. 1998. Toprak Kimyası. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Samsun No: 26, 1. Baskı. 214 s.
- Bronick C.J., and R. Lal. 2005. Soil Structure and Management: A Review. Geoderma, 124:3-22.

- Chan, K.Y. and D.P. Heenan. 1999. Lime-Induced Loss of Soil Organic Carbon and Effect on Aggregate Stability. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 63: 1841-1844.
- Chapman, S. J. 1997. Carbon substrate mineralization and sulphur limitation." *Soil Biology and Biochemistry* 29 (2): 115-122.
- Chorom, M., Regasamy, P., and R.S. Murray. 1994. Clay Dispersion as Influenced By pH and Net Particle Charge of Sodic Soils. *Aust. J. Soil Res.*, 32: 1243-1252.
- Cronin, S. J., Manoharan, V., Hedley, M. J., and P. Loganathan. 2000. Fluoride: a review of its fate, bioavailability, and risks of fluorosis in grazed-pasture systems in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 43(3), 295-321.
- European Environment Agency (EEA). 2010. Corine Land Cover, (CLC) 2006 Raster Data 100 x 100 m - Version 13 (02/2010).
- Gerakis, A., Rasse, D. P., Kavdir, Y., Smucker, A. J., Katsalirou, I., and Ritchie, J. T. 2006. Simulation of leaching losses in the nitrogen cycle. *Communications in soil science and plant analysis*, 37: 1973-1997.
- Haktanır, K. ve S. Arcak. 1998. Çevre Kirliliği. A.Ü.Z.F. Yayın, No: 1503.
- Haynes, R.J., and R. Naidu. 1998. Influence of Lime, Fertilizer and Manure Applications on Soil Organic Matter Content and Soil Physical Conditions: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 51: 123-137.
- Hinsinger, P. 2001. Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: a review. *Plant and Soil*, 237: 173-195.
- İlay, R. 2016. Gökçeada Topraklarının Bazı Kalite Parametreleri ve Erozyon Riskinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Çanakkale.
- Jayawickreme D.H., Santoni, C.S., Kim, J.H, Jobbágy, E.G, and R.B. Jackson, 2011. Changes in hydrology and salinity accompanying a century of agricultural conversion in Argentina. *Ecological Applications* 21, 2367-2379.
- Kavdir, Y., Camcı Çetin, S., Öztürkmen, A.R. ve H.S Öztürk. 2006. Organik Tarımda Toprak Kalitesinin Önemi, In: Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar, Eds. I.H.Eraslan, F.Selli, Uluslararası Rekabet Araştırmaları Kurumu Derneği (Urak) Yayınları No: 2006/1, İstanbul, Bölüm 9.
- Marchesini, V. A., Gimenez, R., Nosoetto, M. D., and E.G. Jobbágy. 2016. Ecohydrological transformation in the Dry Chaco and the risk of dryland salinity: Following Australia's footsteps?. *Ecohydrology*.
- Oades, J.M., and A.G. Waters. 1991. Aggregate Hierarchy In Soils. *Aust. J. Soil Res.*, 29: 815– 828.
- Phillips, I.R., Black, A.S., and K.C. Cameron. 1988. Effect of cation exchange on the distribution and movement of cations in soils with variable charge. I. Effect of lime on potassium and magnesium exchange equilibria. *Fert. Res.* 17:21-30.
- Sumner, M.E. 1993. Sodic Soils-New Perspectives. *Aust. J. Soil Res.*, 31: 683– 750.
- Tisdall, J.M., 1996. Formation of Soil Aggregates and Accumulation of Soil Organic Matter. In: Carter, M.R., Stewart, B.A. Eds., *Structure and Organic Matter Storage In Agricultural Soils*. CRC Press, Boca Raton, Fl. 57–96.
- TMGM. 2014. Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- US Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agricultural Handbook No. 60. US Government Printing Office. Washington, DC.
- White, P.J. and M.R. Broadley. 2001. Chloride in soils and its uptake and movement within the plant: a review. *Annals of Botany*. 88: 967–988.
- Wolt, J.D. 1994. Soil solution chemistry: Applications to environmental science and agriculture. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Wu, J., A.G. O'Donnell, and J.K. Syers. 1995. Influences of glucose, nitrogen and plant residues on the immobilization of sulphate-S in soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 27 (11): 1363-1370.
- Zhang, X.C., and L.D. Norton. 2002. Effect of Exchangeable Mg on Saturated Hydraulic Conductivity, Disaggregation and Clay Dispersion of Disturbed Soils. *J. Hydrol.*, 260: 194– 205.