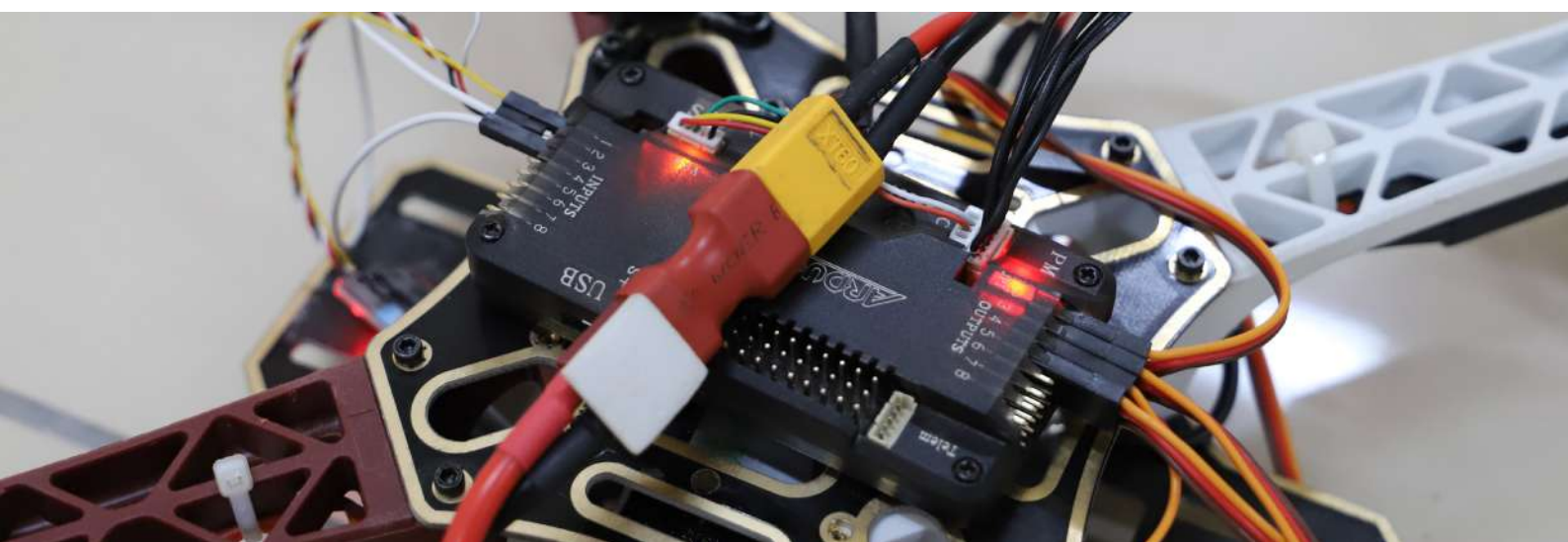
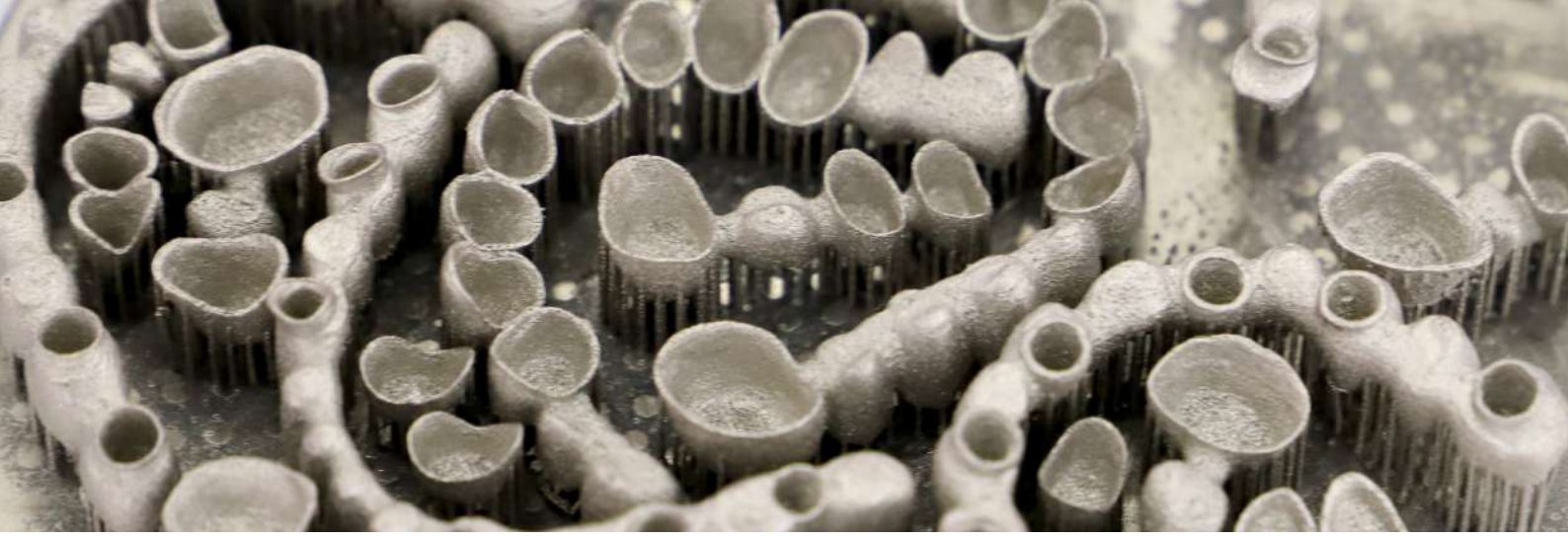


MAS

Journal of Applied Sciences
Uygulamalı Bilimler Dergisi

ISSN: 2757-5675

masjaps.com



Year: 2022

Yil: 2022

Volume: 7

Cilt: 7

Issue: 4

Sayı: 4

EDİTÖR KURULU / EDITORIAL BOARD

EDITOR

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt-Turkey

E-Mail: seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

Turkish Language Editor

Assoc. Prof. Dr. Arzu CIG

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Siirt-Turkey

E-Mail: arzu@siirt.edu.tr

English Language Editor

Dr. Ayman EL SABAGH

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt-Turkey

E-Mail: ayman.elsabagh@siirt.edu.tr

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Abdullah SESSİZ

Dicle University, Faculty of Agriculture, Department Of Agricultural Machinery And Technologies
Engineering, Diyarbakır-Turkey
E-Mail: asesiz@dicle.edu.tr

Prof. Dr. Golgen BAHAR OZTEKİN

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, İzmir-Turkey
E-Mail: golgen.oztekin@ege.edu.tr

Prof. Dr. Nesrin ORCEN

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, İzmir-Turkey
E-Mail: nesrin.orcen@ege.edu.tr

Prof. Dr. Disna RATNASEKERA

University of Ruhuna, Department of Agricultural Biology, Faculty of Agriculture, Matara, Sri Lanka
E-Mail: djnsaratnasekera@gmail.com

Prof. Dr. Oksana SYTAR

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Department of Plant Biology Department, Institute of
Biology, Volodymyrska str., 64, Kyiv 01033, Ukraine
E-Mail: oksana.sytar@gmail.com

Prof. Dr. M. Shohidul ISLAM

Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University, Department of Agronomy,
Bangladesh
E-Mail: shahid_sohana@yahoo.com

Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering, Tekirdag-
Turkey
E-Mail: ybayhan@nku.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Ozlem DURNA AYDIN

Kafkas University, Faculty of Veterinary, Department of Animal Nutrition, and Nutritional Diseases,
Kars-Turkey
E-Mail: odurna36@gmail.com

Assoc. Prof. Dr. Kubra YAZICI

Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, Yozgat-Turkey

E-Mail: kubra.yazici@yobu.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering, Siirt-Turkey

E-Mail: firat.baran@siirt.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Yusuf BASOGUL

Adiyaman University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Adiyaman-Turkey

E-mail: ybasogul@adiyaman.edu.tr

Assist. Prof. Dr. Orhun SOYDAN

Nigde Omer Halisdemir University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Nigde-Turkey

E-Mail: orhunsoydan@ohu.edu.tr

Assist. Prof. Dr. Betul UYAR

Dicle University, , Faculty of Medicine, Department of Psychiatry, Diyarbakır-Turkey

E-mail: betuluyar@hotmail.com

Assist. Prof. Dr. Fatma ERTAS OGUZ

Igdir University, Tuzluca Vocational School, Department of Medical Services and Techniques, Igdir-Turkey

E-mail: fatma.ertas@igdir.edu.tr

Dr. Arpna KUMARI

Southern Federal University, Academy of Biology and Biotechnology, Rostov-on-Don, Russia

E-Mail: arpnabot.rsh@gndu.ac.in

Dr. Shah FAHAD

The University of Swabi, Agriculture department, Khyber Paktunkhwa, Pakistan

E-Mail: shahfahad@uoswabi.edu.pk

Dr. Ram Swaroop MEENA

Banaras Hindu University, , Department of Agronomy, BHU, Varanasi-221005, India

E-Mail: meenarsmeenaagro@gmail.com

Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLITURK

Tekirdag Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Sciences and Plant Nutrition, Tekirdag-Turkey

E-mail: kbelliturk@nku.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Ahmet CELIK

Adiyaman University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Sciences and Plant Nutrition, Adiyaman-Turkey

E-mail: ahmetcelik@adiyaman.edu.tr

Dr. Nihayet KOÇYİĞİT

Batman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Batman-Türkiye

E-mail: nihayet.kocyigit@batman.edu.tr

ÜRÜN BİLGİSİ / PRODUCT INFORMATION

Dergi Kapsamı: MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi, (Ekonomik Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü) IKSAD tarafından yayınlanan açık erişimli, Uluslararası hakemli ve indeksli bir dergidir. Temel amacımız uluslararası akademisyenler için entelektüel bir platform sağlamaktır. Matematik, Mühendislik, Sağlık ve Doğa bilimleri alanlarında disiplinler arası çalışmaları teşvik etmeyi ve bu alanda önde gelen dergi olmayı hedefliyoruz.

Scope of the Journal: MAS Journal of Applied Sciences is an open access, internationally refereed and indexed journal published by (Institute of Economic Development and Social Research) IKSAD. Our main goal is to provide an intellectual platform for international academics. We aim to encourage interdisciplinary studies in the fields of Mathematics, Engineering, Health and Natural sciences and to become the leading journal in this field.

Yayımlayan / Publisher	IKSAD / IKSAD
Yayın Dili / Language	Türkçe-İngilizce / Turkish-English
Basım Tarihi / Date of Publication	01/12/2022
Yayın Aralığı / Frequency	Yılda dört kez (Mart-Haziran-Eylül-Aralık) yayınlanır. Published four times a year (March-June-September December)

Tarıdığı İndeksler / Indexed and Abstracted in



OpenAIRE

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Examination of The Relation Between The Physical Activity Level and Nutritional Habits of The Students of Vocational School of Health Services Hatice ÖZSOY, Tuğçe YEŞİLYAPRAK.....	816
Effect Of Covid-19 Pandemic On Health Sector And New Trends Hüseyin ERSOY, Serra ERSOY.....	827
Thoughts of The Community on Care Provided By Different Generations of Nurses Hamdiye ARDA SÜRÜCÜ, Altun BAKSİ, Ayşenur CAN.....	838
Assessment of Folate and Vitamin B12 Levels According to Gender in Psychiatric Patients in Şırnak Region Veysel TAHİROĞLU, Naci Ömer ALAYUNT, Erkam COŞKUN, Ferda APA.....	847
Examining The Relationship Between Emotional Labor and Care Behaviors of Nursing Students Altun BAKSİ, Havva Hande ÖZER.....	855
Perceived Barriers To Performing Physical Assessment Skills of Nursing Students Fadime GÖK, Gülbanu ZENCİR.....	868
The Effect of Inorganic Nitrogen and Phosphorus Fertilizers, Chicken Manure and Their Combinations on Growth and Development of Common Bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Sibel IPEKESEN, Fatma BASDEMİR, Seval ELİS, Murat TUNC, B. Tuba BICER.....	880
Forward Kinematic Analysis of A Welding Robot With 5 Degrees Of Freedom Nülifer GÜNDOĞAN, Cengiz DOĞAN.....	891
The Effect of Increasing Ethanol in Fuel in Gasoline Engines on Performance and Emissions Ahmet YAKIN.....	903
Relationship Between the Perception of Self-Efficacy and Early Post-Operative Symptoms in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery with Median Sternotomy Fadime GÖK, Tuğçe YEŞİLYAPRAK.....	910

Potentials for Hybridization and Agronomic Traits in Maize (<i>Zea mays</i> L.) Pure Lines Grown in a Greenhouse	
Remzi ÖZKAN, Merve BAYHAN.....	922
Evaluation In Terms of Forestry And Agricultural Production of Excavator-Filling Areas Soils In Afsin-Elbistan Coal-Fired Power Plant Basin	
Alper SÖĞÜT, Kadir SALTALI.....	940
Evaluation of Some Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotypes in terms of Morphological Traits and Yield Parameters in Diyarbakır Conditions	
Remzi ÖZKAN.....	951
Identification of High Nicotine Oriental Tobacco Lines	
Oktay ŞAHİN, Sıdıka EKREN.....	959
Synergistic Effect of Triphenyl Phosphate on Non-Flammability of Polymer Materials	
Nihayet KOÇYİĞİT.....	975
Classification of Some Black Cumin Seed (<i>Nigella sativa</i> L.) Genotypes According to Phenological and Agronomic Characteristics under Mardin Ecological Conditions	
Zübeyir GÜNEŞ, Özlem TONÇER.....	990
Investigation of The Possibilities of Using Sweet Corn (<i>Zea mays</i> L. <i>saccharata</i>) Biomass as a Feed Source After Fresh Ear Harvest in Different Maturation Periods	
Mahmut Nedim AĞAÇKESEN, Abdullah ÖKTEM.....	1002
Potential Effects of Aegean Sea Disputes on Maritime Transportation	
Gökçe Çiçek CEYHUN.....	1017
Survival Rate and Growth Performance of Akkaraman and Lalahan Sheep (Kıvırcık x Akkaraman BC1)	
Sinem FIRDOLAŞ.....	1024
The Necessities of Cranberry bush (<i>Viburnum opulus</i>) Evaluation for Horticultural Cultivation	
Murat GÜNEY, Muhammet Ali GÜNDEŞLİ.....	1033
Reasons for Afghan Immigrants to Come to Turkey and the Problems They Experience	
Roohullah ALAMYAR, Ismet BOZ.....	1042
Industrial Painting Robot Arm Design and Manufacturing with Rotary Table	
Mehmet ARİN, Yusuf BAŞOĞUL.....	1057

A New Risk For The Southeastern Anatolia Region *Amaranthus palmeri*
Mesut SIRRI.....1072

**Agricultural Background of Afghan Immigrants and Employment Opportunities in the
Agricultural Sector in Turkey**
Roohullah ALAMYAR, Ismet BOZ.....1091



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7090229>

Araştırma Makalesi / Research Article

Examination of The Relation Between The Physical Activity Level and Nutritional Habits of The Students of Vocational School of Health Services

Hatice ÖZSOY^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-7165-2688), Tuğçe YEŞİLYAPRAK² (Orcid ID: 0000-0001-9955-8677)

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Gölhisar Vocational School of Health Services, Burdur

²Pamukkale University, Denizli Vocational School of Health Services, Denizli

* Corresponding author (Sorumlu yazar): htcozsoy15@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Abstract

Physical activity is defined as any bodily movement produced by skeletal muscles that requires energy expenditure. Promoting physical activity and healthy nutrition has the potential to significantly reduce the burden of disease and improve quality of life. However, in the studies conducted with the university students, it is seen that students have malnutrition habits and low level of activity. This study was planned to determine whether there is a relation between the physical activity level and the nutritional habits of the students of vocational school of health services. This study is in the cross-sectional descriptive type. The IPAQ total score average of the students was found to be 2399.34 ± 1966.95 MET-min/week. It was determined that the IPAQ total score average of male students was higher than the IPAQ total score average of female students. It was determined that the total mean score of TFEQ was 41.66 ± 7.59 . The physical activity level of the students of vocational school health services is low. Proper nutritional habits are moderate.

Keywords: Physical activity, nutrition, university students

INTRODUCTION

The World Health Organization (WHO) describes the Physical Activity (PA) as any body movement requiring the energy expenditure and produced by skeletal muscles. PA refers to all activities performed to arrive somewhere or as part of a person's work, including free times. Both moderate and heavy physical activity improves the health (WHO, 2020). At least 150-300 minutes of moderate aerobic physical activity or at least 75-150 minutes of heavy aerobic PA, or an equivalent combination of moderate as well as heavy activity throughout the week are recommended by WHO for the adult individuals whose ages are between 18 and 64 years (WHO, 2020). Nutrition and PA are major determinants of the health and the disease. The risk of premature death, hypertension, coronary heart disease, osteoporosis, type 2 diabetes, colon cancer, and gaining weight are associated with both nutrition and physical activity. Promoting PA and healthy nutrition has the potential to significantly reduce the burden of disease and improve quality of life (Bazzano, 2006; Hallal et al., 2006; McNaughton et al., 2012). However, in the studies conducted with the university students, it is seen that students have malnutrition habits and low level of activity (Franko et al., 2008). Consumption of fast food is high among the university students (Larson et al., 2006). Such negative behaviors result in health problems such as weight gain and increased risk of chronic diseases (Sajwani et al., 2009; Bataineh and Attlee, 2020). No study has been found in the literature examining the relation between the students' physical activity level and nutrition habits who study at vocational school of health services. This study was planned to determine whether there is a relation between the students' physical activity level and nutritional habits at vocational school of health services.

MATERIAL and METHODS

Study design

This study is in the cross-sectional descriptive type.

Population and Sample Used for the Study

The population used for the study consisted of 1088 students studying in the first and second classes of the Department of First and Immediate Aid, Pharmacy Services, Child Development and Medical Documentation and Secretary in the spring semester of the 2021-2022 academic year at the Gölhisar Vocational School of Health Services of Burdur Mehmet Akif Ersoy University. The sampling method whose population is known was used to determine the sample size. In the study of Ghrouz et al., 11% of the students were reported to have a low level of physical activity (Ghrouz et al., 2019). According to this ratio, the number of samples was calculated as 325. The lost data ratio was taken as 20% and the sample size was determined as 390. In the study, it was reached to 406 students.

Collection of Data

The collection of the data regarding the study was made online between 05.06.2022 and 20.06.2022 by sharing the link that includes the Student Introduction Form, IPAQ and TFEQ created via Google Forms with the students studying in the First and Immediate Aid Program, Pharmacy Services, Child Development and Medical Documentation and Secretary Program at Gölhisar Vocational School of Health Services.

Data Collection Tools

Student Introduction Form

The researchers created this form by means of literature scanning (Craig et al., 2013; Öztürk, 2005) to determine the age, gender, department, weight, height, chronic disease, regular exercise and the status of receiving nutritional consultancy of the students.

International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

In this study, the IPAQ short form will be used to determine the levels of the physical activity of the individuals. International studies regarding the validity and reliability for this questionnaire were conducted by Craig et al. (2003), the validity and reliability studies in Turkey were conducted by Öztürk (2005) on the university students. This questionnaire gives information on time spent for sitting, walking, moderate activities and heavy activities. When evaluating all activities, the fact that each activity is done for at least 10 minutes at one time is taken as criterion. By multiplying the minute, day and MET value (multiples of the consumption of resting oxygen), the score is acquired as “MET-minute/week”. The classification for PA levels were made as physically inactive (<600 MET min/week), minimum active PA level (600–3000 MET min/week), and very active PA (beneficial for health) (>3000 MET min/week)(10).

Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ)

The scale to be used in the study is a questionnaire consisting of 18 questions created to measure the nutritional levels of the individuals. It was translated by Kıraç et al. (2015) into Turkish. It was found to be very reliable as a result of validity and reliability analyzes. It was seen that the Three-Factor questionnaire determines the cognitive restriction behavior levels and uncontrolled and emotional nutrition habit levels of the individuals, and also that some of the questions in the questionnaire also measure the degree of sensitivity of individuals to hunger. For this reason, the questionnaire measures 4 different factors. High scores on each factor indicate that individuals have higher levels of cognitive restriction, emotional eating, uncontrolled eating, and sensitivity to hunger (Kıraç et al.,2015).

Questions of the Study

1. Do the level of physical activity and the nutritional habits of the university studies have any relation?

Dependent variables

Level of physical activity, nutritional habits

Independent variables

Independent variables of the study are the age, gender, department, body mass index, chronic illness, regular exercise and the status of receiving nutritional consultancy of the students.

Statistical analysis

IBM SPSS 22 (Statistical Package for the Social Sciences) program was used for the analysis of the study data. Normal distribution was accepted as normal distribution based on skewness and kurtosis (skewness= 0, kurtosis=±2) (George and Mallery, 2010).In the analysis of data; percentage, mean, standard deviation, Independent-Samples t Test, Kruskal Wallis, Mann Whitney-U, One-Way ANOVA tests and Pearson Correlation Analysis have been used.

Ethical considerations

In our study, ethical principles in the Declaration of Helsinki were complied with and the information about the students was kept confidential. Ethics committee approval (Meeting Date: 01.06.2022, Decision No: GO 2022/781) from Burdur Mehmet Akif Ersoy University Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee, written permission from institution where the study was conducted, and consent from the students were obtained to carry out the study. Written permissions were obtained from the researchers who conducted the validity and reliability of the scales.

Limitations of the Study

This study does not reflect all the students of vocational high school of health services in our country, and is limited to the students studying at the school where the study was conducted.

RESULTS

The students' mean age who have participated in the study is 20.78 ± 1.92 years, and the mean Body Mass Index (BMI) of them is 22.45 ± 3.36 . It has been found that 74.6% (303) of the students were female, 25.4% (103) of them were male, 71.2% (22.89) of them were in normal

weight according to BMI classification, 69.0% of them do not smoke, 74.6% of them do not do regular exercise, 91.9% of them do not receive nutritional consultancy. Other findings related to the introductory characteristics of the students are given in Table 1.

Table 1. Sociodemographic characteristics of students (n=406)

Characteristic	n (406)	%
Gender		
Woman	303	74,6
Male	103	25,4
Department		
First and Emergency aid	110	27,1
Medical Documentation and Secretarial	98	24,1
Child Development		
Pharmacy Services	105	25,9
	93	22,9
BMI Classification		
Underweight	32	7,9
Normal	289	71,2
Overweight	74	18,2
Obese	11	3,4
Smoking status		
Yes	126	31,0
No	280	69,0
Regular exercise status		
Yes	103	25,4
No	303	74,6
Receiving counseling about nutrition		
Yes		
No	33	8,1
	373	91,9

BMI: Body Mass Index

When the students' mean scores who have participated in the study on the TFEQ were evaluated; The total mean score of TFEQ was defined as 41.66 ± 7.59 (the lowest score: 23, the highest score: 64). When the sub-dimensions of TFEQ are examined, it was found that the mean score of the uncontrolled eating habit was

11.66 ± 3.32 , the mean score of the emotional eating behavior sub-dimension was 6.56 ± 2.82 , the mean score for hunger sensitivity behavior sub-dimension was 8.88 ± 3.27 , and the mean score for cognitive restriction behavior sub-dimension was 14.54 ± 3.72 (Table 2).

Table 2. Total and sub-dimensional scores of the students in the three-factor nutrition questionnaire and the international physical activity questionnaire (n=406)

	X ± SD	Min-Max
Uncontrolled eating	11.66±3.32	5.00-20.00
Emotional eating	6.56±2.82	3.00-12.00
Sensitivity to hunger	8.88±3.27	4.00-16.00
Cognitive restraint	14.54±3.72	6.00-24.00
TFEQ total score	41.66±7.59	23.00-64.00
Vigorous MET	610,02±1197,55	.00-6720.00
Moderate MET	328,91±596,12	.00-3360.00
Walking MET	1158,30±952,91	.00-6930.00
Sitting MET	308,27±345,83	.00-1200.00
IPAQ-SF total score	2399,34±1966,95	.00-10836.00

X ± SD: Mean, Standard deviation; Min-Max: Minimum-Maximum, International Physical Activity Questionnaire - Short Form (IPAQ-SF), Three-factor eating questionnaire (TFEQ), (MET min/week)

Table 2 contains data on the students' level of PA who have participated in the study. The IPAQ total mean score of the students was 2399.34±1966.95 MET-min/week, and it was found that 10.6% (44) of them were active, 62.1% (252) of them were minimally active, and 27.1% (n=110) of them were very active. It was determined that the IPAQ total mean score of male students was higher compared to the female students' IPAQ total mean score ($p<0.05$). There is a significant difference which is statistical between the departments where the students study and IPAQ total mean score ($p<0.05$). The IPAQ total mean score

of First and Immediate Aid program students is higher than the IPAQ mean score of other programs. It was not found any significant difference which is statistical between smoking status and IPAQ total score ($p>0.05$). It has been determined that the IPAQ total mean score of the students who do exercise regularly is higher compared to IPAQ total mean score of the students who do not do exercise ($p<0.05$). There was not any significant difference which is statistical between IPAQ total mean score according to their status of receiving nutritional consultancy ($p>0.05$) (Table 3).

Table 3. Comparison of students' sociodemographic characteristics of the three-factor nutrition questionnaire and the international physical activity questionnaire (n=406)

	Uncontrolled eating	Emotional eating	Sensitivity to hunger	Cognitive restraint	TFEQ Total score	IPAQ-SF Total score
	X ± SS	X ± SS	X ± SS	X ± SS	X ± SS	X ± SS
Gender						
Woman	11.83±3.42	6.92±2.90	9.15±3.37	14.36±3.70	42.28±7.89	2145,37±1726,26
Male	11.15±2.94	5.51± 2.29	8.08±2.81	15.05±3.75	39.81±6.30	3153,78±2407,65
	t:1.799	t: 5.013	t: 3.162	t:-1.624	t: 3.213	Z: -4.058
	p: 0.073	p:0.000	p: 0.002	p:0.105	p:0.02	p: 0.000
Department						
First and Emergency aid	11.98±3.26	6.39±2.73	8.82±3.32	14.55±3.74	41.75±7.27	3092.94±2300.21
Medical Documentation and Secretarial	12.00±3.00	6.92±2.73	9.37±3.08	14.33±3.69	42.64±6.85	2049.75±1701.49
Child Development	11.38±3.43	6.38±2.88	5.56±3.35	14.50±3.77	40.82±8.01	2077.37±1737.16
Pharmacy Services	11.24±3.54	6.60±2.96	8.80±3.30	14.79±3.71	41.45±8.19	2318.30±1868.00
	F:1.416	F:0.831	F: 1.110	F: 0. 245	F: 0.996	KW: 20.280
	p:0.238	p: 0.478	p: 0.345	p: 0.865	p: 0.395	p: 0.000
BKI Smiflama						
Underweight	11.21±3.32	5.62±2.62	8.46±3.16	12.34±3.31	37.65±7.30	2163.67±1883,20
Normal	11.59±3.37	6.40±2.82	8.71±3.27	14.64±3.82	41.36±7.69	2360,93±1949,89
Overweight	11.91±3.21	7.29±2.87	9.47±3.38	15.14±3.32	43.83±6.52	2808,89±2116,25
Obese	12.07±3.54	7.50±2.79	9.71±3.29	12.64±2.92	42.92±7.72	1335,27±888,44
	F: 0.434	F: 3.653	F: 1.503	F: 4.843	F:5.437	KW: 8,605
	p. 0.729	p: 0.013	P:0.213	p:0.003	p: 0.001	p: 0.035
Smoking status						
Yes	11.31±3.33	6,45± 2,93	8.49±3.23	14.65±3.75	40.91±7.40	2603.05±2009.31
No	11.81±3.30	6,61± 2,78	9.06±3.28	14.49±3.71	41.99±7.66	2307.13±1944.12
	t:-1.406	t:-0.545	t:-1.633	t:0.386	t:-1.331	U:-1.705
	p: 0.161	p: 0.586	p:0.103	p:0.700	p:0.184	p: 0.088
Regular exercise status						
Yes	11.30±3.21	6.34±2.80	8.35±3.19	16.01±3.66	42.02±7.85	3653.64±2521.09
No	11.78±3.35	6.64±2.83	9.06±3.28	14.04±3.61	41.53±7.51	1971.55±1522.16
	t:-1.280	t:-0.901	t:-01.899	t:4.775	t:0.570	U: -6.782
	p: 0.201	p:0.368	p:0.058	p:0.000	p:0.569	p:0.000
Receiving counseling about nutrition						
Yes	11.72±3.21	6.90±3.05	9.39±3.12	16.06±4.00	44.63±7.14	3293.50±2910.16
No	11.65±3.33	6.53±2.81	8.84±3.28	14.36±3.64	41.39±7.58	2320.02±1845.29
	t:0.117	t: 0.725	t: 0.928	t: 3.359	t: 2.362	U: -1.789.
	p: 0.907	p: 0.469	p: 0.354	p: 0.001	p: 0.019	p: 0.074

International Physical Activity Questionnaire - Short Form (IPAQ-SF), Three-factor eating questionnaire (TFEQ)t:Two Independent Samples T-testU: Mann-Whitney U KW: Kruskal Wallis Test

A significant difference which is statistical was found between total TFEQ score of the students participating in the study and the sub-dimensions of emotional eating behavior, hunger sensitivity behavior and gender (p<0.05). The emotional eating

behavior, hunger sensitivity behavior sub-dimension mean score and the female students' total mean score were found to be higher compared to the mean scores of male students (p<0.05). There was not found any significant difference which is statistical

between the departments where the students studied and the TFEQ total mean score and sub-dimension mean scores ($p < 0.05$). The emotional eating behavior sub-dimension mean score of obese students was higher compared to mean score of other students ($p < 0.05$). Similarly, the cognitive restriction behavior sub-dimension mean score of overweight students was higher compared to the other students ($p < 0.05$). In addition, the fact that TFEQ total mean score of overweight students was high has been determined ($p < 0.05$) (Table 3). There was not found any significant difference which is statistical between the students' TFEQ total mean scores and sub-dimension mean scores and their smoking status ($p > 0.05$). The students' cognitive restriction behavior sub-dimension mean score who

exercise regularly was found to be higher compared to students who did not exercise ($p < 0.05$). TFEQ total mean score and the students' cognitive restriction behavior sub-dimension mean score who received nutritional consultancy was higher than the students who did not receive nutritional consultancy ($p < 0.05$) (Table 3). The relation between the students' mean scores at vocational school which were received from IPAQ and TFEQ is given in Table 4. Accordingly; the fact that there was a low negative relation between IPAQ total score and the sub-dimension of sensitivity to hunger has been found, and that there has been a positive moderate relation between the IPAQ total score and mean score of cognitive restriction behavior.

Table 4. Relationship between the International Physical Activity Questionnaire and the Three-Factor Nutrition Questionnaire (n=406)

		Uncontrolled eating	Emotional eating	Sensitivity to hunger	Cognitive restraint	TFEQ Total score
IPAQ-SF	r	-,029	-,061	-,101*	,159**	-,001
Total score	p	,554	,221	,043	,001	,985

Spearman Correlation Test was used

DISCUSSION

According to the results obtained from the study, the PA levels of the students were 2399.34 ± 1966.95 MET-min/week as a mean. In a study conducted with students during the pandemic period, PA levels of them were reported to be 1763.57 ± 1135.41 MET-min/week as a mean (Bulguroğlu et al., 2021). Considering the IPAQ MET levels, the study results are similar to the literature. However, it can be said that the reason why the IPAQ score in a similar study is lower than our study is due to the pandemic process. It is thought that the limitations brought by the pandemic may cause more PA levels to be affected, especially in this age group. On the other hand, the sociodemographic variables are also effective on physical activity level in

university students. According to this study, the IPAQ total means core of male students is higher compared to female students. The studies made have also reported that male students' IPAQ total mean score is higher compared to female students (Kızar et al., 2016; Arslan et al., 2016). Difference between gender and PA level may be considered to be due to the fact that male students are more interested in sports. On the other hand, there has been studies in the literature which show that there is no relation between gender and PA level. In the study conducted by Aydın and Solmaz with students who study at the faculty of sports sciences, the fact that there is no significant difference between gender and levels of physical activity has been reported (Aydın ve Solmaz, 2016). It can be thought that this

difference is due to the fact that students studying in sports departments receive practice-based education about sports as well as due to their awareness of sports. In the study which was carried out by Bulguroğlu et al. (2021) during pandemic period, it was reported that 30.7% of the students were not physically active, and in the study conducted Aydın and Solmaz (2016) with students studying in sports sciences, it has been reported that 7.7% of the students were not physically active (Bulguroğlu et al., 2021; Aydın ve Solmaz, 2016). In our study, it has been determined that the levels physical activity of university students were low and 10.6% (44) of them were physically inactive. Considering the literature results including different sample groups, it can be said that physical activity level in university students is low. It can be thought that this difference is due to the fact that students use public transportation when coming to and going from the school, intensive course schedules and the absence of sports-related courses in some departments. Another variable that affects the physical activity in students is BMI. In our study, there was not found any significant difference which is statistical between BMI and the physical activity levels. It was determined that physical activity level of obese students was lower than those of underweight, normal and overweight students. However, in a study conducted with students who study at the faculty of health sciences, there was not found any significant difference which is statistical between BMI and physical activity level (Arslan et al., 2016). In another study, it is reported that there has been no difference between BMI and physical activity level (Gençalp et al., 2020). It can be thought that this difference is due to the differences in the study groups, the regions where the students live, and the school culture. In addition, it can be assumed that access to sports facilities explains the relation between BMI and the physical activity level. In the study,

students' IPAQ mean score who study in the first and immediate aid program is higher compared to the students' IPAQ total mean score who study at the department of the medical secretariat, child development and pharmacy services. In a study, it was reported that, unlike our study, the levels of physical activity of the students did not differ for the departments. Reason for this situation is that the students who are accepted to the sports departments are taken with a special talent exam for the department. In addition, the majority of the courses are based on practice (Aydın et al., 2016). In our study, it can be thought that the high level of physical activity of the students of the first and immediate aid program may be due to the presence of sports-related courses in the their programs as well as due to the awareness of the students about the sports. Other factors affecting physical activity are smoking and nutrition. Studies have reported that there is no statistical difference between smoking status and physical activity levels (Aydın et al., 2016; Gençalp et al., 2020; Piriñçi et al., 2020). Our study results are similar to the literature in this respect. When the Three-Factor Eating Questionnaire mean scores of the students who have participated in the study are evaluated, the mean total score of TFEQ is 41.66 ± 7.59 . In a study conducted with students who study at the faculty of health sciences, it was reported that the total score of the Three-Factor Eating Scale was 47.57 ± 9.94 (20). Our study results are similar to the literature. In our study, the emotional eating, hunger sensitivity and TFEQ total mean score of male students were lower compared to female students. In the study carried out by Erkaya et al. (2020) with the students of vocational school of health services, it is reported that male students' three-factor eating scale total score, emotional eating score and restrictive eating score of are significantly compared to female students (Erkaya et al., 2020). It can be thought that it is due to the fact that female students are

more sensitive to weight compared to male students, and that they pay attention to their diet. In our study, the mean TFEQ, emotional eating and cognitive restriction scores of the underweight students were lower than normal, overweight and obese students. In a study, the mean TFEQ, emotional eating and cognitive restriction scores of underweight students were statistically significantly lower than normal and overweight individuals (Saygın, 2021). In our study, the underweight students have lower scores in terms of cognitive restriction score than other groups. According to these findings, it can be thought that underweight students do not restrict their food intake. In the literature, the fact that the mean score of cognitive restriction behavior increases as BMI increases (Saygın, 2021; Işgın et al., 2014) has been reported. It has been reported that as the weight increases, students may exhibit restriction behavior in order to maintain their body weight and shape (Saygın, 2021). However, in our study, while the mean score of cognitive restriction behavior increases among underweight, normal and overweight students, it decreases among obese students. It can be thought that the fact that these results are different from the literature may be due to the low number of obese students participating in the study. In our study, mean score of cognitive restriction behavior of the students who do exercise regularly is higher than the students who do not do exercise. In addition, a similar result is observed when the IPAQ and cognitive restriction behavior score are compared. In a study conducted with university students, the fact that as the level of physical activity increases, the behavior of conscious restricting of eating increases has been reported (Çoşkun, 2020). It can be thought that it is due to the fact that the students who do exercise make the cognitive restriction of eating in order to balance their body weight. Physical activity is very important in maintaining body

weight control (Finlayson et al., 2009). The fact that healthy nutrition and physical activity are key lifestyle factors regulating lifelong health through the ability to improve body composition, musculoskeletal health, physical and cognitive performance, as well as to prevent metabolic diseases such as obesity and diabetes mellitus (Koehler et al., 2019) is known well. For this reason, it can be recommended to include courses on healthy nutrition in university education, to create student communities where students can be more active, and to direct students to sports activities.

CONCLUSION

The physical activity level of the students of vocational school health services is low. Proper nutritional habits are moderate. In addition, students show uncontrolled and emotional eating behavior. The eating disorders of the students increase as the physical activity level of them decreases. It is thought that it is required to improve the awareness of the students about physical activity and proper nutrition.

REFERENCES

- Arslan, A.S., Daşkapan, A., Çakır, B. 2016. Specification of nutritional and physical activity habits of university students. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 15(3): 171-180.
- Aydın, G., Solmaz, D.Y. 2016. Physical activity levels of students at faculty of sport science Inonu University. *Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 3(1):34-46.
- Bataineh, M.F. and Attlee, A. 2020. Reliability and validity of Arabic version of revised general nutrition knowledge questionnaire on university students. *Public Health Nutrition*, 24(5):851–860.

- Bazzano, L.A. 2006. The high cost of not consuming fruits and vegetables. *J. Am. Diet. Assoc.*, 106(9): 1364–1368.
- Bulguroğlu, H.İ., Bulguroğlu, M., Özaslan, A. 2021. Investigation of physical activity, quality of life and depression levels of university students during the COVID-19 pandemic process. *Acıbadem University Health Sciences Journal*, 12(2): 306-311.
- Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjöström, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E., Oja, P. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(8): 1381-1395.
- Çoşkun, S. 2020. Evaluation of the Relationship Between Hedonic Hunger States and Anthropometric Measurements of University Students, Master's Thesis, Ankara University Institute of Health Sciences Department of Nutrition and Dietetics, Ankara.
- Erkaya, Z.B., Oğuzöncül A.F., Kurt, O. 2020. Evaluation of the relationship between emotional appetite and obesity in students at a of health services vocational high school. *Balıkesir Health Sciences Journal*, 9(1):37-44.
- Finlayson, G., Bryant, E., Blundell, J.E., King, N.A. 2009. Acute compensatory eating 63 following exercise is associated with implicit hedonic wanting for food. *Physiology and Behavior*, 97(1): 62-67.
- Franko, D.L., Cousineau, T.M., Trant, M., Green, T.C., Rancourt, D., Thompson, D., Ciccazzo, M. 2008. Motivation, self-efficacy, physical activity and nutrition in college students: Randomized controlled trial of an internet-based education program. *Preventive Medicine*, 47(4): 369-377.
- Gençalp, D.K. 2020. Evaluation of dietary habits and physical activity status of first and emergency aid students in COVID-19 outbreak period. *Journal of Paramedic and Emergency Health Services*, 1(1):01-15.
- George, D., Mallery, M. 2010. *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Ghrouz, A.K., Noohu, M.M., Manzar, M.D., Spence, D.W., BaHammam, A.S., Pandi-Perumal, S.R. 2019. Physical activity and sleep quality in relation to mental health among college students. *Sleep and Breathing*, 23:627–634.
- Hallal, P.C., Victora, C.G., Azevedo, M.R., Wells, J.C. 2006. Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Med*, 36(12):1019-1030.
- İşgın, K., Pekmez, C.D., Çetin, C., Kabasakal, A., Demirel, Z.B., Besler, H.T. 2014. An evaluation of the relationship across emotional eating, uncontrolled eating, cognitive restraint behaviours and body compositions in adolescents. *Journal of Nutrition and Dietetics*, 42(2): 125-131.
- Kıraç, D., Kaspar, E., Avcılar, T., Çakır, Ö., Ulucan, K., Kurtel, H. 2015. A new method in investigation of obesity-related eating behaviors ‘three-factor eating questionnaire. *Clin Exp Neurol*, 5(3): 162-9.
- Kızar, O., Kargün, M., Togo, O.T., Biner, M., Pala, A. 2016. The examining of the physical activity level of the university students. *Marmara University Journal of Sport Science*, 1(1): 61-72.
- Koehler, K., Drenowatz, C. 2019. Integrated role of nutrition and physical activity for life long health. *Nutrients*, 11:1437.

- Larson, N.I., Perry, C.L., Story, M., Neumark-Sztainer, D. 2006. Food preparation by young adults is associated with better diet quality. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(12): 2001-2007.
- McNaughton, S.A., Crawford, D., Ball, K., Salmon, J. 2012. Understanding determinants of nutrition, physical activity and quality of life among older adults: the Wellbeing, Eating and Exercise for a Long Life (WELL) study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 10:109.
- Öztürk, M.A. 2005. Research on reliability and validity of international physical activity questionnaire and determination of physical activity level in university students, Master Thesis, Hacettepe University, Health Sciences Institute Physical Therapy and Rehabilitation Program, Ankara.
- Pirinççi, C.Ş., Cihan, E., Yıldırım, N.Ü. 2020. The relationship between physical activity level and quality of life, presence of chronic disease, smoking and academic success in university students. *KTO Karatay University Journal of Health Sciences*, 1(1): 15-23.
- Sajwani, R.A., Shoukat, S., Raza, R., Shiekh, M.M., Rashid, Q., Siddique, M.S., Kadir, M.M. 2009. Knowledge and practice of healthy lifestyle and dietary habits in medical and non-medical students of Karachi, Pakistan. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 59(9): 650-655.
- Saygın, D.G. 2021. Determination of mindful eating and factors affecting mindful eating: faculty of health science sample, Master Thesis, Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Nutrition and Dietetics Program, Aydın.
- World Health Organization (WHO). 2020. Physical activity <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> (Access Date: 29.04.2022)

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7152567>

Araştırma Makalesi / Research Article

Covid-19 Pandemisinin Sağlık Sektörüne Etkileri ve Yeni Trendler

Hüseyin ERSOY^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-6599-418X), Serra ERSOY² (Orcid ID: 0000-0003-1246-9036)¹Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir meslek Yüksekokulu, İzmir²Kâtip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 5 Öğrencisi, İzmir

*Sorumlu yazar (Corresponding author): huseyin.ersoy@deu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Özet

Tüm dünyada yaşanmakta olan Covid-19 pandemi süreci insan yaşamının son üç yıldan fazla bir dönemini kökünden etkilemiş ve bir daha geri dönüşü olmayacak şekilde değiştirmiştir. İnsanlar bu hızlı değişen yaşam koşullarına uyum sağlamada ilk zamanlarda bir miktar bocalasalar da daha sonradan hızlı bir şekilde dönüşüm sağlayarak sürece uyum sağlayabilmislerdir. Bu dönüşüm dip dalga denilen en derinlerden başlayarak tüm yaşam alanlarını etkilemiş ve etkilemektedir. Covid-19 sürecinin zorunlu kıldığı bu değişim ve dönüşüm sürecinde dijitalleşme hızlı bir şekilde hayatımıza girmiş ve dönüşüm ve değişimi hızlandırmıştır. İnsanlık bu yeni normale alışarak yaşamına devam edecektir. Bu sürecin hızlanarak devam etmesi beklendiğinden her sektör bu dönüşüme uyum sağlamak için büyük çaba göstermektedir. Sağlık sektörü Covid-19 pandemiden ilk ve en derin bir şekilde etkilenen sektörlerin başında gelmektedir. Covid-19 tehlikesi ile ilk karşılaşan sektör olması nedeni ile virüsün her türlü tehlikeleri ile yüz yüze gelip baş etmek zorunda kalmışlardır. Bu nedenle sağlık sektöründe faaliyet gösteren firmalar ve sağlık çalışanları yeni normal ile baş etmek ve gelecekte Covid-19 benzeri salgınlarla mücadelede başarılı olabilmek için yeni arayışlara girişmişlerdir. Bunların arasında uzaktan muayene, robot kullanımı eğitim önlem alma gibi yöntemlerin yanında ilaç geliştirme ve sağlık alanında yeni teknolojiler geliştirme gibi yöntemler gelmektedir. Covid-19 sonrası değişen koşulların sağlık alanındaki etkisi ve sağlık alanındaki yeni eğilimlerin araştırılması, sağlık çalışanlarını virüs etkilerinden koruma, hayatı kolaylaştırma ve gelecekteki salgın tehlikelerine karşı önlem alabilmek için önceden hazır olmak büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada Covid-19'un sağlık alanındaki etkileri ve bu alanda yaşanan gelişmeler ile muhtemel yeni gelişmeler, trendler araştırılarak gelecek için önceden hazır olma yönünde birtakım öngörülerde bulunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Covid-19'un sağlık alanındaki etkileri, Covid-19 sonrası sağlık alanında yeni trendler

Effect Of Covid-19 Pandemic On Health Sector And New Trends

Abstract

Covid-19 still prevailing for last 3 year changed and effected daily life forever in the world. Not just life but also mentality of human being. People staggered in the beginning about what to do and how to cope with this situation. But after a while people adapted very quickly to the new conditions by changing himself and transforming to new era. This transformation process deeply effected whole life but mostly and firstly to the health sector. Since health sector is one of the mostly effected sectors from Covid-19 pandemic. It has come face to face with the whole threats of virus first of all. At the beginning people did not know anything about Covid-19 that is why it was dangerous to come face to face and encounter with this virus. Under this circumstance health sector firms and health sector workers underwent to risks. Now, they are trying to adapt themselves to the new conditions. some of these efforts are to develop new generations of medicines, vaccines, and equipment. Search of Post- Covid-19's effect in health sector and new trends that Covid-19 dictated also effect of Covid-19 virus on health workers will be helpful in understand the life in the future and to protect people from the effects of these type of viruses which may generate in the future. In this study new developing viruses and conditions effects also new trends that these conditions will dictate will be studied. Some outcomes and proposals will be developed for future os business and society.

Keywords: Covid-19, effect of Covid-19 on health sector, new trends in health sector

GİRİŞ

Çalışmamızda Covid-19 sürecinin gelişimi, dünyaya yayılması ve bu sürecin iş dünyasına özel olarak ta sağlık sektörüne etkisi araştırılmıştır. Dünya Sağlık örgütü (DSÖ/WHO) 2019 yılı aralık ayında Çin'in Wuhan eyaletinde başlayan salgını ve yeni ortaya çıkan Corona ailesine ait bir virüsü 2020 yılında Covid-19 virüsü olarak tanımlamış ve Pandemi olduğunu duyurmuştur. O tarihten bu yana yaklaşık 2.5 yıldır dünya bu virüsün etkisi altında bulunmaktadır. Bu süreçte bir takım alt varyasyonları da zaman zaman salgın hastalık boyutuna ulaşip dünyayı endişeye sevk etse de aşılamanın faydası görülmüş ve etkileri kısa sürmüştür. Ancak son zamanlarda Maymun çiçeği (Monkeypox) salgını etkisi görülmektedir. Bu varyasyon ile uğraşmaktadır. Bunlar da bize şunu göstermektedir ki, gelecekte bu tür salgınlarla yaşamayı öğrenmeli ve bu tür salgınların hayatın bir gerçeği olduğunu kabullenmeliyiz. Covid-19 için en kötüsü geride kaldı etkisi iyice azaltıldı ve tehlike atlatılarak normale dönüldü gibi cümleler kullanılsa da gelişmelerden her an her şey ters yüz olabilecek gibi görünmektedir. Covid-19'un etkisinin azaldığı DSÖ'nün (Dünya Sağlık Örgütü) yayınladığı günlük raporlardan da anlaşılmaktadır. Yaklaşık 3 yıldan bu yana dünya gündemini meşgul eden ve dünya ekonomisinde ve yaşamında köklü ve geri dönülemez etkiler yapan pandemi dönemi birçok nedenden dolayı insanların yaşam tarzını tatil alışkanlıklarını ve normallerini değiştirmenin yanı sıra asıl değişimi iş ve meslek hayatında yaratmıştır. İş hayatında bir nevi deprem etkisi yaratmış ve eskiye dönüşü artık mümkün olmayacak hale getirmiştir. Bu dönüşüm daha çok dijital alanda gerçekleşmiştir. Dijital dönüşüm zaten devam etmekte

olan bir süreç iken Covid-19 bu dönüşümü zorunlu kılarak hızlandırmıştır. Artık içinde bulunduğumuz dönem "Yeni Normal" olarak kabul adlandırılmakta ve bir dönemin kapanıp yeni bir dönemin açıldığı bir çağ olarak adlandırılmaktadır., Birçok firma bu yeni normale adapte olma sürecine girmiştir. Pandeminin getirdiği yeni döneme adaptasyonu sağlayamayan firmalar başarısızlığa uğrayıp iş hayatına son vermiştir. Ancak bu süreçte çok sayıda yeni iş olanakları yeni iş alanları ortaya çıkmıştır. Covid-19'un en çok etkilediği alanların başında da sağlık sektörü gelmektedir. Sağlık sektöründe çalışanlar ve bu sektöre özellikle tıbbi malzeme ve ekipman sağlayan firmalar açısından da yeni tehditler ve fırsatlar ortaya çıkmaktadır. Dünya ekonomisi ve sosyal hayatı bu değişim sürecini atlatırken sancılı bir dönem yaşanmış, 6.390.401 (WTO, 2022) can kaybı yaşanmıştır. Ekonomik olarak pandemi dünya ekonomisine büyük darbe vermiştir. IMF üye ülkelerin pandeminin etkisini atlatmalarına yardımcı olabilmek için 1 trilyon dolarlık kapasitesini hemen kullanıma açmıştır. Dünya genelinde enflasyonun yükseleceğini, işsizliğin artacağını ve fakir ülkeler ile zengin ülkeler arasındaki farkın açılacağını bunun yanında hemen hemen tüm dünyada fakir ile zengin arasındaki uçurumun büyüyeceğin tahmin etmektedir. IMF ayrıca dünya genelinde ortalama büyüme beklentisini Rusya-Ukrayna savaşının da etkisini dikkate alarak (burada IMF savaşın Rusya ile Ukrayna arasında sınırlı kalacağını varsaymaktadır) 2022 için daha önceden açıkladığı tahminini %6.1'den %3.6'ya revize etmiştir. Covid-19'un ortaya çıkardığı yeni normale geçiş beraberinde birtakım sancuları da getirecektir. Hiçbir dönüşüm sancısız olmaz kuralı işlemektedir.

İnsanoğlunun yapması gereken yeni dönemin yaratacağı fırsatları önceden görmek ve bu fırsatlardan maksimum derecede yararlanarak işsizlik ve fakirlik gibi sorunların artmasını önlemeye çalışmak olmalıdır.

Araştırma Metodolojisi

Bu çalışmada yaklaşım olarak kalitatif yöntem kabul edilmiş, pozitif ve rakamsal çıktılardan daha çok araştırma sonuçlarına ve yoruma dayalı yöntem uygulanmıştır. Çalışma sürecinde yaptığımız değerlendirmelerin ve yorumların kantitatif çalışmalara oranla tam anlamıyla tarafsız ve bağımsız olması beklenmemelidir. Yoruma ve kalitatif değerlendirmelere dayanan çalışmalarda verilerin deneysel araştırmalarda elde edilen sonuçlar gibi kesin ve net olmadığı aklımızda tutulmalıdır. Anket çalışmaları dahi kişinin vereceği cevapları esas aldığı için en fazla kişinin cevabı kadar tarafsız ve

doğru olabilir. Yoruma dayalı yaklaşımlar durumu derinlemesine analiz ederek ya da gözlemleyerek değerlendirmeye çalışırlar (Olawaju ve George, 2014). Çalışmamızda ankete dayalı bir çalışma yapılmamıştır.

Covid-19 Pandemisinin Sağlık Sektörüne Etkisi ve Yeni Eğilimler

Covid-19 Coronavirüs ailesinin bir türü olarak ilk defa 2019 yılında Çin'in Wuhan eyaletinde görüldü ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2020 yılının başlarında Covid-19 virüsü olarak adlandırılıp Pandemi olarak ilan edildi. Adlandırmada Corona Virüs Disease 2019 harflerinin bir araya getirilmesi sonucu oluşturulmuştur. Henüz tamamen ortadan kalmamış olmasına karşın aşılamanın yaygınlaşması sonucu etkisi azalmaktadır. Artık tüm dünya için yeni normale uyum sağlama yani dönüşüm zamanıdır.



Resim 1. Son 24 saatlik Covid-19 Verileri (02.08.2022)

Kaynak. WHO, Global Situation Report, 02.08.2022



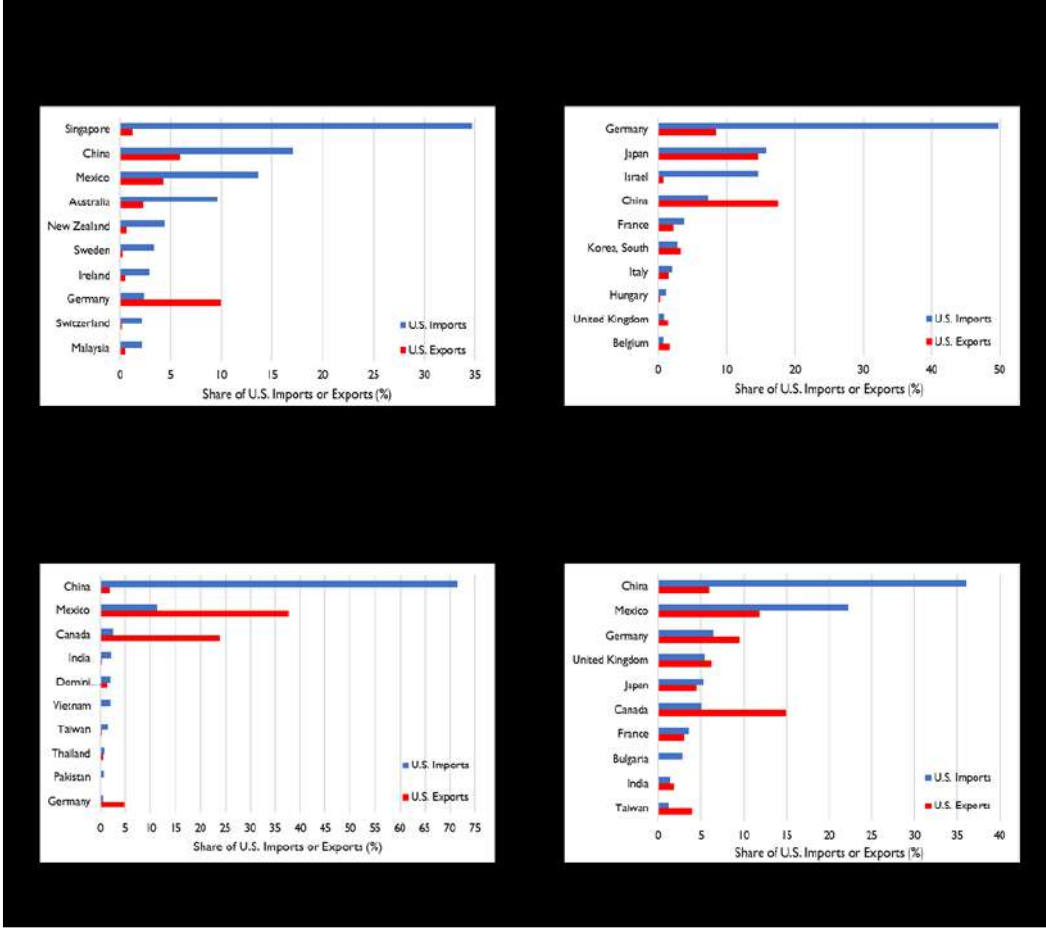
Resim 2. Covid-19 Verileri (02. 08.2022)
 Kaynak. WHO, Global Stuation Report, 02.08.2022

Covid-19'un en çok etkilediği sektörlerin başında ise sağlık çalışanları ve bu alanda faaliyet gösteren firmalar olmuştur. Corona virüs ailesi tıp literatüründe daha önceden var ve biliniyor olmasına karşın ilk defa bu boyutta etkili bir salgın şeklinde görülmüş ve tıp bilimini dolayısıyla insanlığı hazırlıksız yakalamıştır. Sonuç olarak dünyada büyük bir yıkıma neden olmuş ve hem ekonomik olarak hem de mental olarak insanlık tarihinin en köklü değişimlerinden birine neden olmuştur. Bu süreçte ise en büyük yükü hem fiziksel hem de mental olarak gene sağlık sektörü ve sağlık çalışanları çekmiştir. Daha önceki salgınlar göstermiştir ki ön cephede çalışanlar enfeksiyon, bulaşma, fiziksel darbelere maruz kalma, fiziksel sıkıntı ve üzüntü gibi alanlarda en çok mağdur olanlar olmuştur. Ayrıca aşırı ve yorucu iş yükü ve çalışma koşulları, aşırı derece artan vaka sayısının getirdiği ezici iş yükü ve insan kaynaklarındaki kıstıtlılık ta eklenince sağlık sektörü büyük bir çıkmaza girmiştir. Birçok ülkeden sağlık sistemi iflas etme noktasına gelmiş kapasitelerinin üzerinde yük almış dolayısıyla yeterli ve sağlıklı hizmet üretememiştir. Doktor ihtiyacını karşılamada yetersiz kalan ABD New York eyaleti 2021 yılında 5. Sınıfta okuyan tıp fakültesi öğrencilerini mezun olmuş sayarak doktor olarak görevlendirmiştir. Medikal sektördeki

sıkıntılar sadece insan kaynaklı olmakla kalmamış alet ekipman sıkıntısı da yaşanmıştır. Birçok ülke solunum cihazı bulamamış aynı ülkenin eyaletleri birbirlerine düşmüş bazı AB üyesi ülkelerin birbirlerinin sağlık ekipmanlarına el koyduğuna şahit olunmuştur. Covid-19 sürecinde yaşananlar dünya devletlerinde ekonomik ve siyasi olarak ta birçok şeyin değişmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Yaklaşık 40 yıldır yaşanmakta olan küreselleşme olgusu dünyayı bir köy haline getirmiş tüm dünya hem ekonomik ve hem de sosyal olarak iyiden iyiye iç içe geçmiş durumda iken pandemi insanları, işletmeleri ve devletleri bir anda hazırlıksız yakalamıştır. Zor durumda kalınca ne olacak? Senaryosu üzerine çalışılmadığı da anlaşılmış oldu. Ülkeler zor durumda kaldıklarında birbirlerinin hayat damarlarını acımasızca kesmekten çekinmemişlerdir. Bir ülkede fazla aşılar zaman aşımından çöpe atılırken bir diğer ülkede insanlar aşı bulamadıkları için hastalanıp ölmüşlerdir. Bu durum dünya çapında tepki çekse de değişmemiştir. Medikal ekipman fiyatları da astronomik oranda artmış az gelişmiş ülkeler bu ekipmanlara ulaşmada büyük zorluklar yaşamışlardır. Küreselleşme döneminde büyük oranda artan Ülkelerin birbirlerine bağımlılıkları (Interdependency) zor zamanlar

geçirmelerine neden olmuştur. “Coronavirüs salgını ilk önce Çin’de başlayıp daha sonra tüm dünyaya yayılınca, kritik ürünlerde ve küresel tedarik zincirlerinde Çin’de üretilip dünyaya pazarlanan ürünlere bağlı olan ABD dahil tüm ülkeler dikkatlerini sisteme çevirdiler.” (Sutter ve ark., 2020). Çünkü Covid-19 ile mücadelelerinde de Çin’e bağımlı idiler. Eğer medikal ürünler Çin’den gelmezse pandemi ile mücadeleleri de yetersiz kalacaktı. Çin hükümeti ise 2020 yılının şubat ayından başlayarak hemen tıbbi ürünlerin üretim ve dağıtımını kontrol altına alarak yurt içine yönlendirdi ve yurt dışı satışları kısıtladı. Sonuç olarak tüm dünyada tıbbi ekipman ve ürün sıkıntısı baş göstermeye başladı. “Çin hükümeti aynı zamanda bürokrasisini, yerel hükümetlerini ve firmaları eksiklerini küresel piyasalardan temin etmelerini istedi. Bu teşebbüs durumu daha da kötüleştirdi” (Sutter ve ark., 2020). ABD’nin Çin’den ithal ettiği medikal ürünlerinin değeri 2019 yılında 20.7 milyar doları (Sutter ve ark., 2020) bulmuştur. Tek başına bu rakam bile ülkelerin medikal sektörde birbirlerine bağımlılığının büyüklüğünü göstermek için yeterli bir miktardır. Covid-19 yaşamın tüm alanlarını derinden etkilemiş sadece medikal sektörü etkilemiş. Sosyal ve ekonomik hayatı, alışkanlıkları ve yaşam şekilleri ile ticaret dahil her şeyin yeniden dizayn edilmesine neden olmuştur. Bu süreçte her şey alt üst olmuş kurallar kökünden değişerek yeni bir dünya düzenine geçilmeye başlanmıştır. Tedarik zinciri daha önceki sistemi olan “Just in Time” modelini “Just in Time Plus” şekline

dönüştürmüştür. “Buradaki plus “Just in Case” anlamına gelmektedir ki daha sofistike risk yönetimi anlamına gelmektedir. Covid-19 pandemisi uzun ve karmaşık tedarik zincirlerinin kırılabilirliğini göz önüne çıkarmıştır” (Sneader ve Singhal, 2021). “2025 yılına kadar tedarik zinciri sektörünün dünya ürün ihracatının dörtte birine yakın bir tutarı yaklaşık 4.5 trilyon doları yeniden dengeleme için harcaması beklenmektedir. Tedarik zinciri sektörü ayrıca tedarik sorunlarının olağan dışı olmadığını, her 3.7 yılda, bir aydan daha uzun süren tedarik sorunları yaşandığını görmüştür” (Sneader ve Singhal, 2021). Tedarik zinciri ve kargo-ulaştırma sektörleri pandemi sonrası büyük önem kazanması beklenmektedir. “Endüstri 4.02’in da etkisi ile gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki maliyet farkı hızla daralmaktadır. Endüstri 4.0 gelişmiş teknoloji sayesinde ABD ile Çin arasındaki maliyet farkının yarısını kompanze edebilmektedir” (Sneader ve Singhal, 2021). Gelişen teknolojinin sağladığı bu olanakların özellikle gelişmiş ülkelerin iş hayatında yeni trendler yaratması beklenmelidir. “İMF-WB finansal sektör değerlendirmesinin (FSAP) bir parçası olarak iklimle ilgili riskler ve finansal istikrar gözlemleri de stres testlerine eklenmektedir. Dahası, kamu finansman yönetimi çevrimi (Yeşil Bütçeleme) ve altyapı projelerine iklimsel düşünceleri dahil etme konusunda çalışmalar devam etmektedir” (IMF, 2022). Medikal ürünlerde ülkelerin birbirlerine bağımlılığını göstermesi açısından grafik1 güzel bir örnek teşkil etmektedir.



Grafik 1. Seçili Bazı Ürünlerin Devletler Arası İthalatı ve İhracatı

Kaynak. CRS using data from the U.S. International Trade Commission's DataWeb and Global Trade Atlas

Parakala ve Kumar (2022) yaptığı araştırmasında Covid-19 sonrası yakın geleceğimizi şekillendirecek 10 trend için şu öngörülerde bulunmuştur:

- İlk önce sosyal kapitalizm gelişecek ve sosyal kapitalizmin ortaya çıkması ile küreselleşme yeniden tanımlanacak.
- Dijital dönüşüm hızlanarak artacak.
- İhtiyaç olunca çağırarak üzere kullanılacak iş gücünün kullanımı artacaktır.
- Sağlık sistemleri için yeniden can yakıcı bir reform gerekecek.
- Tedarik zincirleri parçalanacak ve kendilerini yeniden tanımlayacaklar.
- İşyeri tanımı değişecek.
- Endüstriler en önemli öncelik haline gelen işçilerin yeni beceriler ile donatılması veya daha yüksek becerilere

sahip olması için dönüşüme zorlanacaklar.

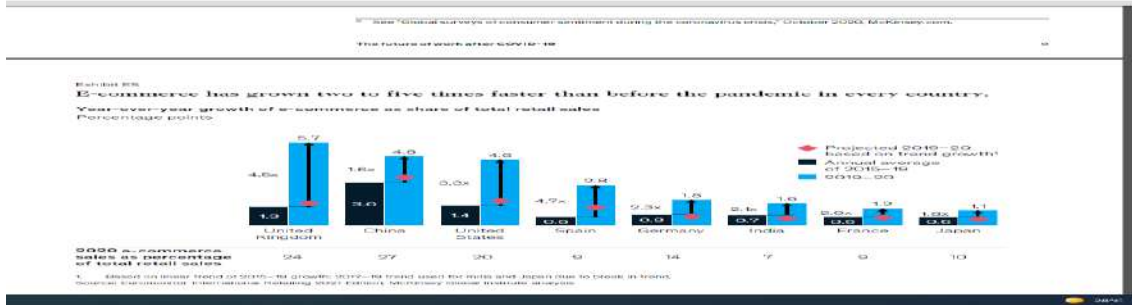
- Çalışma alışkanlıklarındaki değişim şehirleşmeyi de etkileyecek.
- Hızlı değişim işletmelerin su üstünde kalmalarını sağlayacak.
- Yeni yaratıcı düşünceler gelecekteki başarıyı yönlendirecektir (Parakala ve Kumar, 2022). 2021 yılında Dünya Ekonomik Forumu (WEF) yaptığı bir araştırmada 15 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin iş gücünde 5 milyon işçinin işini kaybedeceği, ancak yeni ortaya çıkan dijitalleşmenin ise milyonlarca yeni iş alanı açacağı öngörüsünde bulunmaktadır (Parakala, 2022). Gidda (2022) yaptığı araştırmada 2050 yılında dünyamızın tanınmaz bir halde olacağını öngörmektedir. Gidda bu sonucun zaten

beklendiğini fakat Covid-19'un bu süreci hızlandırdığını söylemektedir. "2018 yılında 1.4 Trilyon dolar olan seyahat ve tatil harcamaları toplam eğlence harcamalarının %20'sini oluşturmaktadır" (Sneider ve Singhal, 2021). Covid-19 krizi yenilikçi bir jenerasyon ortaya çıkararak bir yenilikçilik dalgası oluşturmuştur. Dijitalizasyon dalgası ortaya çıkmış daha düşük yatırım ve uzaktan (online) çalışma ile dünyanın her yerinden gene dünyanın her yerine iş yapılabilir duruma gelmiştir. Home working olarak bilinen evde çalışma uygulaması artacak. En yüksek oranda Singapur'da artması bekleniyor. Avustralya'da %32, Kanada'da %36, Yeni Zelanda'da %27, İngiltere'de %34, ABD'de %37 ve Singapur'da %44. (Gidda, 2022). Lund ve ark. (2021) işin fiziksel boyutlarının işyerine bağımlılığı belirleyeceğini ifade etmektedirler. Sektörlere göre yapılan değerlendirmede Ofis İşleri %51, Sınıf/egitim %34, Hospitality space %20, fabrika imalat yerleri %20, hastane bakım, ameliyat %19, Alışveriş %18 ve İnşaat sahaları %18 oranında uzaktan çalışma şeklinde olacağı tahmin edilmektedir (Gidda, 2022). Yerleşim yerlerinden bağımsız ya da uzakta yaşayıp çalışma açısından ise bu oranın şehir merkezlerinde %35, daha geniş şehir çevrelerinde %38, Varoşlarda %36 ve kırsal kesimde %24 beklenmektedir (Gidda, 2022). Günlük hayatlarının önemli oranda değişeceğine inanan insanların oranı daha yüksek görünmektedir. En yüksek oran gene %86 ile Singapur olduğu anlaşılmaktadır. Avustralya %70, Kanada %82, Yeni Zelanda %68, İngiltere %76 ve ABD %78 (Gidda, 2022). Uzaktan çalışma sisteminin proximity derecesinin düşük olması nedeni ile coğrafyayı da etkilemesinin mümkün olduğunu belirten Lund ve arkadaşları aynı zamanda gelişmiş ve

gelişmekte olan ülkeler gibi ülke gruplarında da uzaktan çalışmanın farklılık göstereceğini ifade etmektedirler. Bu durumun ülkelerde ülke içi ve ülke dışı yerleşimleri ve mobilityyi artırması beklendiği için iş ve girişimcilik tercihlerini yönlendirmesi doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkacaktır. Lund ve ark. (2021) ABD'de yaptıkları araştırmada pandemi sürecinde bazı bölgelerde emlak fiyatlarının %30 kadar düştüğünü bazı bölgelerde ise %14 kadar arttığını ifade etmektedirler (Lund ve ark., 2021). En büyük değişim E-ticarette yaşanmaktadır. Pandemi öncesine göre e-ticaret ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte bazı ülkelerde 2 kat artarken İngiltere, İspanya gibi bazı ülkelerde 5 kata yakın artmış, toplam perakende satışların içindeki payı Çin'de %27'ye İngiltere'de %24'e, ABD'de ise %20'ye ulaşmıştır. Japonya'da ise henüz %10'lar düzeyindedir (Lund ve ark., 2021). Dijitalleşme Covid-19 sonrasında en önemli olgularından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. "Covid-19 krizi dijitalleşmeye ve dijital para kullanımına yönelik hareketleri hızlandırıyor. Bu eğilim muhtemelen uluslararası para sistemini yeniden şekillendirecektir. Sistem tam anlamıyla güvenli ve daha verimli olup olmayacağı IMF üye ülkelerinin riskleri yönetme ve fırsatları yakalama konularını nasıl koordine edeceklerine bağlıdır (IMF, 2021). Pandeminin iş hayatına sunduğu bir fırsat ta bulunmaktadır. "Covid-19 krizi şirketler için bir zorunluluk ve aynı zamanda kendilerini dönüştürebilmeleri için bir fırsat yaratmıştır. Dönüşüm sağlayabildikleri ölçüde daha büyük verimliliğe ulaşacaklardır" (Sneider ve Singhal, 2021). Dönüşümün gecikmesi dünya çapında işsizliğin artmasına neden olacaktır. "ILO'ya göre ekonomik kriz ve Covid-19'un neden olduğu küresel işsizlik 2020 yılında 5.3 milyondan 24.7

milyona çıkacaktır” (Tabish, 2020). Sneader ve Singhal (2021) pandemi sonrası yeni normalde biyofarmatik devrim olacağını mRNA aşısında kullanılan m-harfının molekülü temsil ettiğini ancak “Messenger” görevi gördüğünü ifade etmekte ve bu sayede her yıl 250.000 kişinin öldüğü sıtma gibi hastalıklara da çözüm bulunacağını ifade

etmekte, mRNA tekniği ile üretilen aşı ve ilaçların günümüzde birçok hastalığın tedavisinde hızla sonuç almanın kolaylaşacağını ifade etmektedirler. Yaşanan hızlı değişim sürecinde yeşil enerji unutulmamış, 2030 yılına kadar yeşil enerjiye geçişin tamamlanması hedeflenmektedir.



Resim 3. Seçilmiş Bazı Ülkelerde E-Ticaretteki Değişim
Kaynak. Lund ve ark. 2021

Lund ve ark. (2021) gelişmiş ülkelerde haftada 3 ila 5 gün uzaktan çalışma oranının 2018 işgücü verilerine göre %20-25 aralığında olacağını ancak gelişmekte olan ülkelerde bu oranın %15’ler kalacağını öngörmektedir. “Çalışmamız bize Covid-19 salgını tarafından tetiklenen iş dağılımının pandemi döneminden önce tahmin ettiğimizden daha geniş olacağını göstermiştir. Özellikle düşük gelir grubunda ve düşük eğitim seviyesinde olan çalışanlar en kırılgan grubu oluşturmaktadırlar. Çalışmayı yürüttüğümüz sekiz ülkede 100 milyon işçinin işlerini değiştirmesi gerekeceğini tahmin etmekteyiz. Ortalama %12 ancak gelişmiş ülkelerde %25 civarında artış. Bu işçiler beceri ve yetenek gereksinimlerinde daha büyük farklılıklarla yüz yüze gelmeleri gerekecektir (Lund ve ark. 2021). Pandemi sonrası otomasyona yatırımlarının da ivmelenecek artması beklenmektedir. Lund (2021) dünya çapında 800 adet işletme yöneticisi ile

yaptıkları araştırmada işletmelerin üçte ikisinin bu alandaki yatırımlarını artırdıklarını ifade etmişlerdir. “Bu durumun göstergesi olarak, küresel robotik ve otomasyon firmalarının hisse senetleri 2020 yılında ortalama hisse senedi fiyatlarından çok daha hızlı yükselmiştir” (Lund ve ark., 2021). Covid-19 yüksek fiziksel yakınlık ve kişisel interaksyon gerektiren sağlık, kuaför salonları, jimnazyum salonları gibi alanlardaki değişimleri de hızlandırmaktadır. Bu kriz beraberinde yeni fırsatlar da getirmiş, bu fırsatları değerlendirmek isteyen yeni bir yenilikçilik dalgası ve girişimci jenerasyonu ortaya çıkarmıştır. Bunların içinde olağanüstü büyüme görülen alan dijitalleşmedir. Tele-sağlık ve biofarma dahil sağlık sistemini de önemli oranda değiştiren dijitalleşme süreci, yapay zekâ (AI), operasyonları geliştirmek için akıllı makineler, tedarik zincirine, online müşteri servisinden uzaktan çalışma alanlarına kadar her alanda olağanüstü oranda kullanılmaktadır (Sneader ve

Singhal, 2021). “Birleşmiş Milletler Ticaret ve Gelişme Ajansına göre COVID-19’un tetiklediği ekonomik

maliyetin 2020 yılında 2 trilyon dolar olması beklenmektedir” (Tabish, 2020).



Resim 4. Covid-19’un Hızlandırdığı Değişim Farklı Alanlarda Farklı Şekilde Oluşabilir
Kaynak. Lund ve ark., 2021

TARTIŞMA

Covid-19’un çalışma alışkanlıklarına yapacağı en büyük etkilerin başında dijitalleşme gelmektedir. Dijitalleşme her alanda uygulanabilen bir teknik olduğu için doğal olarak sağlık sektörüne de büyük etkisi olması beklenmektedir. Medikal cihaz ve ekipmanlarda yaşanan teknolojik gelişme sağlık çalışanlarının çalışma rejimlerini de değiştirecektir. Günümüzde Türkiye’den bir doktor Türkiye’deki iş yerinden ABD’deki bir hastayı ameliyat edebilir duruma gelmiştir. Yaşanan bu gelişmeler Covid-19 dahil olmak üzere her türlü salgın hastalıklara karşı uzaktan çalışma olanağını artıracak ve bulaşıcı hastalıkların yayılma ve dolayısıyla hayatımızı etkileme riskini azaltacaktır. Sağlık sektörü uzaktan çalışma olanağı en zor olan sektörlerden birisi olma özelliğine sahiptir. Lund ve ark. (2021) sağlık alanında uzaktan çalışmanın iş gücünde %7, iş süresinde %6’larda kalacağını dijital cihazların gelişmesi

sonucu bu oranın %15’lere ulaşabileceğini, 2030 yılına kadar sağlık çalışanlarına olan talebin az da olsa (%2) artmaya devam etmesini beklemektedir (Lund, 2021). Gidda (2022) bu konuda biraz daha şahin bir görüş ile uzaktan çalışmanın ofislerde %51 sağlık sektöründe %19 civarında olacağını öngörmektedir (Gidda, 2022). Her alandaki sempozyumlar konferanslar ve eğitimler artık online yapılır hale gelmiştir. Bu teknik pandemi öncesinde de uygulanabilir olmasına karşın şüpheyle bakılırken pandemi sırasında olağan hale gelmiş ve artık geri dönüş söz konusu değildir. “ABD sağlık sisteminin dayandırıldığı hasta ile doktorun yüz yüze görüşmesine göre şekillenen model salgının artmasına neden olmakta ve mücadeleyi zorlaştırmaktadır” (Keesara ve ark., 2022). Sağlık sektöründe robot ve dijital teknoloji yoğun bir şekilde kullanıma girmektedir. Artık robotlarla ameliyatların başladığı bilinmektedir. Daha da önemlisi muayeneler ve

kontroller de uzaktan yapılmaya başlamıştır. Telehealth visit olarak adlandırılan uzaktan muayene ve kontrol yöntemi pandemi ile birlikte biraz da zorunlu olarak hız kazanmıştır. Ancak pandeminin etkisini yitirmesine karşın geri dönüş olmadığı gibi artarak devam etmekte ve daha da hızlanması beklenmektedir. “Cincinnati çocuk Hastanesi CEO’su Michael Fisher’a göre 2019 yılının tamamında 2000 olan tele-muayene sayısı Temmuz 2020’de bir haftada 5000 adet olmuştur. Fisher önümüzdeki dönemde bu oranın %30’lara çıkmasını beklemektedir. Japonya’da 2018’de 1000’den daha az kurum uzaktan muayene ve kontrol önermiş iken bu oran 2020’de 16000’i geçmiştir (Sneader ve Singhal, 2021). Covid-19 benzeri salgınların sağlık sektörüne etkisini en aza indirmek için tartışılmakta olan önerilerin başında tüketici yani hasta merkezli bir yöntem gelmektedir. Pandemiler insanları evlerine hapsetti. İnsanlar artık evlerinde kalmayı kanıksadı. Hizmeti evine bekliyor. Bir diğer tartışılan ya da önerilen yöntem ne tam evde tele tedavi ne de tam hastanede face to face veya evde face to face bunun yerine kalıcı hibrid yöntem önerilmektedir. Robotlar kullanılarak otomasyon da bir yöntem olarak önerilmektedir. Ekonomik sıkıntılar da göz önünde bulundurularak değer temelli bakım bir başka seçenek olarak önerilmektedir. Çünkü sağlık sektörü gelirin büyük çoğunluğunu ameliyatlardan elde etmektedir. Tedavi ve bakım gelirleri yetersiz kalmaktadır. Bu öneriler iyi ve eksik yönleri ile tartışılmakta ve bazıları ülkeden ülkeye farklı derecelerde uygulanmakta olan önerilerdir. Bir kısım eksikleri zamanla giderilerek daha da yaygınlaştırılması kaçınılmaz olacaktır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Covid-19 etkisi ile hızlanan dijitalleşme sürecinin hayatın her aşamasına gireceği ve değiştireceği görülmektedir. Başta sağlık alanında olmak üzere daha önceden sistemin uygulanmasında sorun çıkaran yasal engeller Covid-19’un zorlaması sonucu ya hafifletilmiş ya da kaldırılmıştır. “Telemedicine gibi bazı dijital teknolojiler on yıllardır var olmasına karşın ağır yasal kısıtlamalar ve ödeme sistemindeki zorluklar nedeni ile yaygınlaşmamıştı. Price Waterhouse Cooper’un yaptığı araştırmada ABD sağlık sisteminde faaliyet gösteren firma yöneticilerinin %38’i overall stratejik planlarında dijital ekipman olmadığını, %94’ü dijital ekipmanları veri saklama, sağlık sigortası ve hesap verilebilirlik gibi amaçlarla kullandıklarını ifade etmişlerdir (Keesara ve ark., 2020). Beklenmedik olaylar işletmeleri, ülkeleri ve insanları ansızın tutum değişikliğine gitme zorunda bırakabiliyor. “Covid-19 bir anda yaygınlaşınca kongre (ABD Senatosu) sağlık sektöründe özellikle kırsal alanlarda telemedicine (uzaktan tanı ve tedavi) önündeki yasal engelleri kaldırdı” (Keesara ve ark., 2020). Bu yasal değişiklik medikal sektörü etkileyen önemli bir faktördür. Covid-19’un ekonomiye ve ekonominin alt sektörlerine etkisi hakkında her kurumdan farklı değerlendirmeler gelmektedir. Hatta aynı kurumun farklı raporlarında farklı rakamlar telaffuz edildiği görülmektedir. Ancak gerçek olan şu ki pandemi dünyayı derinden etkiledi kökünden değiştirmeye devam ediyor ve geri dönüşü olmayacak. Bu tür salgınların etkilerini giderebilmek için her zaman devletin devreye girmesi gerekecek. Örneğin UN WOMEN’in 2020 raporuna göre pandemi kadın işsiz sayısını artıracak.

Korunması gereken bir grup ve devlet desteği gerekiyor. Bundan sonraki pandemilere de hazırlık olmalıyız. Hazırlıklı olması gereken sektör ve grupların başında ise sağlık çalışanları ve medikal sektör gelmektedir.

KAYNAKLAR

- Congressional Research Service, 2022, Global Economic Effects of Covid-19: Overview. <https://crsreports.congress.gov> (Erişim tarihi: 02.08.2022)
- Congressional Research Service, 2020, COVID-19: U.S. Economic Effects, <https://crsreports.congress.gov> (Erişim tarihi:02.08.2022)
- Gidda, T. 2022. The World of Energy Post-COVID, www.gdh.com (Erişim tarihi: 20.05.2022)
- İMF, 2021. IMF Annual Report 2021.
- Karabıyık, E.D. 2021. Covid-19 Salgınının G-7 Ülkeleri Dış Ticaretine Etkileri. (Ed. Hasan Önder Sarıdoğan & Furkan Çelebi), Farklı Disiplinlerden Covid-19 Çalışmaları (146-175), İzmir, Duvar Yayınları
- Keesara, S., Jonas, A., Schulman, K. 2020. Covid-19 and Health Care's Digital Revolution. The New England Journal of Medicine, June 4, 2020
- Lund, S., Madgarkar, A., Collegs. 2021. The Future of Work After Covid-19. McKinsey Global Institute. www.mckinsey.com (Erişim tarihi: 18.05.2022).
- Ökde, B. 2021. Covid-19 Salgınının Küresel Makroekonomik Etkileri ve Kamu Desteklerinin Gelişmiş

ve Gelişmekte Olan Ekonomilere Göre Karşılaştırılması, (Ed. Hasan Önder Sarıdoğan & Furkan Çelebi), Farklı Disiplinlerden Covid-19 Çalışmaları (146-175), İzmir, Duvar Yayınları

- Parakala, K., Meet, T. 2022. Ten Emerging Trends Shaping Our New Future, www.ghd.com (Erişim tarihi: 20.05.2022)
- Sneader, K., Singhal, S. 2021. The Next Normal Arrives: Trends That Will Define 2021-and Beyond. McKinsey& Company
- Sutter, K.M., Shwarzenberg, A.B., Sutherland, M.D. 2020, COVID-19: China Medical Supply Chains and Broader trade Issues, <https://crsreports.congress.gov> (Erişim tarihi: 02.08.2022)
- Tabish, S.A., 2020. COVID-19 Pandemic: Emerging Perspectives and Futures Trends, Journal of Public Health Research, Volume:9:1786
- UN WOMEN. 2020. Gender-Responsive prevention and Management of the COVID-19 Pandemic: From Emergency response to Recovery & Resilience,. <https://experience.arcgis.com/experience/685d0ace521648f8a5beeee1b9125cd> (Erişim Tarihi:03.08.2022)
- www.who.int (Erişim tarihi:02.08.2022)
- World Economic Forum. 2022. Jobs of Tomorrow: The Triple Returns of Social Jobs in the Economic recovery.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7161697>

Araştırma Makalesi / Research Article

Thoughts of The Community on Care Provided By Different Generations of Nurses

Hamdiye ARDA SÜRÜCÜ¹ (Orcid ID: 0000-0001-7052-1002), Altun BAKSİ^{2*} (Orcid ID: 0000-0001-8267-2254), Ayşenur CAN³ (Orcid ID: 0000-0003-0297-3335)

¹Dicle University, Department of Nursing, School of Health, Diyarbakır

²Suleyman Demirel University, Department of Nursing, Faculty of Health Sciences, Isparta

³Yusuf Azizoğlu Silvan State Hospital, Diyarbakır

* Corresponding author (Sorumlu yazar): altun.baksi@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Abstract

The objective of this research is to examine the thoughts of the community regarding care provided by different generations of nurses. It is a descriptive research. The research sample consisted of 500 individuals over the age of 18. Average age of individuals included in the research sample was 30.48 (± 8.76). The participant profile was 53.2% male, 47.4% graduate, 39.6% self-employed and 80% lived in the city center. The results revealed that 75% of generation Y participants “maintained higher quality care”, 72.6% “were more hygienic in care”, 62.4% “complied with the ethical principles”, 61.4% “informed the patients before the interventions”, 56.8% “managed the time better”, 55% “had a better command of theoretical knowledge”, 53% “were more careful and conscious in drug applications”, 82.2% “used more technology in nursing care” and 84.6% “were more willing to work”. Moreover, the results revealed that 59.2% of generation X nurses “provided better care training to family members” and 49.4% “were more successful in transferring the theoretical knowledge to practice”. Generation Y is more successful in several steps of nursing care process than other generations. Considering the expectations of the society, nursing education and curriculum and in-house business planning which generation of nurses should be considered.

Keywords: Community, generations, nursing care, nurses

INTRODUCTION

Generation is a concept which refers individuals born in certain time periods and grouped together according to certain common characteristics affected from similar environmental factors and events (Polat, 2018). Generation classification can be performed in many areas including social life, education, technology and health. Today's nursing workforce is made up of three generations. Chronologically, generations are classified as Baby Boomers (born between 1946-1964), generation X (born between 1965-1979) and generation Y (born between 1980-2000) (Berkowitz and Schewe, 2011). Baby Boomers grew up in a period when people could have more prosperous lives after the Second World War. The society enabled this generation to express themselves better and see themselves as individuals (Hill, 2004). Generation X nurses are skillful, free-spirited, balanced and self-confident people who like working individually. People in this generation try to have a balance between their private lives and work and do not like flexible working hours (Polat, 2018). With the advancement of technology, generation X individuals started to keep up pace with technology. Generation Y is made up of independent, highly self-confident people (Hill, 2004). Individuals in this generation attach importance to sharing thoughts and do not avoid teamwork. Since generation Y is the first generation to grow up with technology, all of them enjoy equal access to technology (Polat, 2018) and have no difficulty using technological devices (Sevinç and Kavgaoglu, 2019). An analysis of generations in nursing shows that for Baby Boomer generation nurses, the nursing job is a very important part of their lives and they have high job satisfaction levels.

Generation X nurses describe themselves as diligent, optimistic and self-confident individuals in working life. It is reported that these two generations can be supported with essentialist and traditional styles of practices for their nursing training and with practices to improve their emotional commitment for their managerial skills. It is stated that generation Y nurses work in teams and use the technology very well (Sevinç and Kavgaoglu, 2019). When we reviewed the studies on working styles of nurses in different generations, we found that Baby Boomer generation primarily preferred working in full-time shifts. Generation Y preferred working in training hospitals while Baby Boomers generation usually wanted to work in community hospitals. Baby Boomer generation was more satisfied with their jobs than generations X and Y. A large number of nurses in generation Y feel more burned out while the Baby Boomers had the lowest burnout levels (Widger et al., 2007). Karasu et al. (2017) found in their study that generation X had higher average job satisfaction scores than generation Y (Karasu et al., 2017). In a study conducted by Durmaz Edeer et al. in 2019, it was found that generation X nurses had higher job satisfaction than generation Y when the job was compatible with their education, personality and skills and when the workplace order and technological opportunities were satisfying (Durmaz Edeer et al., 2019). In another study, it was found that as job satisfaction and cooperation of the healthcare professionals increased, the quality of patient care increased as well (Chang et al., 2009). A review of literature studies show that as a result of being a part of different generations, nurses have different characteristics and expectations in working life. These differences lead to

different expectations from workplaces and a failure to meet these expectations may affect the patient satisfaction. Some studies are available on the job satisfaction and burnout levels of different generations of nurses depending on their units or institutions (Chang et al., 2009; Karasu et al., 2017; Durmaz Edeer et al., 2019). However, in the literature, there are no studies on the perception of patients or community regarding the care provided by different generations of nurses. Therefore, the aim of this research is to examine the thoughts of the community regarding care provided by different generations of nurses.

MATERIALS and METHODS

Study design

The study was conducted as a descriptive cross-sectional study.

Study setting and sample

This study was conducted between January and February of 2017 in the Shopping Malls of a city located in the southeast of Turkey. The study sample consisted of 500 individuals aged 18 and above.

Data collection tools

Study data was collected using a data collection tool prepared by the researchers in line with the literature (Hill, 2004; Berkowitz and Schewe, 2011; Adigüzel et al., 2014; Polat, 2018). The form included 17 questions regarding the socio-demographic characteristics such as “*age, gender, education, occupation and area of residence*” and thoughts of the community on care provided by different generations of nurses. While assessing the care provided by different generations of nurses, generations were

classified according to the birth year of nurses as follows: 18-37 age group was in the generation Y (1980-1999), 38-52 age group was in the generation X (1965-1979) and the age group 53 and above was in the Baby Boomers (1946-1964).

Ethical considerations

A permission was received from the institutions where the study was conducted and an informed consent was obtained from the participants after giving information on the informed consent form and the study.

Data collection

Firstly, the individuals were informed by the researchers on the study aim and confidentiality principles in an appropriate setting. Then, each of the patients agreeing to participate in the study filled in a questionnaire form. After the questionnaire form was filled in by the participant, it was given to the researcher. During the fill-in process of the questionnaire, the researchers were present in the room and answered the questions of the participants, if any.

Data assessment

The research data were analyzed using the package software of SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences). In accordance with the aim of the study, descriptive statistics such as count, percentage, mean and standard deviation were used in data assessment.

RESULTS

The average age of individuals in the sample was 30.48(±8.76) years. 53.2% of them were male, 47.4% of them were university graduates, 39.6% of them were self-employed and 80.8% of them lived in the city centre (Table 1). Socio-demographic characteristics of the participants are presented in Table 1.

Table 1. Socio-demographic characteristics of participants (*n*: 500)

Variable	Count / Mean	Percentage
Age	30.48±8.76	
Gender		
Female	234	46.8
Male	266	53.2
Education		
Literate	15	3.0
Primary school	28	5.6
Middle school	54	10.8
High school	166	33.2
University	237	47.4
Occupation		
Civil servant	35	7.0
Teacher	66	13.2
Architect, Engineer and Technician	29	5.8
Self-employed	198	39.6
Housewife	65	13.0
Doctor, Pharmacist and Aesthetician	20	4.0
Accountant	10	2.0
Student	54	10.8
Journalist	1	0.2
Lawyer	3	0.6
Salesperson, Cashier and Secretary	19	3.8
Place of Residence		
City	404	80.8
Town	96	19.2
Total	500	100

75% of the participants reported that generation Y “provided higher quality care”, 60.8% said that they were “more humane in the provision of care”, 72.6% stated that they “provided a more hygienic care”, 62.4% reported that they “complied with the ethical principles”, 61.4% said that they “informed the patients better prior to interventions”, 56.8% expressed that they “had better time management skills”, 55% reported that they “had a better command of

theoretical knowledge”, 53% said that they “administered the drugs more carefully and consciously”, 82.2% stated that they “used more technology in nursing care” and 84.6% reported that they “worked more diligently and eagerly”. 59.2% of participants said that the generation X “provided better care training to family members” and 49.4% of them reported that they were “more successful in transferring the theoretical knowledge into practice” (Table 2).

Table 2. Thoughts of the community on care provided by different generations of nurses (*n*: 500)

Variables	Generation Y (aged 18 – 37)	Generation X (aged 38-52)	Baby Boomers (aged 53 and above)
	Count (%)	Count (%)	Count (%)
I think they provide higher quality care.	375 (75.0)	112 (22.4)	13 (2.6)
I think they are more humane in the provision of care.	304 (60.8)	176 (35.2)	20 (4.0)
I think they provide a more hygienic care.	363 (72.6)	121 (24.2)	16 (3.2)
I think they give importance to ethical principles in the provision of care.	312 (62.4)	162 (32.4)	26 (5.2)
I think they inform the patients better before the interventions.	307 (61.4)	173 (34.6)	20 (4.0)
I think they train the family members on the care better.	182 (36.4)	296 (59.2)	22 (4.4)
I think they are better at time management.	284 (56.8)	196 (39.2)	20 (4.0)
I think they have a better command of theoretical knowledge.	275 (55.0)	171 (34.2)	54 (10.8)
I think they are more successful in transferring theoretical knowledge into practice.	217 (43.4)	247 (49.4)	36 (7.2)
I think they are more careful and conscious about the drug administration.	265 (53.0)	202 (40.4)	33 (6.6)
I think they use more technology in nursing care.	411 (82.2)	77 (15.4)	12 (2.4)
They work more diligently and eagerly.	423 (84.6)	62 (12.4)	15 (3.0)

DISCUSSION

In this section, the findings of this study regarding “thoughts of the community on care provided by different generations of nurses” will be discussed in the light of literature. In the present study, most of the individuals in the sample thought that the generation Y provided higher quality care, were more humane in the provision of care, provided a more hygienic care, complied with the ethical principles, gave information prior to any intervention, managed the time more efficiently, had a better command of theoretical knowledge, acted more carefully and consciously in drug administrations, used more technology in nursing care and worked more diligently and eagerly when compared to generation X and Baby Boomers. In the literature, no

studies were available on the perception of community regarding the care provided by different generations of nurses. The characteristics of Generation Y show that they are the most populous generation in Turkey as well as in the world and represent a generation described as the internet generation, that is very interested in technology and uses technology immensely, is open to change, hard to satisfy, self-confident, ambitious, impatient, dislikes taking orders/hierarchy and attaches great importance to education (Widger et al., 2001; Wilson et al., 2008; Chang et al., 2009; Akdemir and Konakay, 2014; Gürbüz, 2015; Karasu et al., 2017; Göksel and Güneş, 2017; Kaplan and Çarıkçı, 2018; Sevinç and Kavgaoğlu, 2019). It was reported that the work schedule of generation Y nurses was a

threat to older generations of nurses in terms of adaptation, performance, learning style, technology knowledge, priorities and occupational image (Haydari et al., 2016). It was revealed in a study that generation Y nurses wanted to work in training hospitals while the Baby Boomers generation usually preferred working in community hospitals (Widger et al., 2007). Individuals in generation Y are open to innovations and like standing out and getting appreciation (Kuşaklı et al., 2019). In a study investigating the generations in terms of innovation which is an important aspect to improve the quality of nursing care, it was detected that generation Y nurses pioneered the innovations while generation X nurses questioned their benefits (Başoğlu and Edeer, 2017). Similarly, it is reported in the literature that, following the involvement of generation Y nurses in working life, there has been a transition from the physician-dependent roles of Baby Boomers and generation X nurses to nurses who produce knowledge, make efforts to maximize their nursing practice skills, question the practices and realize the need to know the accuracy of practices that require consideration (Kuşaklı et al., 2019). A literature review demonstrated that the thoughts of community on the care provided by generation Y nurses were compatible with their characteristics. However, when the literature studies were reviewed in terms of variables such as job satisfaction and liking the profession which were thought to have a positive effect on an individual's quality of care, it was found that generation X had higher job satisfaction scores (Karasu et al., 2017; Durmaz Edeer et al., 2019), had lower scores of intention to leave the profession (Haydari et al., 2016; Esencan and Özdil, 2017) and liked their jobs more than generation Y (Esencan and

Özdil, 2017). Therefore, it is considered that further studies on the community thoughts on the care provided by different generations of nurses will contribute to better interpretation and clarification of the behaviors of nurses depending on generations. The present study revealed that the majority of participants thought that the generation X provided a better care training to family members and was more successful in transferring the theoretical knowledge into practice compared to the generation Y and Baby Boomers. The generation X is known for their leadership, competitiveness, peace with technology and knowledge, entrepreneurship, goal oriented spirit and commitment to their institutions and working in the same place for a long time. It is highlighted that this generation cares about socialization, gives importance to global social problems and gender equality, prioritizes optimism, reliability and health in working life and represents values such as dynamism, diligence and commitment (Widger et al., 2007; Wilson et al., 2008; Chang et al., 2009; Akdemir and Konakay, 2014; Gürbüz, 2015; Haydari et al., 2016; Göksel and Güneş, 2017; Kaplan and Çarıkçı, 2018; Sevinç and Kavgaoğlu, 2019). Likewise, in a number of literature studies, it was reported that the generation X had higher job satisfaction scores (Karasu et al., 2017; Durmaz Edeer et al., 2019), had lower scores of intention to leave the profession (Haydari et al., 2016; Esencan and Özdil, 2017) and liked their jobs more than the generation Y (Esencan and Özdil, 2017). A literature review indicated that such characteristics of generation X nurses as peace with knowledge, goal oriented spirit, commitment to institutional policies, liking their jobs and sensitivity to social problems resulted in providing better care training to family members

and being perceived to be more successful in transferring theoretical knowledge into practice. Study findings demonstrated that the Baby Boomers were perceived by people to be less successful in all areas of nursing care than other generations of nurses. Individuals in this generation have high sense of loyalty, are contented with what they have and also work in the same workplace for a long time. They are diligent, idealist and consistent in their decisions but also have some negative characteristics such as a sense of control, workaholic and selfishness. This generation of individuals believes in the importance of hard and long hours of work. They can motivate themselves and do not like being appreciated. Their priority in working life is the salary (Widger et al., 2007; Wilson et al., 2008; Chang et al., 2009; Akdemir and Konakay, 2014; Gürbüz, 2015; Göksel and Güneş, 2017; Kaplan and Çarıkçı, 2018; Sevinç and Kavgaoglu, 2019). For Baby Boomer nurses, the nursing job is a significant part of their lives and they have high job satisfaction levels (Sevinç and Kavgaoglu, 2019). Nurses in the Baby Boomers generation primarily prefer working in full-time shifts (12-14 hours a day). Generation Y nurses prefer working in training hospitals, while the Baby Boomers generally prefer working in community hospitals. It is emphasized that the Baby Boomers are more content with their jobs and feel less burned out than the generations X and Y (Widger et al., 2007). Thus, the characteristics of Baby Boomers such as being work-driven and workaholic and not being interested in appreciation enable them to have higher job satisfaction and less burnout levels than other generations. It is considered that due to these characteristics, the community finds the nursing care provided by Baby Boomers less

successful than the care provided by other generations. Another reason can be that the participants met less number of Baby Boomer nurses. It was detected in the literature studies that nurses had different styles of performing the profession and projecting it on the community due to their educational differences, which negatively affected the professional image of nurses. Another important factor for the nursing image is the knowledge of nurses, update of this knowledge and transfer of accurate information (Sabancıoğulları and Doğan, 2011). According to a literature study, as the training duration of nurses increased and working hours decreased, they had improved professional attitudes (Dikmen et al., 2014). Therefore, it is thought that generation X and Y nurses are perceived more positively than Baby Boomers because they are assumed to have higher educational levels and more updated knowledge due to their young age.

CONCLUSION

Study results show that generation Y nurses are found to be more successful in many steps of nursing care process than other generations of nurses. In this study, a great number of participants thought that the generation Y nurses provided a higher quality care, were more humane in the provision of care, provided a more hygienic care, complied with the ethical principles, informed the patients better prior to any intervention, managed the time more efficiently, had a better command of theoretical knowledge, acted more carefully and consciously in drug administrations, used more technology in nursing care and worked more diligently and eagerly when compared to generation X and Baby Boomers. It was found that the generation X was more successful than the other two generations

in giving care training to family members and transferring the theoretical knowledge into practice. It was detected that the Baby Boomers were perceived by people to be less successful in all areas of nursing care than other generations of nurses. Considering the people's expectations, the nursing education and curricula should be planned according to the characteristics of generations in a manner to improve the success of nursing students in classes and nursing care. In order to offer/provide efficient, effective and high-quality care and increase the patient satisfaction in healthcare organizations/institutions, the nursing workforce planning should be made according to the generations to which the nurses belong. It is recommended that healthcare management authorities should take into consideration especially the expectations of different generations of nurses, boost their motivation in accordance with their expectations and thus assess the satisfaction of patients regarding care provided by different generations of nurses. There are a limited number of studies on generation differences in terms of nursing care, management and training. Therefore, it is recommended to conduct further studies on this subject.

ACKNOWLEDGMENT

We thank individuals for their support in our research.

REFERENCES

- Adıgüzel, O., Batur, Z., Ekşili, N. 2014. Kuşakların değişen yüzü ve Y kuşağı ile ortaya çıkan yeni çalışma tarzı: Mobil yakalılar. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(19):165-82.
- Akdemir, A., Konakay, G. 2014. Y kuşağının kariyer algısı, kariyer değişimi ve liderlik tarzı beklentilerinin araştırılması. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 2(2):1-32.
- Başoğlu, M., Edeer, A.D. 2017. X ve Y kuşağındaki hemşirelerin ve hemşirelik öğrencilerinin bireysel yenilikçilik farkındalıklarının karşılaştırılması. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(4):77-84.
- Berkowitz, E.N., Schewe, C.D. 2011. Generational cohorts hold the key to understanding patients and health care providers: Coming-of-age experiences influence health care behaviors for a lifetime. Health Mark Q, 2(28):190-204.
- Chang, W.Y., Ma, J.C., Chiu, H.T., Lin, K.C., Lee, P.H. 2009. Job satisfaction and perceptions of quality of patient care, collaboration and teamwork in acute care hospitals. J Adv Nurs, 65(9):1946–55.
- Dikmen, Y., Yönder, M., Yorgun, S., Usta, Y.Y., Umur, S., Aytekin, A. 2014. Hemşirelerin profesyonel tutumları ile bunu etkileyen faktörlerin incelenmesi. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 17(3):158-64.
- Durmaz Edeer, A., Yılmaz, G., Kirçe, P., Ok, D., Oğur, G., Tosun, S. 2019. X ve Y kuşağındaki cerrahi hemşirelerinin iş doyumu ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Türkiye Klinikleri Hemşirelik Bilimleri Dergisi, 11(3):231-8.

- Esencan, T.Y., Özdil, H. 2017. X ve Y kuşağındaki hemşirelerin mesleki bağlılıklarının değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 33(3):91-104.
- Gürbüz, S. 2015. Kuşak farklılıkları: Mit mi, gerçek mi?. İş ve İnsan Dergisi, 2(1):39-57.
- Göksel, A., Güneş, G. 2017. Kuşaklar arası farklılaşma: X ve Y kuşaklarının örgütsel sessizlik davranışı bağlamında analizi. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19(3):807
- Haydari, M.S., Kocaman, G., Tokat, M.A. 2016. Farklı kuşaklardaki hemşirelerin işten ve meslekten ayrılma niyetleri ile örgütsel ve mesleki bağlılıklarının incelenmesi. Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi, 3(3):119-31.
- Hill, K.S. 2004. Defy the decades with multigenerational teams. Nursing Management, 35(1):32-5.
- Kaplan, B.T., Çarıkçı, İ.H. 2018. İş dünyasında jenerasyonlar: X, Y ve Z jenerasyonları üzerine kavramsal bir inceleme. Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 4(1):25-32.
- Karasu, F., Aylaz, R., Dadük, S. 2017. X ve Y Kuşağı: Hemşirelerde meslek dayanışması ile iş doyumunu arasındaki ilişki. Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi, (HSP) 4(3):180-9.
- Kuşaklı, B.Y., Ateş, A.Y., Çetin, G. 2019. Hemşirelik mesleğinin kuşaklararası değişimi ve kuşakların yönetimi. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi, 1(3):203-8.
- Polat, Ş. 2018. Tips for working with nurses from different generations. Journal of Health and Nursing Management, 5(1):48-56.
- Sabancıoğulları, S., Doğan, S. 2011. Profesyonel kimliğin dışa yansıyan boyutu: Profesyonel imaj ve Hemşirelik. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 8(2):28-37.
- Sevinç, E., Kavgaoğlu, D. 2019. Kuşakların hemşirelikte yönetim ve eğitim pratikleri açısından incelenmesi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 9(9):944-57.
- Widger, K., Pye, C., Cranley, L., Wilson-Keates, B., Squires, M., Tourangeau, A. 2017. Generational differences in acute care nurse. Nurs Leadersh, 20(1):49-61.
- Wilson, B., Squires, M., Widger, K., Cranley, L., Tourangeau, A. 2008. Job satisfaction among a multigenerational nursing workforce. J Nurs Manag, 16(6):716-23.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7161765>

Araştırma Makalesi / Research Article

Assessment of Vitamin B12 and Folate Levels in Psychiatric Patients in the Şırnak Region

Veysel TAHİROĞLU^{1*} (Orcid ID: 0000-0003-3516-5561), Naci Ömer ALAYUNT² (Orcid ID: 0000-0003-2215-0934), Erkam COŞKUN³ (Orcid ID: 0000-0001-5471-8606), Ferda APA⁴ (Orcid ID: 0000-0003-2299-714X)

¹Şırnak University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Şırnak

²Siirt University Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Siirt

³Şırnak State Hospital, Clinic of Medical Biochemistry, Şırnak

⁴Şırnak State Hospital, Department of Psychiatry, Şırnak

* Corresponding author (Sorumlu yazar): veysel0793@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Abstract

The most severe and prevalent type of neuropsychiatric condition, which affects millions of people globally, is major depressive disorder. Our study's objective is to assess the levels of folate and vitamin B12 in outpatient mental patients in the province of Şırnak. The patients who applied to the Psychiatric Services of the state hospitals in the Şırnak region between January 1, 2021, and January 5, 2022 were found by conducting a retrospective search of the hospital databases for folate and vitamin B12 levels. Device reference ranges between 200-771 pg mL⁻¹ were accepted for the evaluation of vitamin B12 levels and 4.6-18.7 ng mL⁻¹ for the evaluation of folate levels. 9.6% of the males and 13.7% of the women who applied to the psychiatry service in Şırnak during the study period had B12 levels below 200 pg mL⁻¹, whereas 86.5% of the men and 84.3% of the women had B12 levels between 200 and 771 pg mL⁻¹. It was found that 3.8% of men and 2% of women were above 771 pg mL⁻¹. It was found that there was no significant difference in the statistical analysis results according to gender (P>0.05). In folate levels, 56.3% of male patients and 42.9% of females had folate levels below 4.6 ng mL⁻¹, while 43.7% of men and 50% of women had folate levels between 4.6-18.7 ng mL⁻¹. found. It was observed that there was no statistically significant difference in the folate levels of the patients according to gender (P>0.05). In our research, we were unable to find any evidence that the rate of vitamin B12 insufficiency is higher in psychiatric patients. Although the folate level was not statistically significant, it was found to be significant as a percentage. By changing serum levels of folate and vitamin B12, dietary habits may be linked to depression.

Keywords: Biochemistry, psychiatry, B12, folate

INTRODUCTION

A chronic and recurrent mental illness called major depressive disorder (MDD) is characterized by low mood, social withdrawal, and anhedonia (Dudek et al., 2021). Today, depression, which takes its place among important diseases all over the world, especially in developed countries, increases its severity day by day like an epidemic. Depression, which is the second most disabling disease for the 15-44 year-olds worldwide, ranks fourth after AIDS, diarrhea and respiratory tract disorders among all age groups (Acarkan and Nazlıkul, 2017). Deprivation of micronutrients concerns the living conditions of approximately two billion people worldwide and can lead to deficiencies triggered by different biochemical mechanisms. Drug components such as "phenothiazines", a tricyclic antidepressant derivative that affects coenzyme Q10 and vitamin B2, "benzodiazepine", a psychotherapeutic drug derivative that affects melatonin and calcium metabolism, and selective serotonin reabsorption inhibitors (SSRIs) that affect folic acid metabolism, are effective in endogenous production. has been reported to cause deficiencies (Karadima et al., 2016). The negative effects of drugs used on the basis of the pathophysiology of psychiatric diseases on neurological, hematological, gastrointestinal and endocrinological systems are widely mentioned (Demirkol et al., 2019; Moretti et al., 2021). Folate and vitamin B12 mechanisms with proven effects on mood disorders in psychiatric cases play a role in many important processes related to neurodegenerative diseases. Small molecule folic acid is also referred to as vitamin B9. Folic acid is a very significant molecule, especially in its ionic form, which is involved in numerous critical metabolic processes in

humans (Gazzali et al., 2016). It is crucial for DNA replication and methylation, homocysteine metabolism, and the synthesis of purines and pyrimidines (Vorobei and Vorobei, 2011; Borradale et al., 2014). Since humans cannot produce vitamin B12 and must instead receive it from animal protein, vitamin B12 is a crucial micronutrient. Vitamin B12 that has been consumed must go through a protracted assimilation and absorption process. Cellular activity requires vitamin B12 to function. 15% of patients over the age of 65 are said to be affected by deficiency, which has been linked to neurological and hematological diseases (Romain et al., 2016). Additionally, there is strong evidence that persons with depression have lower levels of folate and vitamin B12 (Kar et al., 2018). In this respect, the relationship between mental disorders and folate and vitamin B12 levels is very important. This study aims to give light on future comprehensive investigations by retrospectively evaluating the folate and vitamin B12 status of psychiatric patients in the rnak region.

MATERIALS and METHODS

After receiving approval from the Ethics Committee of Şırnak University on May 26, this study was carried out among patients who applied to the Psychiatric Services of the state hospitals in the Rnak region between the period of January 1, 2021, and January 5, 2022. It was carried out by retrospectively scanning the soles. Device reference ranges between 200-771 pg/mL were accepted for the evaluation of vitamin B12 levels and 4.6-18.7 ng/mL for the evaluation of folate levels. Folate concentrations under 4.6 ng/mL and vitamin B12 concentrations under 200 pg/mL were regarded as inadequate levels. All diagnostic groups were

included in the study for objective evaluation. In total, folate and vitamin B12 values of 133 patients could be reached. While evaluating the findings, SPSS 21 program was used for statistical analysis and Fisher's exact test was applied. $P < 0.05$ was considered significant.

RESULTS

It was found that the serum vitamin B12 levels of 103 patients were assessed in this study. B12 levels were evaluated according to sex and age. It was determined that 9.6% of men and 13.7% of women had B12 levels below 200 pg/mL. In addition, it was determined that 86.5% of men and 84.3% of women had B12 levels in the range of 200-771 pg/mL, while 3.8% of men and 2% of women were above 771 pg/mL. It was found that there was no significant difference in the statistical analysis results according to gender

($P > 0.05$). (Table1). However, even if the data were not statistically significant, higher serum vitamin B12 levels in males compared to females were remarkable (figure 1). At the same time, serum folate levels of 30 patients were measured, and according to the results obtained, serum folate levels of 56.3% of male patients and 42.9% of women were below 4.6 ng/mL, while 43.7% of men and 50% of women had serum folate levels. levels were found to be between 4.6-18.7 ng/mL. In addition, it was determined that 0.0% of men and 7.1% of women had serum folate levels above 18.7 ng/mL. It was observed that the difference between serum folate levels of the patients according to gender was not statistically significant (Table2) ($P > 0.05$). However, in mathematical terms, it is possible to talk about the presence of lower serum folate levels in men than in women (figure 2).

Table 1. Evaluation of B12 Levels by Gender

B12 level, pg/mL	Male	Female	X ² value* P value
<200 deficiencies	5/52 (%9.6)	7/51 (%13.7)	
200-771 Normal	45/52 (%86.5)	43/51 (%84.3)	X ² =0.798 p=0.739
>771 high	2/52 (%3.8)	1/51 (%2.0)	

* Fisher's Exact Test was used ($p < 0.05$)

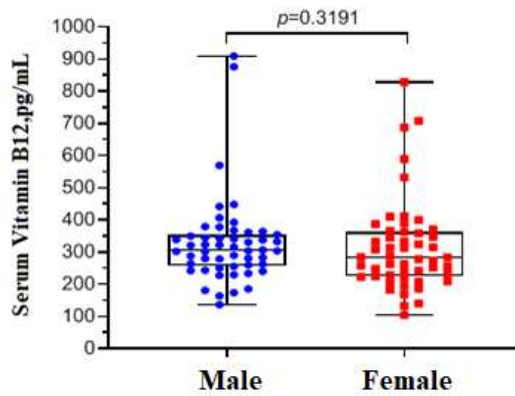


Figure 1. Graph showing the relationship of vitamin B12 between men and women

Table 2. Evaluation of Folate Levels by Gender

Folate, ng/mL	Male	Female	X ² value* P value
<4.6 deficiencies	9/16 (%56.3)	6/14 (%42.9)	X ² =1.432 p=0.582
4.6<x<18.7 Normal	7/16 (%43.8)	7/14 (%50.0)	
>18.7 high	0/16 (%0.0)	1/14 (%7.1)	

* Fisher's Exact Test was used (p<0.05)

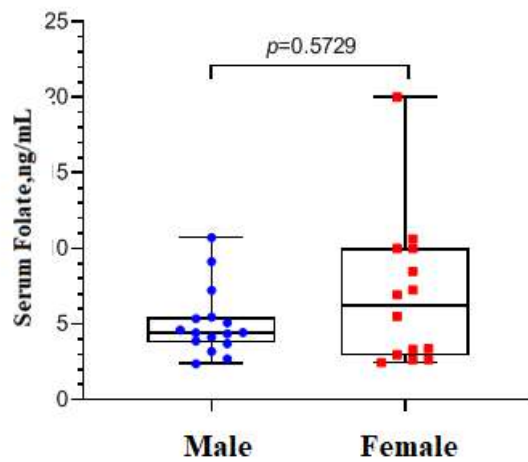


Figure 2. Graph showing the relationship between folate male and female

DISCUSSION

The most severe and prevalent type of neuropsychiatric condition, major depressive disorder, affects millions of people worldwide. The brain monoamine hypothesis and traditional antidepressants, which block the reuptake of monoamine neurotransmitters to increase synaptic monoamine concentrations to interact with postsynaptic receptors, are the mainstays of current treatment. In the drug treatment of major depressive disorder, the treatment processes become quite complicated due to reasons such as the lack of awareness of the sick individuals, the deficiencies in their drug intake and the inability to get a positive response to the treatment. Recent research suggests that the dietary status of people with major depressive disorder affects how the disease progresses and that vitamins and minerals in particular have an impact on the central nervous system. Major depressive illnesses are caused by the central nervous system's mechanism of action. Among the metabolites that have a significant impact on the central nervous system are folate and vitamin B12. These metabolites' significance and role in psychiatric illnesses have established themselves in an unchallengeable position. For this reason, the focus of psychiatric studies focuses on folate and vitamin B12 levels. In this study, it was determined that 9.6% of men and 13.7% of women had serum vitamin B12 levels below 200 pg/mL, while 86.5% of men and 84.3% of women had B12 levels in the range of 200-771 pg/mL. has been found to be. It was found that 3.8% of men and 2% of women were above 771 pg/mL. The importance of serum vitamin B12 levels in hematopoiesis, the preservation of gastrointestinal mucosal activity, the maintenance of central nervous system activities, and the

maintenance of other metabolic pathways influenced by vitamin B12 has been established (Baytan et al., 2007). A research similar to ours on mental patients in Eskişehir revealed that 15.5% of patients had overall low vitamin B12 levels (Kar et al., 2018). Another similar study by Atada et al. found that there was a 16.1% vitamin B12 deficiency in the association between depression and anxiety (Atadağ et al., 2017). In another study investigating depression patients of Turkish and German origin, it was stated that Turkish patients had lower levels of vitamin B12, which was statistically significant compared to German patients. Even if the underlying reasons for this situation have not been fully clarified yet, additional food supplements should be recommended for Turkish patients to maintain their vitamin B12 levels (Yener and Van Loon., 2009). In a study conducted to evaluate the risk of depression, no correlation was found between vitamin supplementation and depression in women who were given vitamin B6 and B12 supplements regularly for a certain period of time (Okereke et al., 2015). In another study, Hintikka et al. evaluated vitamin B12 and folate levels in individuals diagnosed with major depressive disorder. Hintikka et al. found better clinical pictures in people with high vitamin B12 levels. However, they reported that they could not observe any significant change after 6 months of follow-up (Hintikka et al., 2003). Although the relationship between depression and anxiety disorders and vitamin B12 levels is known, it is possible to come across studies claiming that this relationship could not be established. In this study, we found that vitamin B12 deficiency in psychiatric patients was generally within acceptable limits. Folate levels of 56.3% of male patients and 42.9% of female patients

were below 4.6 ng/mL, and 43.7% of men and 50% of women had folate levels between 4.6-18.7 ng/mL. detected. In addition, 0.0% of men and 7.1% of women were found to be above 18.7 ng/mL. In a study that included psychiatric patients, it was reported that folate levels were 10-33%, while it was between 5-8% in individuals without psychiatric disorders (Lerner et al., 2006). Another study conducted on 213 American outpatients diagnosed with depression revealed the association of low folate levels with depressed patients. It is also said that although they receive standard antidepressant treatment according to treatment protocols, their response to treatment is very low (Abou-Saleh and Coppen., 2006). In a study conducted on individuals from Hong Kong, it was mentioned that serum folate levels were within normal ranges in patients diagnosed with major depressive disorder. and researchers added that they owe these levels to the Chinese diet, which is rich in green vegetables, which is a natural antioxidant and vitamin store, so they maintain their folate levels in this way (Lee et al., 1998). In our study, although the level of folate in psychiatric patients was not statistically significant, when we evaluate the percentage rate, it is seen that the level of folate in psychiatric patients is important. The mechanism by which folate and vitamin B12, which are known to be effective in the pathophysiology of the aforementioned disease, work has not yet been clarified. For this reason, obtaining different results gives rise to the idea that comprehensive studies are needed. The extent to which changing nutrition and vitamin intake will be effective in psychiatric patients is within the limitations of this subject. The fact that our study was retrospective and the number of patients that could be reached

was our biggest limitation. However, the study is extremely important as it is the first study conducted in Şırnak province and reveals the relationship between folate and B12 in the psychiatric patient profile of the region. It is important to carry out prospective and controlled studies that will include the surrounding provinces in order to provide a clearer interpretation within the possibilities in the future. Additionally, interactions between various meals may enhance the antidepressant benefits of folate and vitamin B12. For instance, in addition to folate and vitamin B12, fruits and vegetables also include non-nutrients that are good for the body when consumed in a healthy diet. Dietary fiber is a remarkable example of a non-nutrient since it influences the gut microbiota to enhance immunological and inflammatory responses¹⁹. Additionally, dietary fibre and phytochemicals together help lessen inflammation and oxidative stress. Numerous illnesses, including depression, have been linked to inflammation and impaired immunological function. Additionally, the antidepressant effects of folate and vitamin B12 may be diminished by the interactions between various foods and unhealthy eating patterns. It is significant to emphasize that healthy diets with reduced intakes of unhealthy foods may also lower the incidence of depression (Khosravi et al., 2020). As a result; The first goal should be to take additional measures and maintain the levels of folate and vitamin B12, which are known to be associated. This is in addition to the pharmacological therapies to be followed for mental patients. By changing serum levels of folate and vitamin B12, dietary habits may be linked to depression. To confirm this mechanism, more research is necessary. A balanced diet can lower the

risk of depression by elevating the levels of blood folate and vitamin B12. However, by lowering the level of vitamins in the serum, a poor diet can raise the risk of depression. Supporting the literature, we obtained substantial evidence demonstrating reductions in folate levels. Since we found the folate levels in this study to be consistent with some studies in the literature, we can say that especially folate and vitamin B12 levels should be routinely evaluated in order to prevent the symptoms and treatment resistance of psychiatric patients. In essence, it will be crucial for people with depression to start taking vitamin supplements and cut back on their antidepressant usage as the disease progresses. It is advised that more research be done to corroborate the results.

REFERENCES

- Abou-Saleh, M.T., Coppen, A. 2006. Folic acid and the treatment of the depression. *Journal of Psychosomatic Research* 61: 285-287.
- Acarcan, T., Nazlıkul, H. 2017. Depresyona tamamlayıcı tıp yaklaşımı. *Journal of Complementary Medicine, Regulation and Neural Therapy* 11: 20-23.
- Atadağ, Y., Aydın, A., Köşker, H.D. 2017. Vitamin B12 ve depresyon-aksiyete bozuklukları ilişkisi: Retrospektif kohort çalışma. *Arch Clin Exp Med.* 2:6-8.
- Baytan, B., Özdemir, Ö., Erdemir, G. 2007. Çocukluk çağında vitamin B12 eksikliği klinik bulgular ve tedavi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 33(2): 61-64.
- Borradale, D., Isenring, E., Hacker, E. 2014. Exposure to solar ultraviolet radiation is associated with a decreased folate status in women of childbearing age. *J Photochem Photobiol B.* 131:90-95.
- Demirkol, M.E., Tamam, L., Çakmak, S. 2019. Şizofreni tanılı hastalarda metabolik sendrom ve D vitamini düzeyleri ilişkisi. *Cukurova Medical Journal* 44:1110-1117
- Dudek, K.A., Dion-Albert, L., Kaufmann, F.N. 2021. Neurobiology of resilience in depression: immune and vascular insights from human and animal studies. *Eur J Neurosci.* 53:183-221.
- Gazzali, A.M., Lobry, M., Colombeau, L. 2016. Stability of folic acid under several parameters. *Eur J Pharm Sci.* 93:419-430.
- Hintikka, J., Tolmunen, T., Tanskanen, A. 2003. High vitamin B12 level and good treatment outcome may be associated in major depressive disorder. *BMC Psychiatry* 3: 17.
- Kar, F., Hacıoğlu, C., Küskü Kiraz, Z. 2018. Eskişehir'deki Psikiyatrik Hastalarda Folat ve B12 Vitamin Seviyelerinin Değerlendirilmesi. *TJLS.* 3: 210-213.
- Karadima, V., Kraniotou, C., Bellos, G. 2016. Drug-micronutrient interactions: food for thought and thought for action. *EPMA J.* 7(1):10.
- Khosravi, M., Sotoudeh, G., Amini, M. 2020. The relationship between dietary patterns and depression mediated by serum levels of Folate and vitamin B12. *BMC Psychiatry.* 20:63.
- Lee, S., Wing, Y.K., Fong, S. 1998. A controlled study of folate levels in Chinese inpatients with major depression in Hong Kong. *J Affect Disorders,* 49:73-77

- Lerner, V., Kanevsky, M., Dwolatzky, T. 2006. Vitamin B12 and folat serum levels in newly admitted psychiatric patients. *Clinical Nutrition* 25:60-67.
- Moretti, R., Giuffré, M., Caruso, P. 2021. Homocysteine in Neurology: A Possible Contributing Factor to Small Vessel Disease. *Int J Mol Sci.* 22: 2051.
- Okereke, O.I., Cook, N.R., Albert, C.M. 2015. Effect of long-term supplementation with folic acid and B vitamins on risk of depression in older women. *Br J Psychiatry* 206: 324-331.
- Romain, M., Sviri, S., Linton, D.M. 2016. The role of Vitamin B12 in the critically ill--a review. *Anaesth Intensive Care.* 44: 447-452.
- Vorobei, A.V., Vorobei, P.A. 2011. Photosensitized degradation of folic acid *J. Appl. Spectrosc.*, 78:614-616
- Yener, G., Van Loon, P. 2009. Vitamin B12 status in patients of Turkish and dutch descent with depression: a comparative cross-sectional study. *Ann General Psychiatry* 8: 18.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7162315>

Araştırma Makalesi / Research Article

Examining The Relationship Between Emotional Labor and Care Behaviors of Nursing Students

Altun BAKSİ^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-8267-2254), Havva Hande ÖZER² (Orcid ID: 0000-0003-0968-9695)

¹Suleyman Demirel University, Department of Surgical Nursing, Faculty of Health Sciences, Isparta

²Ege University, Department of Nursing Fundamentals, Doctor's Degree Program, Institute of Health Sciences, İzmir

* Corresponding author (Sorumlu yazar): altun.baksi@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Abstract

The aim of this study is to examine the relationship between emotional labor and care behaviors of nursing students. The correlational study design was used in the study. The study sample consisted of 157 nursing students. The study data was collected using Descriptive Characteristics Form, Nurses' Emotional Labor Behavior Scale and Caring Behaviors Inventory-24. Nursing students had mean scores of 4.04 ± 0.51 from the emotional labor superficial behavior subscale, 4.15 ± 0.50 from the in-depth behavior subscale and 4.22 ± 0.59 from the intimate behavior subscale. Care behaviors mean score of students was 5.05 ± 0.62 . A positive, moderate, statistically significant correlation was detected between emotional labor superficial behavior ($r: 0.45$), in-depth behavior ($r: 0.48$) and intimate behavior ($r: 0.34$) subscales and care behaviors of students ($p < 0.000$). It was observed that students had good level emotional labor and care behaviors mean scores. It was seen that the nursing students' emotional labor behaviors and their perceptions of care behaviors were at a good level. Emotional labor behaviors of students affected their care behaviors and thus the quality of care. In line with these results, instructors and nurses should create a suitable training and clinical environment to improve the caregiving role of students and help them manage the emotional labor process more effectively.

Keywords: Emotional labor, care, nursing, student

INTRODUCTION

Emotional labor can be defined as “the impression that a person's conscious work process creates in his inner world” (Yücebalkan and Karasakal, 2016). Emotions and behaviors of employees are expected to be formed in a controlled manner by considering the organizational goals (Oğuz and Özkul, 2016). The concept of emotional labor behavior was first conceptualized by the sociologist Hochschild in her book in 1983 as follows: “The Managed Heart: Commercialization of Human Feeling”. The concept of emotional labor was examined in two dimensions: superficial and deep acting (Hochschild, 1983). In superficial behavior, individuals change their behaviors and start demonstrating behaviours different from what they normally feel. On the other hand, in deep behavior, individuals regulate their emotions and start feeling the emotion they need to reflect at that moment, and they eventually behave accordingly (Değirmenci Öz and Baykal, 2018). The concept of “spontaneous and intimate feelings” was created by Ashforth and Humphrey (1993) as the third sub-dimension of emotional labor behavior in addition to these behaviors. According to this approach, employees are thought to approach their patients with natural (intimate) emotions without the need to manage their emotions (Değirmenci, 2016). “Emotional Labor” draws attention as an indispensable concept of many service areas and professions in today's conditions (Yücebalkan and Karasakal, 2016). Occupational groups that require the employee to have a one-to-one relationship with the people they are dealing with (customers, students, patients, and so on) are expected to spend more emotional labor. Among these occupational groups are health staff, tourism workers, call center workers,

airline staff, hotel staff and educators (Duman, 2017). In the health sector, which has different components as a service sector, nurses are in constant communication with patients and healthy individuals, and they have to manage their emotions in service delivery and show emotional labor behavior in this process (Değirmenci Öz and Baykal, 2017). In the emotional labor health care model created by Mann (2005), it is stated that health workers experience emotional conflict negatively and emotional adjustment positively as a result of the emotional events or experiences they encountered. The negative results of the model created include burnout, decreased professional commitment and impaired self-esteem, while strong communication with patients, good relations and emotion management are considered to be positive results of the emotional labor behavior model (Değirmenci Öz and Baykal, 2018). It is the care function which distinguishes the profession of nursing from other health professions and which gives the nursing profession its characteristic (Erenoğlu et al., 2019). Care is the central focus and core of nursing. Caring is defined as “the mental, emotional and physical effort required to support others” (Doğan and Taşçı, 2019). There are very few studies in the literature that explain the concept of emotional labor and the connection between emotional labor and caregiving (Doğan and Taşçı, 2019). It is thought that emotional labor behaviors of nursing students will affect their care behaviors (Kinman and Leggetter, 2016). The fact that emotional labor is not reflected in nursing care can negatively affect the quality of care, professionalism in the profession, patient satisfaction and institutional functioning. It is thought that nursing students who experience emotional labor positively during their

clinical experience will exhibit good-quality care behaviors (Doğan and Taşçı, 2019). Clinical learning is an area of high emotion inherent in healthcare settings, and it includes an emotional experience (Msiska et al., 2014). In a study conducted with nursing students, it was reported that because of the patients' anxiety about their conditions, the students tried to manage this process well and did not show the difficulties they experienced (Msiska et al., 2014). Nursing education involves a stressful process (Koçak et al., 2014), and students may have difficulty regulating their emotions when they face emotional situations in a clinical setting. In addition, it is not known how students learn to manage this process (McCloughen et al., 2020). In this respect, the purpose of this study was to examine the relationship between emotional labor and care behaviors in nursing students. It is thought that the findings obtained in the study will help get important information about the preparation of students for the nursing profession and about related educational processes.

MATERIALS and METHODS

Research Type

In the study, the relational descriptive research design was used.

Place and time of the study

The study was conducted in the Department of Nursing in Faculty of Health Sciences at a university in Turkey between April and June 2020.

Research Sample

The research sample consisted of students studying in the Department of Nursing at the Faculty of Health Sciences. The sampling criteria included students' voluntary participation in the study and having experience in clinical practice for at least one semester.

Data Collection Tools

The research data were collected using Descriptive Characteristics Form, Nurses' Emotional Labor Behavior Scale and Care Behaviors Scale-24.

Descriptive characteristics form

The descriptive characteristics form, which was prepared by the researchers based on the literature, was made up of questions regarding "age, gender, marital status, financial status perception, class, school atmosphere, average point of academic grade, choosing the profession willingly, wanting to become a nurse, adequacy of the nursing care provided in the service where clinical practice was performed, and reasons for lack of adequate care. reasons, previous experience of receiving nursing care and being a companion, and the nurse's duty of giving care" (Değirmenci 2016; Tunç et al., 2014; Değirmenci Öz and Baykal, 2018; Koçak et al., 2014; Durmaz et al., 2019; Birimoglu and Ayaz, 2015).

Nurses' emotional labor behavior scale

The scale was developed by Değirmenci (2016) to examine the emotional labor behaviors of nurses (Değirmenci, 2016). The scale included 24 5-point Likert-type items rated as follows: "(1) *strongly disagree*, (2) *disagree*, (3) *partially agree*, (4) *agree and* (5) *strongly agree*". The scale was made up of three sub-dimensions: "superficial behavior, in-depth behavior and intimate behavior". The internal consistency reliability coefficients of the scale were .90 for the whole scale and between .75 and .86 for the sub-dimensions. There was no reversely scored item in the scale. While evaluating the scores obtained from the scale, the total score obtained from each sub-dimension was divided by the number of items in the related sub-dimension, and the mean score was

obtained. Accordingly, the mean score for each sub-dimension was found to vary between “1” and “5”. In the sub-dimensions of the scale, it was thought that emotional labor behavior was low as the mean score was closer to “1” and that emotional labor behavior was higher as the mean score was closer to “5” (Değirmenci, 2016; Değirmenci Öz and Baykal, 2018). The scale was used in this study to examine the emotional labor behaviors of the nursing students.

Caring behaviors inventory–24

The scale, which was created by Wolf et al. in 1981, was revised by the same researchers in 1994. It was later revised by Wu et al (2006). The scale was designed for patients and nurses to evaluate the nursing care process, and it is suitable for bidirectional diagnosis. The Turkish adaptation of the scale was conducted by Kurşun and Kanan in 2012. The scale consisted of four sub-dimensions and 24 items. For the responses to the scale items, a 6-point Likert-type rating was used: “1= never, 2= almost never, 3= sometimes, 4= usually, 5= often, 6= always”. The scale is administered by the patient and by the researcher on face-to-face basis, by telephone or by the patient’s self-filling. The internal consistency coefficients of the scale for the nurses were 0.96 for the whole scale and between 0.81-0.94 for the sub-dimensions. After adding the scores of all the items and dividing by 24, the total scale score between 1-6 was obtained, and the sub-dimension scale scores between 1-6 were obtained by adding the scores of the items in the sub-dimensions and dividing that by the number of items. As the total and sub-dimension scale scores increase, the quality of care perception levels of nurses or patients increase (Kurşun and Kanan, 2012). The scale was used in this study to determine the nursing students’ perception levels of care quality.

Data collection

Due to the COVID-19 pandemic process, online questionnaires were used to fill in the data forms related to the introductory characteristics, emotional labor and care behaviors of the nursing students, who voluntarily agreed to participate in the study.

Data analysis

Analysis of the research data was carried out in computer environment using a statistical software program. In accordance with the purpose of the study, the data were evaluated by number, percentage, mean, standard deviation and correlation analysis. In correlation analysis, the power of the coefficients is defined as “values less than 0.30 are low; values between 0.30-0.69 are moderate; values of 0.70 and above are high” (Cokluk et al., 2018). The statistical significance level for the variables in the study was accepted as $p < 0.05$.

Research ethics

In order to conduct the study, permission was obtained from the ethics committee, from the authors who adapted the scales used and from the institution where the study was conducted. In addition, permission was obtained online from the nursing students who met the criteria for inclusion in the research sample. Permission from the nursing students was obtained via and “Informed Consent Form”, which covered the research purpose, the duration of the research process, implementation, data collection, voluntary participation in the study, participants’ right to leave the study at any time, and keeping the participants’ names confidential. The fact that the students filled out the data collection tools after reading the consent form meant that they gave their consents.

RESULTS

The mean age of the nursing students participating in the study was 21.22 (± 1.52). Of all the participants, 80.3% of them were female; 100.0% were single; and the income levels of 72.0%'s were equal to their expenses. In addition, 45.9% of the students were in their third grade; 62.4% considered the school atmosphere as “moderate”; the academic grade point average of 73.9% varied between 60-79; 48.4% chose their profession willingly; 67.5% wanted to be a nurse; 46.5% stated that the nursing care provided in the clinics was partially sufficient; 73.2% had no previous nursing care experience; 61.1% had been a companion before; and 78.3% stated that care was the main duty of a nurse. In relation to the reasons for insufficient nursing care, 63.1% stated that the number of patients given daily care was high; 56.7% stated that the number of nurses was insufficient; and 55.4% stated

that the workload in the clinic was high (Table 1). Table 1 presents the sociodemographic characteristics of the nursing students. The mean score for the sub-dimension of the nursing students' emotional labor surface behavior was 4.04 ± 0.51 (2.50-5.00); in-depth behavior was 4.15 ± 0.50 (1.62-5.00); and intimate behavior was 4.22 ± 0.59 (1.00-5.00). The mean score of the students' care behaviors was 5.05 ± 0.62 (3.29-6.00). The mean scores for the emotional labor and care behaviors of the nursing students are given in Table 2. The mean score of the students' care behaviors was 5.05 ± 0.62 (3.29-6.00). The nursing students' care behaviours were found to have a moderate level of statistically significant and positive relationship with the sub-dimensions of superficial behavior ($r: 0.45$), in-depth behavior ($r: 0.48$) and intimate behavior ($r: 0.34$) ($p < 0.000$).

Table 1. Introductory characteristics of the nursing students (n: 157)

Variables	Number/X±SS	Percentage/ (min-max)
Age	21.22±1.52	17.00-29.00
Gender		
Female	126	80.3
Male	31	19.7
Marital status		
Single	157	100.0
Financial state perception		
Income equal to expenses	113	72.0
Income higher than expenses	20	12.7
Income lower than expenses	24	15.3
Class grade		
2 nd grade	63	40.1
3 rd grade	72	45.9
4 th grade	22	14.0
How do you evaluate the school atmosphere?		
Good	51	32.5
Average	98	62.4
Bad	8	5.1
Academic grade average		
80-100	34	21.7
60-79	116	73.9
<60	7	4.5
Did you choose the profession willingly?		
Yes	76	48.4
No	17	10.8
Partially	64	40.8
Do you want to be a nurse?		
Yes	106	67.5
No	13	8.3
Partially/Neutral	38	24.2
Do you think the nursing care provided in the clinic where you practice is sufficient?		
Yes	13	8.3
Partially	73	46.5
No	67	42.7
No comment	4	2.5
Reasons for the inadequate nursing care		
Impossibility for nurses to work in the clinic they want	68	43.3
High number of patients per day	99	63.1
Insufficient number of nurses working in the clinic	89	56.7
High workload in the clinic other than patient care	87	55.4
Insufficient time for care	60	38.2
The patient's lack of expectation for care	29	18.5
Low salary	1	0.6
Disliking the profession-reluctance	8	5.1
Previous experience of receiving nursing care		
Yes	42	26.8
No	115	73.2
Previous experience of being a companion		
Yes	96	61.1
No	61	38.9
Do you think the statement of "Caring is the most basic duty of the nurse" is correct?		
Yes	123	78.3
No	4	2.5
Partially	30	19.1

Table 2. The mean scores for the emotional labor and care behaviors of the nursing students (n: 157)

Variables	X±SS	Min-maks
Emotional labor sub-dimensions		
Superficial behavior	4.04±0.51	2.50-5.00
In-depth behavior	4.15±0.50	1.62-5.00
Intimate behavior	4.22±0.59	1.00-5.00
Total care behavior score	5.05±0.62	3.29-6.00
Assurance	5.13±0.64	2.50-6.00
Knowledge-skill	5.05±0.70	3.00-6.00
Being respectful	5.08±0.72	2.67-6.00
Commitment	4.87±0.76	2.60-6.00

Table 3. Examination of the relationship between emotional labor and care behaviors of the nursing students (n:157)

Variables	Care Behaviors	
	R	P
Emotional labor sub-dimensions		
Superficial behavior	.45	.000
In-depth behavior	.48	.000**
Intimate behavior	.34	.000**

** Spearman test was applied

DISCUSSION

In this study, which started with the idea that there might be a relationship between the emotional labor behaviors of nursing students and their care behaviors, it was revealed that the nursing students' mean scores for the sub-dimension of the emotional labor behavior scale were 4.04±0.51 for surface behavior, 4.15±0.50 for in-depth behavior and 4.22±0.59 for intimate behavior. In the study, it was seen that the students' emotional labor behaviors were high and that intimate behavior had the highest mean. In a study conducted on nursing students (n:230), it was reported that the mean scores were 3.73±0.64 for surface behavior, 3.81±0.60 for in-depth behavior and 4.03±0.03 for intimate behavior (Dığın and Kızılcık Özkan, 2020). In another study (n:167) on nursing students, it was found that the mean scores for the sub-

dimensions of the scale were 3.95±0.04 for surface behavior, 3.95±0.03 for in-depth behavior and 3.98±0.69 for intimate behavior (Baksi and Arda Sürücü, 2019). In one other study carried out by Korkut et al. (2019), the nursing students' mean scores were 4.35±0.75 for the sub-dimension of surface behavior; 3.81±0.72 for intimate behavior and 3.78±0.63 for in-depth behavior and that they showed the superficial labor behavior most. In another study, it was seen that the nursing students (n: 557) showed in-depth behavior most (3.80±0.78) and intimate behavior (3.39±1.57) least and that the mean of the surface behavior sub-dimension was 3.70±0.87 (Karadaş et al., 2021). In some studies conducted with nurses, it was reported that they demonstrated in-depth behavior most (Değirmenci Öz and Baykal, 2017; Budunoğlu, 2019), while in some

studies, the participants demonstrated superficial behavior (Malak Akgün, 2015; Yilmaz and Arslan, 2017) and some other studies revealed that the participants demonstrated intimate behavior (Baksi and Arda Sürücü, 2020; Baksi and Durmaz Edeer, 2020; Altuntaş and Altun, 2015). In the study, it was seen that the emotional labor behaviors of the nursing students were above the average and were similar to the literature. In a study conducted with nursing students, it was found that the students were in the process of emotional labor due to insufficient number of nurses, excessive workload and so on and that the patients tried to manage this process well and did not show the difficulties they experienced because of their anxiety about their condition (Msiska et al, 2014). In general, it was seen that the nursing students were in all three forms of emotional labor "by making an effort, by being intimate or by pretending" in order to fulfill the expected behaviors and that they showed intimate behavior most. Considering the service content and characteristics of the nursing profession, it could be stated that nurses are expected not to pretend against their patients and to show more natural and intimate feelings while providing services (Öz and Baykal, 2018). In line with the research findings, it could be stated that nursing students have their first professional experience by showing their feelings sincerely due to the nature of nursing. This result is positive for nursing students, who are preparing to step into the profession. In terms of good-quality nursing care, it is important that nursing students who will step into the profession in the future show emotional labor behaviors. However, the fact that the sub-dimension of superficial behavior is also above the mean indicates that the nursing student acts in the way s/he does not actually

want to do so. In the literature, it is pointed out that surface behavior may have more negative consequences than in-depth behavior (McCloughen et al., 2020). In studies conducted with different sample groups in the literature, it is seen that the job satisfaction of those who exhibit superficial behavior decreases (Pala and Tepeci, 2014). In addition, it is stated in the literature that there is a positive relationship between surface behavior and emotional burnout (Cheng et al., 2013; Altuntaş and Altun 2015). The mean score of the nursing students' care behavior scale in the study was 5.05 ± 0.62 . The mean scores of the sub-dimensions of the scale were respectively 5.13 ± 0.64 for the sub-dimension of assurance, 5.08 ± 0.72 for the sub-dimension of being respectful, 5.05 ± 0.70 for the sub-dimension of knowledge and skills, and 4.87 ± 0.76 for the sub-dimension of commitment. In the study, it was revealed that the nursing students scored well in each sub-dimension of the scale and that the highest score was in the sub-dimension of assurance and the lowest score in the sub-dimension of commitment. In a study conducted by Türk et al. with 673 nursing students in 2018, it was seen that similar to the findings obtained in the present study, the students' perception levels for the quality of care behaviors was good. In the study, the total mean score of the care behaviors was found to be 5.03 ± 0.75 , while the mean scores of the sub-dimensions of the scale were 5.09 ± 0.78 for sub-dimension of being respectful, 5.05 ± 0.80 for the dimension of assurance, 4.98 ± 0.82 for the sub-dimension of knowledge and skills and 4.98 ± 0.80 for the sub-dimension of commitment, respectively. In a study carried out by Labraque et al. (2015) with nursing students, it was found that the participants' perceptions of care behaviors were at a good level. In a study

conducted by Birimoğlu and Ayaz (2015) in our country, it was similarly reported that the nursing students' perceptions of care behaviors were high. The present research findings were similar to other research findings in the literature. In the study, it was a positive situation that the nursing students' perceptions of care behaviors were at a good level. In this respect, it is thought that giving importance to the concept of care in the education of students and being supported by the teaching staff to develop care behaviors in clinical practice may be effective. In this study, it was seen that the nursing students got the highest score from the sub-dimension of assurance among all the sub-dimensions of care behaviors. In the sub-dimension of assurance, it was seen that there were important topics related to care such as seeing the patient willingly, talking to the patient, encouraging the patient to call when s/he has a problem, responding to the patient's call immediately, helping the patient reduce the pain, showing interest in the patient, administering the patient's treatments and medications on time and alleviating the patient's symptoms. The high score obtained from the sub-dimension of assurance in the study shows that the perceptions of the nursing students in terms of care behaviors in this area were more positive. In a study conducted by Kızıltepe and Yılmaz in 2022 to examine the relationship between the fear of coronavirus and care behaviors of nursing students, it was found that similar to the present research findings, the participants got the highest score (5.23 ± 0.65) in the sub-dimension of assurance (Kızıltepe and Yılmaz, 2022). Unlike the present research findings, in another study conducted with the long version of the scale on nursing students, it was seen that the highest score in care behaviors was in the sub-dimension of

knowledge and skills (Aupia et al., 2017). It was seen that the nursing students got the lowest score from the dimension of commitment among all the sub-dimensions of care behaviors. In terms of the sub-dimension of commitment, it was seen that there were important roles and responsibilities related to care such as giving education and information to the patient, allocating time to the patient, helping/supporting the development of the patient, being patient and understanding towards the patient, and ensuring the participation of the patient in the planning of care. The nurses were an important power in the delivery of health services and are the health professionals who spend the most time with the patient (Cerit and Coşkun, 2018). In different studies on the subject in the literature, similar to the research findings, it was seen that care initiatives such as "training and informing nurses that will contribute to the development of the patient by spending more time with the patient" should be developed more (Korlou et al., 2015; Drahošová and Jarošová, 2015; Cerit and Coşkun, 2018). In the study, the care behaviors of the nursing students were found to have a moderate level of statistically significant and positive relationship with the sub-dimensions of superficial, in-depth and intimate behaviors ($p < 0.000$). In the study, it was revealed that the students' fulfillment of what was expected from them increased their perception of care behaviors in all three forms of emotional labor: "making an effort, being intimate or acting". Therefore, in line with the findings obtained in the study, it was seen that there was a relationship between emotional labor and care behaviors. When we look at the literature, it is seen that there are very few studies explaining the concept of emotional labor and the connection between the concept of

emotional labor and caregiving (Doğan and Taşçı, 2019). In a review of the related literature, it was stated that emotional labor was a necessary professional competence for nurses to perform their care practices in the best/good-quality manner. In addition, it was stated that more research was needed to deeply understand the role of emotional labor and care delivery for nurses (Badolamenti et al., 2017). In a study, it was reported that emotional difficulties experienced by nurses in work life contributed to their giving inadequate care and that they needed a personnel support system to cope with these emotional situations. (Sawbridge and Hewison, 2013). In a meta-ethnographic review, it was stated that the nurses and students managed their emotional states by regulating their participation in care. It was seen that the nurses who could be emotionally involved in care and could treat patients with a humane perspective had the power and motivation to provide care beyond technique (Fernández-Basanta et al., 2022). In a study conducted on nursing students, it was reported that those who developed motivation by doing their job to relax psychologically increased their in-depth behaviors (Baksi and Sürücü, 2019). In another study conducted on nursing students, it was found that the emotional labor process they exhibited in the clinical setting affected their well-being (Kinman and Leggetter, 2016). Moreover, in a study carried out on nursing students, it was found that well-managed emotions affected clinical learning (Msiska et al., 2014). In the literature, among the positive results of the emotional labor behavior, there were factors such as job satisfaction, high performance, increase in motivation, increase in corporate citizenship behaviors, psychological and physiological health, success in

customer relations, and increase in emotional commitment to the profession (Oğuz and Özkul, 2016). In the literature, it was pointed out that the most important criterion of professionalism is to fulfill the requirements of the job in the most perfect way and that one of the qualifications of professional nurses is responsibility (Dikmen et al., 2014). However, in a study conducted by Karadaş et al., no significant relationship was found between the nursing students' emotional labor behavior and their levels of professional behavior practice ($p>0.05$) (Karadaş et al., 2021). In a study conducted on nursing students, it was seen that there was a positive relationship between emotional labor and clinical practice stress. In a study conducted on nursing students, it was stated that there was a positive relationship between emotional labor and clinical practice stress (Jeong, 2015). In this respect, it is seen that nursing students fulfill the roles and responsibilities expected from them by showing in-depth, superficial and intimate behaviors and that there was a relationship between the perception of care behaviors. Accordingly, it is important to carry out the study with different sample groups in terms of clarifying the relationship between the variables. Therefore, conducting the study in different sample groups is important in terms of clarifying the relationship between the variables and the variables.

CONCLUSION

It was seen that the nursing students' emotional labor behaviors and their perceptions of care behaviors were at a good level. In addition, a moderate positive correlation was found between emotional labor and caring behaviors. The findings obtained in the study are thought to contribute to the literature in

terms of providing scientific information about the relationship between emotional labor and care behaviors of nursing students. The findings obtained in terms of quality of care, standardization and patient satisfaction in nursing are important. Educators and nurses should be supported to better manage the emotional labor process in order to develop the caregiver role of students, and an appropriate clinical environment should be created. Emotional labor should be included in the nursing curriculum, and strategies that take into account emotional labor development should be put forward. Furthermore, it is recommended that the theoretical and practical education of students be evaluated from this perspective in order to improve their perceptions of care behaviors. In the study, the lowest score obtained from the commitment sub-dimension of the care behaviors revealed that the nursing students should be supported in order to improve their care behaviors such as informing the patient and allocating time, which are important in terms of communication with the patient.

REFERENCES

- Aupia, A., Lee, T.T., Liu, C.Y, Vivienne, W., Mills, M.A. 2017. Caring behavior perceived by nurses patients and nursing students in indonesia. *Journal of Professional Nursing*, 34(4):314-319.
- Badolamenti, S., Sili, A., Caruso, R., FidaFida, R. 2017. What do we know about emotional labour in nursing? A narrative review. *British Journal of Nursing*, 26(1): 48-55.
- Baksi, A., Arda Sürücü, H. 2019. Is spirituality an important variable as the predictor of emotional labour for nursing students?. *Nurse Educ Today*, 79:135-141.
- Baksi, A., Edeer, A. D. 2020. Yoğun bakım hemşirelerinin duygusal emek ve genel sağlık durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 7(2): 130-137.
- Baksi, A., Arda Sürücü, H. 2020. Factors playing a role in the development of emotional labor behavior of clinical nurses. *Perspectives in Psychiatric Care*, 56(3):712-719.
- Birimoğlu, C., Ayaz, S. 2015. Hemşirelik öğrencilerinin bakım davranışlarını algılamaları. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2(3): 40-48.
- Budunoğlu, R.A. Hemşirelerin duygusal emek ve tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.*
- Cerit, B., Coşkun S. 2018. Hasta ve hemşirelerin hemşirelik bakım kalitesine ilişkin algıları. *Turk J Clin Lab*, 9(2): 103-109.
- Cheng, C., Bartram, T., Karimi, L., Leggat, S G. 2013. The role of team climate in the management of emotional labour: implications for nurse retention. *Journal of Advanced Nursing*, 69(12):2812-2825.
- Cokluk, Ö., Şekercioğlu, G., Şener, B. 2018. Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS VE LISREL uygulamaları. 5th ed. Ankara: Pegem Akademi.
- Değirmenci, S. 2016. Hemşireler İçin Duygusal Emek Davranışı Ölçeğinin Geliştirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. İstanbul.*

- Değirmenci Öz, S., Baykal, Ü. 2017. Hemşirelerin duygusal emek davranışı. Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi, 4(3):143-147.
- Değirmenci Öz, S., Baykal, Ü. 2018. Hemşirelerin duygusal emek davranışı ve etkileyen faktörler. Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi, 26(1):1-10.
- Dığın, F., Özkan, Z. K. 2020. Hemşirelik öğrencilerinin duygusal emek davranışlarının belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi, 3(3): 264-271.
- Dikmen, Y., Yönder, M., Yorgun, S., Usta, Y.Y., Umur, S., Aytekin, A. 2014. Hemşirelerin profesyonel tutumları ile bunu etkileyen faktörlerin incelenmesi. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 17(3):158-164.
- Doğan, N., Taşcı, S. 2019. Hemşirelik bakımında duygusal emek kavramı. Türkiye Klinikleri Journal Of Nursing Sciences, 11(4): 417-426.
- Duman, N. 2017. Duygusal emek: Bir literatür değerlendirmesi. International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries, 1(1):29-39.
- Durmaz, Y., Serin, E., Önder, E., Polat, H. 2019. Nursing and midwifery students' perceived care behaviors and empathy tendencies. Turkish Studies, 14(4): 2179-2193.
- Drahošová, L., Jarošová, D. 2015. Perception of nursing behaviour by surgery nurses and patients in a chosen region of the Czech Republic. Kontakt, 17: 18-23.
- Erenoğlu, R., Can, R., Tambağ, H. 2019. Bakım bakımı ve bakımı ile ilgili olan; Doğumevi örneği. Sağlık ve Toplum, 29(1): 1-4.
- Fernández-Basanta, S., Lois-Sandá, L., Movilla-Fernández, M.J. 2022. The link between task-focused care and care beyond technique: A meta-ethnography about the emotional labour in nursing care. Journal of Clinical Nursing, 10.
- Hochschild, A.R. 1983. The managed heart: Commercialization of human feeling. London: England: University of California Press, Ltd.
- Jeong, H. 2015. Clinical practice stress, emotional labor, and emotional intelligence among nursing students. Advanced Science and Technology Letters, 103:39-43.
- Karadaş, A., Duran, S., Kaynak, S. 2021. Relationship between emotional labor behaviors and professionalism levels in nursing students: a case study from the faculty of health sciences and a vocational school of health. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(3): 302-308.
- Kızıltepe, S.K., Yılmaz, Ş. 2022. Hemşirelik öğrencilerinin korona virüs korkusu ile bakım davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi: Tanımlayıcı bir araştırma. Türkiye Klinikleri Hemşirelik Bilimleri Dergisi, 14(2): 515-523.
- Kinman, G., Leggetter, S. 2016. Emotional labour and wellbeing: what protects nurses?. In Healthcare Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 4(4): 89.
- Koçak, B.T., Türkkın, N.Ü., Tuna, R. 2014. Hemşirelik öğrencilerinde girişkenlik düzeyi ile duygusal emek davranışı arasındaki ilişki. Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi, 3(1):123-129.

- Korkut, S., Çidem, A., Şahin, S. 2019. İntörn hemşirelik öğrencilerinde duygusal emek davranışı. 6. Uluslararası 17. Ulusal Hemşirelik Kongresi, 19-21 Aralık, Ankara. ss.477.
- Korlou, C., Papathanassoglou, E., Patiraki, E. 2015. Caring behaviors in cancer care in Greece, comparison of patients', their caregivers' and nurse's perceptions. *Eur J Oncol Nurs*, 19(3): 244-50.
- Kurşun, Ş., Kanan, N. 2012. Bakım Davranışları Ölçeği-24'ün Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15(4):229-235.
- Labrague, L.J., McEnroe-Petitte, D.M., Papathanasiou, I.V., Edet, O.B., Arulappan, J., Tsaras, K. 2015. Nursing students' perceptions of their own caring behaviors: A multicountry study. *International Journal of Nursing Knowledge*, 1-8.
- Malak, A.B. 2015. Hemşirelerin duygusal emek, duygusal öz yeterlilik ve tükenmişlik düzeylerinin duygusal habitus bağlamında incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara.
- McCloughen, A., Levy, D., Johnson, A., Nguyen, H., McKenzie, H. 2020. Nursing student's socialisation to emotion management during early clinical placement experiences: A qualitative study. *Journal of Clinical Nursing*, 29: 2508- 2520.
- Msiska, G., Smith, P., Fawcett, T. 2014. Exposing emotional labour experienced by nursing students during their clinical learning experience: A Malawian perspective. *International Journal of Africa Nursing Sciences*, 1: 43-50.
- Oğuz, Ö.G.H, Özkul, M. 2016. Duygusal emek sürecine yön veren sosyolojik faktörler üzerine bir araştırma: Batı akdeniz uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(6): 130-154.
- Pala, T., Tepeci, M. 2014. The dimensions and effects of emotional labor on employee job satisfaction and intention to stay in hotels. *Journal of Travel and Hospitality Management*, 11(1): 21-37, 2014.
- Tunç, P., Gitmez, A., Krespi, B.M.R. 2014. Yoğun bakım ve yataklı servis hemşirelerinde duygusal emek stratejilerinin empatik eğilim açısından incelenmesi. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 15(1).
- Türk, G., Adana, F., Erol, F., Çevik Akyıl, R., Taşkıran, N. 2018. Hemşirelik öğrencilerinin meslek seçme nedenleri ile bakım davranışları algısı. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(3): 1-10.
- Yılmaz E, Arslan, S. 2017. Relation of the nurses of internal clinics with level of burnout and behavior of emotional labor. *Turk Klin J Nurs*, 9(4): 289-298.
- Yücebalkan, B., Karasakal, N. 2016. Akademisyenlerde duygusal emek ile tükenmişlik düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik bir araştırma: Kocaeli Üniversitesi örneği. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 1(2):187-200.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7163767>

Araştırma Makalesi / Research Article

Hemşirelik Öğrencilerinin Fizik Muayene Yapmaya Yönelik Algıladıkları Engeller

Fadime GÖK^{1*} (Orcid ID: 0000-0003-0415-4229), Gülbanu ZENCİR¹ (Orcid ID: 0000-0002-9255-3870)¹Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Denizli

*Sorumlu yazar (Corresponding author): fadimgok@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Özet

Bu çalışmanın amacı hemşirelik öğrencilerinin fizik muayene becerilerini kullanmadaki algıladıkları engelleri belirlemek idi. Tanımlayıcı ve kesitsel tipteki bu çalışma, bir devlet üniversitesi'nin Sağlık Bilimleri Fakültesi hemşirelik bölümünde yürütüldü. Araştırmanın evrenini hemşirelik lisans (ikinci, üçüncü dördüncü sınıf) öğrencileri (n=630) oluşturdu. Örneklem seçim yöntemine gidilmedi. Anketi doldurmaya gönüllü tüm öğrenciler (n=512) çalışmaya dahil edildi. Veriler öğrencilerin tanıtıcı bilgileri ve fizik muayene (FM) yapmaya yönelik algıladıkları engellerle ilgili soru formu aracılığıyla toplandı. Veriler sayı ve yüzde hesaplamalarıyla değerlendirildi. Öğrencilerin yaş ortalaması 21.28±1.40 idi. Öğrencilerin %74.4'ünün kadın, %37.3'ünün dördüncü sınıf, ve %40.6'sının C1/C2 (60-69) notla Sağlık Değerlendirme Dersi'ni geçtiği belirlendi. Öğrenciler "kendilerinden kaynaklı algıladıkları engelleri", fizik muayene (FM) sadece hasta kötüleştiğinde (%88.5) yapılır, FM yapma hemşirelik bakım kalitesini arttırmaz (%87.5), FM yapmak gerekli değildir (%85.2), FM yapmak zaman kaybına neden olur (%83.2), FM yapma hemşirenin rolü değildir (%80.7) şeklinde ifade ettikleri saptandı. Öğrenciler hastaların (%77,5) ve yakınlarının (%78,9) fizik muayeneye izin vermeyeceğini hatta ortamın bile uygun olmayacağını düşünmektedirler. Öğrencilerin "eğitimi ile ilgili algıladıkları engelleri" ise FM'nin anlatıldığı ders süresi yeterli değil, klinik uygulamalarda öğretim elemanı ve hemşireler FM için yeterince rol model olmuyor şeklinde ifade ettikleri belirlendi. Öğrenciler FM yapmayı gereksiz bulmaktadır. Fizik muayene yapma konusunda en büyük engel öğrencilerin kendilerinden kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin fizik muayenenin gerekliliği konusunda davranış değişikliği sağlanması için uygun yaklaşımlar gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik öğrencisi, fizik muayene, algılanan engel

Perceived Barriers To Performing Physical Assessment Skills of Nursing Students

Abstract

The aim of this study was to determine the perceived barriers of nursing students in using physical examination skills. This descriptive and cross-sectional study was conducted in the nursing department of the Faculty of Health Sciences of a state university. The population of the study consisted of undergraduate nursing (second, third, fourth year, n=630) students. Sample selection method was not used. All students (n=512) who volunteered to fill out the questionnaire were included in the study. Data were collected with a sociodemographic characteristics form and a questionnaire on perceived barriers to performing physical assessment. Data were analyzed with numbers and percentages. The mean age of the students was 21.28±1.40 years. Seventy-four point four of the students were women, 37.3% were fourth-year students and 40.6% received the grades C/C+ (60-69) and succeeded in the Course Health Assessment. The perceived barriers related to students were carrying out physical assessment only after deterioration of health status (88.5%), inability of the physical assessment to improve the quality of nursing care (87.5%), lack of necessity to carry out physical assessment (85.2%), considering physical assessment as a waste of time and a source of delays in routine work (83.2%) and as irrelevant to nursing roles (80.7%). Students think that patients (77.5%) and their relatives (78.9%) will not allow physical examination and even the environment will not be suitable. The perceived barriers related to nursing education and clinical practice were the insufficient length of the Course Health Assessment and inadequate ability of nurses to become role models. The students considered undertaking physical assessment as unnecessary. The most significant barrier to carrying out physical assessment was related to students themselves. Constructive approaches are needed to change students' behavior about the necessity of physical assessment.

Keywords: Nursing student, physical assessment, perceived barrier

GİRİŞ

Fizik muayene (FM) hemşirelik bakım uygulamalarının ayrılmaz bir parçasıdır (Lesa ve Dixon, 2007). Hemşireler bakım vereceği hastaları bütüncül olarak ele almak zorundadır. Bu doğrultuda bakım verebilmesi için toplayacağı veriler oldukça önemlidir (Yamauchi, 2001). Veriler gözlem ve görüşme yapmanın yanı sıra iyi bir fizik muayene ile toplanabilir. Fizik muayenedeki yetersizlik, hasta bakımının aksamasına yol açabilir (Atallah ve ark., 2013).

Hemşirelik uzmanlık alanına dayalı olan fiziksel muayene değerlendirme becerisi, hemşirelik öğrencileri ve sağlık çalışanları için üniversitelerde lisans eğitimi esnasında öğretilen kilit unsurlardan biridir (Park ve ark., 2016). Hemşirelik eğitim kurumları gelecekte nitelikli hemşireler yetiştirmek için çabalamaktadır (Tanner, 2010). Bu bağlamda, hemşirelik lisans eğitiminde temel dersler arasında fiziksel muayene becerilerinin geliştirilmesine yönelik derslerin yer alması gerektiği vurgulanmaktadır (Yamauchi, 2001; Lesa ve Dixon, 2007; Raleigh ve Allan, 2017).

Modern ve profesyonel hemşirelik uygulamalarının temelini etkili fizik muayene yapma oluşturur. Kaliteli hasta bakımının verilebilmesi, fiziksel değerlendirme bilgilerinin akademik ortamdan klinik ortama geçirebilme seviyesi ile mümkün olmaktadır (Raleigh ve Allan, 2017). Yapılan çalışmalar hemşirelik öğrencilerinin ve sağlık çalışanlarının bu alanda yeterli bilgilerinin olmasına rağmen pratikte bunları uygularken bazı engellerle karşılaşmalarını bildirmektedir (Yamauchi, 2001; Tanner, 2010; Alamri ve Almazan, 2018).

Öğrencilerin fiziksel muayene sırasında karşılaştıkları engellerin ve güçlüklerin belirlenmesindeki başarısızlık, kaliteli hasta bakımı sağlamalarını önler. Bu nedenle hemşirelik öğrencilerinin fiziksel muayene esnasında karşılaştıkları engellerin iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekir (Douglas ve ark., 2016). Bu konudaki hemşirelik literatürü incelendiğinde yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Yamauchi, 2001; Tanner, 2010). Bu çalışma hemşirelik öğrencilerinin fizik muayene yapmaya yönelik algıladıkları engellerin belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı ve kesitsel olarak yapıldı.

YÖNTEM

Araştırmanın türü

Bu çalışma tanımlayıcı ve kesitsel tipte bir çalışmadır.

Çalışmanın yeri

Tanımlayıcı ve kesitsel tipteki bu çalışma, bir devlet Üniversitesi'nin Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü'nde yürütüldü.

Araştırmanın evreni ve örnekleme

Araştırmanın evrenini, 2018-2019 eğitim öğretim yılı Bahar Yarı Yılı'nda öğrenim gören ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf (n=630) öğrencileri oluşturdu. Örneklem seçim yöntemine gidilmedi. Araştırmaya katılmaya gönüllü olan tüm öğrenciler örnekleme (n=512, %81.2) dahil edildi.

Araştırmanın etik boyutu

Çalışmanın yapıldığı Üniversitenin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (22/04/2019-E. 28704) ve araştırmanın yapıldığı okuldan yazılı izin alındı.

Verilerin toplanması

Veriler sınıf ortamında toplandı. Anket formu dağıtılmadan önce öğrencilere çalışma hakkında bilgilendirildi. Anket formunu yanıtlamaları için yaklaşık 5-10 dakika süre verildi.

Doldurulan anket formları geri toplandı. Anket formunu eksik dolduran öğrenciler çalışma dışı bırakıldı.

Veri toplama araçları

Veri toplama aracı olarak literatür doğrultusunda araştırmacılar tarafından hazırlanan anket formu kullanıldı (Yamauchi, 2001; Tanner, 2010; Douglas ve ark., 2016, Alamri ve Almazan, 2018). Anket formu “Öğrencilerin Tanıtıcı Özellikleri” ve “Fizik Muayene Yapmaya Yönelik Algılanan Engeller” olmak üzere iki bölümden oluştu.

Birinci bölümde; öğrencilerin cinsiyeti, yaşı, mezun olduğu lise, öğrenim gördüğü sınıf, fizik muayene dersi başarı notu ve staj yaptığı kliniklere yönelik (6 adet) sorular yer aldı.

İkinci bölümde ise; öğrencilerinin fiziksel muayene yapma becerilerini kullanmada algıladıkları engellere ilişkin görüşlerini içeren (41 adet) sorular yer aldı. Algılanan engeller dört alt başlıktan oluştu. Birinci bölümde öğrencilerin kendilerine (24 adet), ikinci bölümde klinik uygulama koşullarına (9 adet), üçüncü bölümde hasta/yakınlarına (3 adet), dördüncü bölümde ise hemşirelik eğitimine yönelik algılanan (5 adet) engeller ile ilgili sorular yer aldı.

Verilerin değerlendirilmesi

Veriler IBM SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programında sayı ve yüzde hesaplamaları kullanılarak değerlendirildi.

Araştırmanın sınırlılıkları

Bu araştırma, sadece bir Üniversite'nin Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü öğrencileri ile sınırlıdır. Ancak, öğrencilerden gelen yanıt oranı çok yüksektir. Bu çalışmanın güçlü yönüdür. Ayrıca bu çalışmanın hemşirelik öğrencileri arasındaki fizik muayeneye yönelik algılanan engeller ile ilgili sınırlı sayıdaki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BULGULAR

Öğrencilerinin tanıtıcı özellikleri Çizelge 1'de verildi. Öğrencilerin yaş ortalaması 21.28 ± 1.40 olup, %60.7'si 18-21 yaş grubundadır. Öğrencilerin %74.4'ünün kadın, %80.5'inin Anadolu Lisesi mezunu, %37.3'ünün dördüncü sınıf, ve %40.6'sınının C1/C2 (60-69) notla Sağlık Değerlendirme dersini geçtiği, ve %43.2'ünün tüm birimlerde (Dahiliye/Cerrahi klinikler/Yoğun Bakım Ünitesi) staj yaptıkları belirlendi. Hemşirelik öğrencilerin fizik muayenene becerilerini kullanmada “kendilerinden kaynaklı” algıladıkları engeller Çizelge 2'de verildi. Öğrencilerin %88.5' i “FM sadece genel durumu kötüleşen hastalar için yapılır”, %87.5'i “FM hemşirelik bakımının kalitesini etkilemez”, %86.9'u “mönitörize hastalarda FM yapmak gerekli değildir”, %86.3'ü “iş odaklı çalışıldığı için FM yapmaya gerek yoktur”, %86.1'i “daha iyi hemşirelik bakımı vermek için FM gerekli değildir”, %85.4'ü “fizik muayene becerilerini kullanabilmenin hasta bakımına olumlu katkısı olmaz”, %85.2'si “kliniklerde yatan hastalara rutin olarak FM yapılması gerekli değildir”, %83.2'si, “detaylı fizik muayene yapmak, zaman kaybına ve işlerin aksamasına neden olur”, %82.8'i “fizik muayene ile toplanan veriler sadece bakım planı yapmak için kullanılır”, %82.2'si “fizik muayene sonunda toplanan veriler hemşirelik bakımına karar vermede etkili değildir”, %81.3'ü “detaylı bir fizik muayene yapmak iletişim kurma becerisi gerektirmez”, %81.3'ü “fizik muayenenin nasıl başlatacağına öğrenci olarak karar vermek zordur”, %80.7'si, “fizik muayene hemşirenin rolü değildir”, %79.3'ü “FM becerilerini doğru kullanamama kaygısı fizik muayeneye engel olur”, %77.1'i “fizik muayene yaparken hastaya zarar verme kaygısı duyulur”, %76.8'i “fizik muayene becerisi özel uzmanlık alanı

olan hemşireleri ilgilendirir”, %75.2’si “fizik muayene yaparken hastanın mahremiyetine müdahale edilmiş olur”, %72.5’i “fizik muayene için uygun araç-gereç bulmak zordur”, %68.8’i “öğrencinin fizik muayene yapması hastanın endişesini arttırır”, %68.6’sı “fizik muayene yaparken hastanın konforu bozulur”, %68.4’ü “kliniklerde

ortam uygun değilse fizik muayene yapılamaz”, %59.2’si “fiziksel muayene hekimin görevidir”, %52.9’u “fizik muayene yapabilmek için öğrenciler yeterli beceriye sahip değildir””,%52.0’sinin “fizik muayene yapabilmek için öğrenciler yeterli bilgiye sahip değildir”, dedikleri belirlendi.

Çizelge 1. Öğrencilerinin tanıtıcı özellikleri (n=512)

Değişkenler	n	%
Yaş Grupları		
18-21 Yaş	311	60.7
22- 30 Yaş	201	39.3
Cinsiyet		
Kadın	381	74.4
Erkek	131	25.6
Mezun olduğu Lise		
Sağlık meslek lisesi	20	3.9
Anadolu Lisesi	412	80.5
Fen Lisesi	59	11.5
Özel Lise	21	4.1
Öğrenim gördüğü sınıf		
İkinci sınıf	170	33.2
Üçüncü sınıf	151	29.5
Dördüncü sınıf	191	37.3
Sağlığı değerlendirme dersi başarı notu		
A1/A2 (80-100)	70	13.7
B1/B2 (70-79)	177	34.6
C1/C2 (60-69)	208	40.6
D1/D2 (50-59)	57	11.1
Şu ana kadar staj yapılan klinikler		
Dahili klinikler	135	26.4
Cerrahi klinikler	117	22.9
Yoğun bakım ünitesi	39	7.6
Dahiliye /Cerrahi klinikler/Yoğun Bakım Ünitesi	221	43.2
Toplam	512	100.0

Çizelge 2. Hemşirelik öğrencilerinin fizik muayene becerilerini kullanmada “kendilerinden kaynaklı” algıladıkları engeller (n=512)

Öğrencilerin Kendilerinden Kaynaklı Algıladıkları Engeller	Katılıyorum	Katılmıyorum
	n (%)	n (%)
Fizik muayene sadece genel durumu kötüleşen hastalar için yapılır	453 (88.5)	59 (11.5)
Fizik muayene hemşirelik bakımını kalitesini etkilemez	448 (87.5)	64 (12.5)
Mönitörize hastalarda fizik muayene yapmak gerekli değildir	445 (86.9)	67 (13.1)
İş odaklı çalışıldığı için fizik muayene yapmak gerekli değildir	442 (86.3)	70 (13.7)
Daha iyi hemşirelik bakımı vermek için fizik muayene gerekli değildir	441 (86.1)	71 (13.9)
Fizik muayene becerilerini kullanabilmenin hasta bakımına olumlu katkısı olmaz	437 (85.4)	75 (14.6)
Kliniklerde yatan hastalara rutin olarak fizik muayene yapılması gerekli değildir	436 (85.2)	76 (14.8)
Detaylı fizik muayene yapmak zaman kaybına ve işlerin aksamasına neden olur	426 (83.2)	86 (16.8)
Fizik muayene ile toplanan veriler sadece bakım planı yapmak için kullanılır	424 (82.8)	88 (17.2)
Fizik muayene sonunda toplanan veriler hemşirelik bakımına karar vermede etkili değildir	421 (82.2)	91 (17.8)
Detaylı bir fizik muayene yapmak iletişim kurma becerisi gerektirmez	416 (81.3)	96 (18.8)
Fizik muayenenin nasıl başlatılacağına öğrenci olarak karar vermek zordur	416(81.3)	96 (18.8)
Fizik muayene hemşirenin rolü değildir	413 (80.7)	99 (19.3)
Fizik muayene becerilerini doğru kullanamama kaygısı, uygulamaya başlamaya engel olur	406 (79.3)	106 (20.7)
Fizik muayene yaparken hastaya zarar verme kaygısı duyulur	395 (77.1)	117 (22.9)
Fizik muayene becerileri özel uzmanlık alanı olan hemşireleri ilgilendirir	393 (76.8)	119 (23.2)
Fizik muayene yaparken hastanın mahremiyetine müdahale edilmiş olur	385 (75.2)	127 (24.8)
Fizik muayene için uygun araç-gereç bulmak zordur	371 (72.5)	141 (27.5)
Öğrencinin fizik muayene yapması hastanın endişesini artırır	352 (68.8)	160 (31.3)
Fizik muayene yaparken hastanın konforu bozulur	351 (68.6)	161 (31.4)
Kliniklerde ortam uygun değilse fizik muayene yapılamaz	350 (68.4)	162 (31.6)
Fizik muayene hekimin görevidir	303 (59.2)	209 (40.8)
Fizik muayene yapabilmek için öğrenciler yeterli beceriye sahip değildir	271 (52.9)	241 (47.1)
Fizik muayene yapabilmek için öğrenciler yeterli bilgiye sahip değildir	266 (52.0)	246 (48.0)

Öğrencilerin “klinik uygulama koşullarından kaynaklı” algıladıkları engeller Çizelge 3’de verildi. Öğrencilerin, sırasıyla “hemşirelerin olumsuz yaklaşımı fizik muayene yapabilme motivasyonumu etkiler” (%70.7), “fizik muayene yapmaya çalışmam sağlık çalışanları tarafından olumsuz karşılanır” (%69.7), “klinik uygulamalardan sorumlu öğretim

elemanları fizik muayene becerilerini geliştirmede yeterli rol model değildir” (%65.6), “fizik muayeneyi kliniklerde kesintisiz sürdürmek mümkün değildir” (%60.2), “hemşireler fizik muayene becerilerinde etkili bir rol model değildir” (%57.4), “hemşirelerin teşvik edici olmaması fiziksel muayene becerisi için motivasyonu olumsuz etkiler” (%55.1), “fizik muayene için

hazırlanmış özel bir form olmazsa FM bulguları kaydedilemez” (%52.5), “iş yükünün fazla olması, fizik muayene yapmayı engeller“ (%50.4), “kliniklerde

rutin olarak detaylı fizik muayene yapılması gerekli değildir” (%46.3) diye düşündükleri saptandı.

Çizelge 3. Hemşirelik öğrencilerinin fizik muayene becerilerini kullanmada “klinik uygulama koşullarından kaynaklı” algıladıkları engeller (n=512)

Klinik Uygulama Koşullarından Kaynaklı Algılanan Engeller	Katılıyorum	Katılmıyorum
	n (%)	n (%)
Hemşirelerin olumsuz yaklaşımı fizik muayene yapabilme motivasyonumu etkiler	362 (70.7)	150 (29.3)
Fizik muayene yapmaya çalışmam sağlık çalışanları tarafından olumsuz karşılanır	357 (69.7)	155 (30.3)
Klinik uygulamalardan sorumlu öğretim elemanları fizik muayene becerilerini geliştirmede yeterli rol model değildir	336 (65.6)	176 (34.4)
Fizik muayeneyi kliniklerde kesintisiz sürdürmek mümkün değildir	308 (60.2)	204 (39.8)
Hemşireler fizik muayene becerilerinde etkili bir rol model değildir	294 (57.4)	218 (42.6)
Hemşirelerin teşvik edici olmaması fizik muayene becerisi için motivasyonu olumsuz etkiler	282 (55.1)	230 (44.9)
Fizik muayene için hazırlanmış özel bir form olmazsa FM bulguları kaydedilemez	269 (52.5)	243 (47.5)
İş yükünün fazla olması, fizik muayene yapmayı engeller	258 (50.4)	254 (49.6)
Kliniklerde rutin olarak detaylı fizik muayene yapılması gerekli değildir	237 (46.3)	275 (53.7)

Öğrencilerin hasta ve hasta yakınlarından kaynaklı algıladıkları engeller Çizelge 4’de verildi. Öğrenciler, sırasıyla “hasta yakınları (%78.9) ve hastalar (%77.5) “öğrenci olarak fizik muayene yapmama izin vermeyebilir”, “hastanın genel durumu fizik muayene yapmaya uygun olmayabilir” (%72.5) şeklinde bildirdikleri belirlendi. Öğrencilerin “hemşirelik eğitimine yönelik” algıladıkları engeller incelendiğinde, sırasıyla, %66,2’si “fizik muayenenin anlatıldığı dersin teorik

saati yeterli değil”, %58.0’i “fizik muayene teorik dersinin görselleri yeterli değil”, %54.1’i “fizik muayene dersi kapsamında beceri geliştirmek için klinik uygulamanın olmaması bir sorundur”, %53.7’si “fizik muayene dersi kapsamında beceri geliştirmek için laboratuvar uygulamasının olmaması bir sorundur”, %45.3’ü “hemşire/öğretim elemanlarının öğrenciden fizik muayene becerisi beklentilerinin yüksek olması stres faktörüdür” dedikleri saptandı.

Çizelge 4. Hemşirelik öğrencilerinin fizik muayene becerilerini kullanmada “hasta/hasta yakınlarından” ve “hemşirelik eğitiminden kaynaklı” algıladıkları engeller (n=512)

Hasta ve Hasta Yakınlarından Kaynaklı Algılanan Engeller	Katılıyorum	Katılmıyorum
	n (%)	n (%)
Hasta yakınları öğrenci olarak fizik muayene yapmama izin vermeyebilir	404 (78.9)	108 (21.1)
Hastalar öğrenci olarak fizik muayene yapmama izin vermeyebilir	397 (77.5)	115 (22.5)
Hastanın genel durumu fizik muayene yapmaya uygun olmayabilir	371 (72.5)	141 (27.5)
Hemşirelik Eğitiminden Kaynaklı Algılanan Engeller		
Fizik muayenenin anlatıldığı dersin teorik saati yeterli değildir	339 (66.2)	173 (33.8)
Fizik muayene teorik dersinin görselleri yeterli değildir	297 (58.0)	215 (42.0)
Fizik muayene dersi kapsamında beceri geliştirmek için klinik uygulamasının olmaması bir sorundur	277 (54.1)	235 (45.9)
Fizik muayene dersi kapsamında beceri geliştirmek için laboratuvar uygulamasının olmaması bir sorundur	275 (53.7)	237 (46.3)
Hemşire /öğretim elemanlarının öğrenciden fizik muayene becerisi beklentilerinin yüksek olması stres faktörüdür	232 (45.3)	280 (54.7)

TARTIŞMA

Fizik muayene, hastayı tanıma, etkin bir biçimde gereksinimlerini belirleme, bu gereksinimlere yönelik bakımı planlama ve uygulama için temel oluşturacak en önemli verilerin toplandığı hemşirelik sürecinin ilk adımıdır. Klinik kararların doğrulanmasında yardımcı olur (Fennessey ve Wittmann, Price 2011). Hemşireler bakım verdikleri hastaların temel ihtiyaçlarını karşılamak ve bu süreçte gelişen anormal bulguları saptamak için almış oldukları teorik bilgileri güvenli bir şekilde beceriye dönüştürmek zorundadırlar (Zambas, 2010). Aynı şekilde klinik uygulamalarda hemşirelik öğrencilerinde fizik muayene yapması beklenmektedir (Douglas ve ark., 2016; Alamri ve Almazan, 2018; Wu ve ark., 2014). Öğrenciler eğitimleri süresince fizik muayenenin neden gerekli olduğu ve nasıl yapılması gerektiği ile ilgili bilgi ve beceriyi tam ve eksiksiz kazanmalıdırlar (Fan ve ark., 2015). Bu konudaki yetersizlikler hastanın nitelikli bakım ihtiyacının karşılanmasını engellediği gibi mesleki özgüven açısından olumsuz durumlara neden olabilmektedir (Fennessey ve Wittmann Price, 2011). Öğrenme, bireyin konu ile

ilgili düşünce, tutum ve algısı ile de ilişkilidir. Bu nedenle öğrenmenin önünde engel olabilecek olumsuz durumlar erken saptanarak, eğitim süresince giderilmelidir.

Hemşirelik lisans öğrencilerinin fizik muayene yapmaya yönelik algıladıkları engellerin incelendiği bu çalışmada, tüm öğrencilerin fizik muayene dersini başarılı bir şekilde tamamlamış olmalarına rağmen fizik muayene yapma ile ilgili algıladıkları hala ciddi engellerinin olduğu tespit edildi. Yapılan çalışmalar öğrencilerin fizik muayene ile ilgili teorik bilgilerinin yeterli olduğunu, laboratuvar ortamında simüle edilmiş hastanın fizik muayenesinde de oldukça iyi olmalarına rağmen gerçek hastada fizik muayene yapmaya yönelik endişelerinin hala devam ettiği bildirilmektedir (Duvivier ve ark., 2012; Elcigil ve Sarı, 2007; Şahan ve Gezer 2021).

Bu çalışmada öğrencilerin kendilerinden kaynaklı algıladıkları engellere bakıldığında, öğrencilerin çoğunluğu “FM sadece hasta kötüleştğinde yapılır”, “hasta bakımı için gerekli değildir”, “hasta bakım kalitesini arttırmaz”, “hatta zaman kaybına ve işlerin aksamasına neden olur”, şeklinde algıya sahip oldukları

görüldü. Öğrencilerin yüzde yetmişinden fazlası “FM’nin nasıl başlatılacağına öğrenci olarak karar vermek zordur” “FM becerilerini doğru kullanamama kaygısı fizik muayene yapmaya engel olur”, “FM yaparken hastaya zarar verme kaygısı duyulur” şeklinde ifade ettiler. Bu sonuçlar öğrencilerin FM uygulama ile ilgili algılarının olumsuz olduğunu, dolayısıyla FM yapmak için ciddi engellerinin olduğunu düşündürmektedir. Farklı çalışmalar öğrencilerin benzer duygular yaşadığını bildirilmektedir (Sharif ve Masoumi, 2005; Alamri ve Almaza, 2018; Şahan ve Gezer, 2021).

Öğrencilerin yaklaşık dörtte üçünün “fizik muayene becerileri özel uzmanlık alanı olan hemşireleri ilgilendirir” dediği belirlendi. Bu durum öğrencilerin her hemşirenin hastasına FM yapamayacağı ile ilgili bir algıya sahip olduğu gerçeğini güçlendirmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda öğrencilerin fizik muayene yapmak için kendilerini güvenmedikleri, fizik muayene esnasında hata yapma anksiyetesi duydukları için kendi kendilerine engel oluşturdukları bildirilmektedir (Sharif ve Masoumi, 2005; Alamri ve Almaza, 2018). Bunun yanında öğrencilerin büyük çoğunluğu “fizik muayene yaparken hastanın mahremiyetine müdahale edilmiş olur” algısı yaşamaktadır. Şahan and Gezer’in (2021) yaptığı çalışmada da öğrenciler benzer duygular yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler ile hasta mahremiyetinin korunmasına yönelik önlemler tartışılarak, FM yapabilmelerinin önündeki bu engellin rahatlıkla ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir. Böylece çok kolay bir müdahale ile hasta bakımı açısından çok değerli uygulama işler hale gelecektir. Yapılan çalışmalar hemşirelik eğitiminde fizik muayene becerilerine

yer verilmesinin, hasta bakım kalitesini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Giddens, 2007; Birks ve ark., 2013).

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun “fizik muayene hemşirenin rolü değildir” “hekimin görevidir” algısı ile kendilerine en önemli engellerden birini oluşturdukları görüldü. Öğrencilerdeki bu algının hemşirelerden kaynakladığı düşünülebilir. Literatür incelendiğinde hemşirelerin, FM yapmayı kendi görevleri olarak görmedikleri, hekimin görevi olarak gördükleri bildirilmektedir (Fennessey ve Wittmann Price, 2011; Koç ve Sağlam 2012; Birks ve ark., 2013). Hemşirelerin fizik muayeneye yönelik bu geleneksel algısı onların bu alandaki ana engelini oluşturmaktadır. Oysa fizik muayenenin hemşireler tarafından kapsamlı bir şekilde yapılmasının gerekli olduğu Kuzey Amerika’da 1960’lı yıllarda ele alınmış ve yüksek lisans programlarına zorunlu ders olarak okutulmaya başlanmıştır. Hemşirelik lisans eğitimi müfredatında ise, 1970’li yıllarda yerini almıştır. Bizim ülkemizde de daha önce bazı hemşirelik fakültelerinin lisans ve lisansüstü ders müfredatında yer verilmiş olmasına rağmen ancak 2011 yılında Sağlık Bakanlığı’nın Hemşirelik Yönetmeliği’nde yaptığı değişiklikle FM dersi, hemşirelik eğitim müfredatına zorunlu olarak girmiştir (WEB_1, 2011). Geçte olsa hemşirelerin en önemli bağımsız rolleri arasında olan FM becerilerinin mezuniyet öncesi kazandırılması, gelecekte hemşirelik bakımı ve kalitesi açısından oldukça önemli bir gelişmeler sağlayacağı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar hemşirelik eğitiminde fizik muayene becerilerinin yer verilmesinin, hasta bakım kalitesini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Giddens, 2007; Birks ve ark., 2013).

Fizik muayene için özel araç-gereç gerekmemesine rağmen, çalışma kapsamına alınan öğrencilerin yaklaşık üçte ikisinin FM yapmak için “uygun araç-gereç bulmak zor”, “FM yapmak hastanın konforunun bozar”, kliniklerde uygun mekan yoksa FM yapılamaz” şeklinde bir algıya sahip oldukları belirlendi. Bu çalışma sonuçları literatür bilgilerini desteklemektedir (Douglas ve ark., 2015; Fennessey ve Wittmann Price, 2011; Koç ve Sağlam 2012).

Öğrencilerin “klinik uygulama alanlarından kaynaklı” algıladıkları engeller incelendiğinde, FM yapmada rol model alacakları hemşire ya da öğretim elemanı olmadığını hatta çalışanların fizik muayeneye yönelik negatif tutum sergilediklerini ifade ettiler. Öğrencilere rol model olunmaması, teorik eğitim ile klinik uygulama arasında tutarsızlıkların olması, öğrencilerin bu alandaki becerilerini geliştirmede ciddi engel oluşturduğunu bildirilmektedir (Douglas ve ark., 2015; Koç ve Sağlam, 2012; Birks ve ark., 2013; Giddens, 2007; Zambas ve ark., 2017; Osborne ve ark., 2015; Cicolini ve ark., 2015).

Klinisyen hemşireler tarafından fizik muayene yapılsa bile sınırlı sayıda yapıldığı gözlenmektedir. Türkiye’de yapılan bir çalışmada hemşirelerin fizik muayene becerisi olarak en fazla hastaların yaşam bulgularını, bilinç durumlarını ve periferik nabızlarını değerlendirdikleri tespit edilmiştir (Koç ve Sağlam, 2012). Farklı kültürlerde yapılan çalışmalarda da bizim ülkemizde olduğu gibi hemşirelerin fizik muayene becerilerini sınırlı sayıda yaptıkları, çoğunlukla inspeksiyonu uyguladıkları, rutin fizik muayene becerilerini gerçekleştirmedikleri bildirilmektedir (Birks ve ark., 2013; Giddens, 2007; Cicolini ve ark., 2015). Zambas ve arkadaşlarının (2017) yaptığı çalışmada hemşirelerin detaylı fizik muayene

yapmadığı, sadece anlık sorunları hızlıca belirlemekle yetindikleri bildirilmiştir (Zambas ve ark., 2016). Aynı şekilde Osborne ve arkadaşlarının hemşireler ile yaptığı çalışmada, hemşirelerin düzenli ve detaylı fizik muayene yapmadığı, rutin olarak sadece yaşamsal bulguların değerlendirmesini yaptıkları tespit edilmiştir (Osborne ve ark., 2015).

Hemşirelerin etkin ve düzenli bir şekilde FM yapmama nedenlerinin araştırıldığı bir çalışmada, ilk sıradaki nedenin fizik muayene yapmanın doktorun görevi olarak görülmesi, ikinci nedenin bilgi eksikliği, üçüncü nedenin ise hasta sayısının/ iş yükünün fazla olması (Koç ve Sağlam, 2012; Fennessey ve Wittmann Price, 2011) ve dolayısıyla zaman yetersizliği olarak dile getirildiği bildirilmektedir (Giddens ve Eddy, 2009; Fennessey ve Wittmann Price, 2011; Briks ve ark., 2013). Benzer şekilde hemşirelik öğrencileri ile yapılan çalışmalarda da fizik muayene becerilerinin sınırlı sayıda yapıldığı görülmüştür (Douglas ve ark., 2015; Kohtz ve ark., 2017). Douglas ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada hemşirelik öğrencilerinin 126 fizik muayene becerisinden çok azını yaptıkları, hatta bazılarını hemen hemen hiç yapmadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin fizik muayeneye yönelik en fazla yaptığı uygulamalar arasında solunum, dolaşım (kapiller dolum), nörovasküler takip (ekstremitenin ısısı, rengi, distal nabız, lezyon varlığı, ödem, pupilla refleksi ve bilinç takibi yer almaktadır. Yine aynı çalışmada öğrencilerin akciğer ve barsakların değerlendirilmesinde palpasyon ve perküsyon yöntemini neredeyse hiç tercih etmedikleri, daha sıklıkla inspeksiyon ve oskültasyon tekniğini kullandıkları bildirilmektedir (Douglas ve ark., 2015).

Kohtz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da benzer şekilde hemşirelik

öğrencilerin sınırlı sayıda FM becerilerini yerine getirdikleri belirtilmektedir. Öğrencilerin hiç yapmadığı FM becerileri arasında prostat/serviks muayenesi, vücut yağ oranını triceps kası ile belirleme, açı ölçer ile hareket alanının ölçümü, sinirlerin ve bel kalça oranının değerlendirilmesi yer almaktadır (Kohtz ve ark., 2017).

Bu çalışmadaki hemşirelik öğrencilerinin fizik muayene becerilerinin çok azını yerine getirmiş olmaları literatürde de belirtildiği gibi hemşirelerin öğrencilere rol modeli olmamalarından kaynaklandığı düşüncesini güçlendirmektedir (Koç ve Sağlam, 2012; Birks ve ark., 2013; Giddens, 2007; Cicolini ve ark., 2015).

Öğrencilerin hasta ve hasta yakınlarından kaynaklı algıladıkları engeller incelendiğinde; öğrencilerin çoğu “hasta ve yakınları FM yapmaya izin vermeyebilir hatta hastanın genel durumu FM yapmaya uygun olmayabilir” şeklinde bir algıya sahip olduğu görüldü. Bu durum öğrencilerin FM yönelik becerilerinin tam olarak gelişmemiş olması nedeniyle aşırı kaygı duymalarından kaynaklanmış olabilir şeklinde yorumlanabilir. Ya da hastaların genel durumunda meydana gelen olumsuz bir değişiklik öğrencinin FM yapmada geri adım atmasına neden olabilir. Bu noktada öğrencinin iyi bir rol model gereksinimi ortaya çıkmaktadır (Koç ve Sağlam, 2012; Birks ve ark., 2013; Giddens, 2007; Cicolini ve ark., 2015).

Öğrencilerin FM yapmada hemşirelik eğitiminden kaynaklı algıladıkları engeller incelendiğinde yaklaşık yarıdan fazlasının teorik ders saatini, ders materyallerini ve laboratuvar uygulama süresini yetersiz bulduğu görüldü. Şahan ve Gezer’in yaptığı çalışmada, benzer şekilde öğrenciler fizik muayene becerilerini

özgüvenle yapabilmeleri için derslerin sadece teorik olarak işlenmesinin yeterli olmadığını, bunun için daha çok laboratuvar ortamlarında standart hasta üzerinde simülasyon uygulamalarının artırılmasını, bu imkan yoksa, rol play gibi farklı öğretim teknikleri ile ders anlatılmasını istedikleri bildirilmektedir (Şahan ve Gezer, 2021). Öğrencilerin eğitime yönelik algıladıkları diğer bir engel ise hemşire/öğretim elemanlarının FM yapmaya yönelik beklentilerinin öğrenciler tarafından yüksek stres faktörü olarak algılanıyor olmasıdır. Rol model olmadan öğrencilerden FM yapmasını beklemek ciddi bir engel olarak düşünülmektedir (Douglas ve ark., 2015; Koç ve Sağlam, 2012; Birks ve ark., 2013; Giddens, 2007; Zambas ve ark., 2017; Osborne ve ark., 2015; Cicolini ve ark., 2015). Etkin FM yapılamamasının diğer önemli bir nedeni ise hemşirelik eğitim programlarının homojen olmaması olarak bildirilmektedir.(Birks ve ark., 2013). Dolayısıyla klinisyen/akdemisyen hemşireler bu konuda yeterli eğitime sahip olmadıkları için öğrencilere de etkin bir şekilde rehber olamamaktadırlar.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma ile hemşirelik öğrencilerinin, mevcut müfredat kapsamında bulunan fizik muayene dersini başarı ile tamamlamış olmalarına rağmen, algıladıkları bir çok engel nedeniyle fizik muayene becerilerini yeterince yerine getiremedikleri tespit edildi. Öğrencilerin fizik muayene becerilerini yerine getirmede algıladıkları en büyük engelin kendilerinden kaynaklı engel olduğu, belirlendi. Buna sırasıyla klinik uygulama ortamından, hasta/hasta yakınlarından ve hemşirelik eğitiminden kaynaklanan algılanan engeller izlenmektedir.

Öğrenciler tarafından algılanılan bu engellerin ortadan kaldırılabilmesi için;

- Hemşirelik lisans müfredatının bu konudaki engeller gözetilerek yeniden yapılandırılması
- Fizik muayene ders içeriğinin ve kullanılan materyallerin gözden geçirilmesi
- Hizmet içi eğitimlerin planlaması, öğretim elemanları ve hemşirelerin fizik muayene becerilerine yönelik rol ve sorumluluklarının ayrıntılı anlatılması, öğretilmesi
- Öğretim elemanları ve hemşirelerin fizik muayene becerilerini kazandırmada öğrencilere rol modeli olmalarının sağlanması
- Öğrencilerin fizik muayene becerilerini geliştirebilmeleri için öğretim elemanları ve hemşireler tarafından desteklenmesi
- Fizik muayenede olumlu ya da olumsuz algılanan engelleri ortaya koyan daha fazla çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Alamri, M.S., Almazan, J.U. 2018. Barriers of physical assessment skills among nursing students in Arab Peninsula. *International Journal of Health Sciences (Qassim)*, 12(3):58-66.
- Atallah, M.A., Hamdan-Mansour, A.M., Al-Sayed, M.M., Aboshaiqah, A. E. 2013. Patients' satisfaction with the quality of nursing care provided: The Saudi experience. *International Journal of Nursing Practice*, 19(6): 584-590.
- Birks, M., Cant, R., James, A., Chung, C., Davis, J. 2013. The use of physical assessment skills by registered nurses in Australia: issues for nursing education. *Collegian*, 20(1):27-33.
- Cicolini, G., Tomietto, M., Simonetti, V., Comparcini, D., Flacco, M. E., Carvello, M., Manzoli, L. 2015. Physical assessment techniques performed by Italian registered nurses: a quantitative survey. *Journal of Clinical Nursing*, 24(23-24):3700-3706.
- Douglas, C., Windsor, C., Lewis, P. 2015. Too much knowledge for a nurse? Use of physical assessment by final-semester nursing students. *Nursing & Health Sciences*, 17(4):492-499.
- Douglas, C., Booker, C., Fox, R., Windsor, C., Osborne, S., Gardner, G. 2016. Nursing physical assessment for patient safety in general wards: reaching consensus on core skills. *Journal of Clinical Nursing*, 25 (13-14):1890-900.
- Duvivier R.J, Van Geel K., Van Dalen, J., Scherpbier, A.J., van der Vleuten, C.P. 2012. Learning physical examination skills outside timetabled training sessions: What happens and why? *Advances in Health Sciences Education: Theory and Practice*, 17(3):339-55.
- Elcigil, A., Sarı, H.Y. 2007. Determining problems experienced by student nurses in their work with clinical educators in Turkey. *Nurse Education Today*, 27(5):491-498.
- Fan, J.Y, Wang, Y.H, Chao, L.F, Jane, S.W., Hsu, L.L. 2015. Performance evaluation of nursing students following competency-based education. *Nurse Education Today*, 35(1):97-103.
- Fennessey, A., Wittmann Price, RA. 2011. Physical assessment: a continuing need for clarification. *Nursing Forum*, 46(1):45-50.

- Giddens, J. F. 2007. A survey of physical assessment techniques performed by RNs: lessons for nursing education. *Journal of Nursing Education*, 46(2):83-87.
- Giddens, J.F., Eddy, L. 2009. A survey of physical examination skills taught in undergraduate nursing programs: are we teaching too much? *Journal of Nursing Education*, 48(1):24-9.
- Koç, Z., Sağlam, Z. 2012. Determination of physical assessment skills used by nurses in Turkey. *HealthMED Journal*, 6 (3):765-773.
- Kohtz, C., Brown, S. C., Williams, R., O'Connor, P. A. 2017. Physical assessment techniques in nursing education: a replicated study. *Journal of Nursing Education*, 56(5):287-291.
- Lesá, R., Dixon, A. 2007. Physical assessment: implications for nurse educators and nursing practice. *International Nursing Review*, 54(2):166-172.
- Osborne, S.Ş., Douglas, C., Reid, C., Jones, L., Gardner, G. 2015. The primacy of vital signs acute care nurses' and midwives' use of physical assessment skills: A cross sectional study. *International Journal of Nursing Studies*, 52(5):951-62.
- Park., K., Ahn, Y., Kang, N., Sohn, M. 2016. Development of a simulation-based assessment to evaluate the clinical competencies of korean nursing students. *Nurse Education Today*, 36:337-341.
- Raleigh, M., Allan, H. 2017. A qualitative study of advanced nurse practitioners' use of physical assessment skills in the community: shifting skills across professional boundaries. *Journal of Clinical Nursing*, 26 (13-14):2025-2035.
- Sharif, F., Masoumi, S. 2005. A qualitative study of nursing student experiences of clinical practice. *BMC Nursing*, 4:6.
- Şahan, D., Gezer, N. 2021. The Physical Examination Experience of Nursing Students: A Qualitative Study. *Acıbadem University Health Sciences Journal*, 12(1):108-117.
- Tanner, C.A. 2010. Transforming prelicensure nursing education: Preparing the new nurse to meet emerging health care needs. *Nursing Education Perspective*, 31(6):347-353.
- T.C. Ministry of Health modification to Nursing Regulation. 2011. <https://www.thder.org.tr/uploads/hukuk/yonetmelikler/27910.pdf> Erişim Tarihi: 29.06.2021.
- Wu, F., Wang, Y., Wu, Y., Guo, M. 2014. Application of nursing core competency standard education in the training of nursing undergraduates. *International Journal of Nursing Sciences*, 1(4):367-370.
- Yamauchi, T. 2001. Correlation between work experiences and physical assessment in Japan. *Nursing & Health Sciences*, 3(4):213-224.
- Zambas, S.I. 2010. Purpose of the systematic physical assessment in everyday practice: critique of a “sacred cow, *Journal of Nursing Education*, 49(6):305-310.
- Zambas, S.I., Smythe, E.A., Mclain, K.J. 2016. The consequences of using advanced physical assessment skills in medical and surgical nursing. A hermeneutic pragmatic study. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 11(1):32090.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7231875>

Araştırma Makalesi / Research Article

The Effect of Inorganic Nitrogen and Phosphorus Fertilizers, Chicken Manure and Their Combinations on Growth and Development of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Sibel IPEKESEN^{1*} (Orcid ID: 0000-0002-7141-5911), Fatma BASDEMİR² (Orcid ID: 0000-0002-1086-5628), Seval ELİS¹ (Orcid ID: 0000-0001-6708-5238), Murat TUNC¹ (Orcid ID: 0000-0001-6226-128X), B. Tuba BİCER¹ (Orcid ID: 0000-0001-8357-8470)

¹Dicle University, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Diyarbakir

²Harran University, Ceylanpınar Agriculture Vocational High School, Sanlıurfa

* Corresponding author (Sorumlu yazar): sibelisikten@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Abstract

Common bean is one of the most widely grown of grain legumes, being cultivated from the tropics to temperate regions. The present study was aimed to determine the effect of chicken manure doses, nitrogen and phosphorus fertilizers on growth of common bean. The experiment was conducted from March to July 2020 in the Dicle University, Agriculture Faculty, Field Crops Department Experiment Farm. The treatments composed of control, 40N+80P kg ha⁻¹, Chicken (C) 2000 kg ha⁻¹, Chicken (C) 2000+40N+80P kg ha⁻¹, Chicken (C) 3000 kg ha⁻¹ and Chicken (C) 3000+40N+80P kg ha⁻¹. Treatment was arranged in a randomized complete block design with three replications. The effect of chicken manure and nitrogen and phosphorus combinations on the plant traits is higher than the treatments alone. The differences among treatments for compared crop growth rates (CGR), net assimilation rate (NAR), leaf area index (LAI), leaf area duration (LAD) and specific leaf area (SLA) were significant, and the highest CGR, NAR, LAI values were in Chicken 3000+40N+80P kg ha⁻¹. NAR of Chicken 3000 kg ha⁻¹ and Chicken 3000+40N+80P kg ha⁻¹ treatments were significantly lesser than those of the other treatments included control.

Keywords: Net assimilation rate, leaf area index, leaf area duration, organic fertilizer

INTRODUCTION

Legumes are an excellent source of good quality protein with 20–45% protein that is generally rich in the essential amino acid lysine (Philips, 1993). The high protein content of legumes can be attributed to their association with the activity of the nitrogen-fixing bacteria in their roots, which converts the unusable nitrogen gas into ammonium which the plant then incorporates into protein synthesis (Maphosa and Jideani, 2017). Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a major grain legume which is consumed worldwide for its edible seeds and pods (Heuzé et al., 2013). It is one of the most widely grown of grain legumes, being cultivated from the tropics to temperate regions (Acosta et al., 2007). China, Iran, Turkey and Japan are the most important countries that produce common bean in Asia. It arrived in Turkey in the 17th century. Despite its foreign origin, common bean is an agricultural crop cultivated for fresh pods and for dry seed all over Turkey, and is regarded as a national food (Bozooglu and Sozen, 2007). Common beans, like all other legumes, can fix atmospheric dinitrogen [N₂] through symbiotic association with rhizobium bacteria in the soil and hence reduce the dependence on inorganic nitrogen (N) fertilizers (Tagoe et al., 2010). However, N₂ fixation alone could be to be insufficient to support maximum yield in the field like our country soils in common bean. There are various reasons for this, including cultivar, geographic area of crop, high temperature, drought, soil, constrain legume root-nodule formation and function (Hungria and Vargas, 2000; Liu et al., 2011). Moreover, *Phaseolus vulgaris* cultivars, especially bush cultivars, which are short-lived annuals and may not have a sufficiently long vegetative phase to fix enough N₂ before reproductive growth (Sprent, 1982). The efficiency of the nitrogen fixing activity of the symbiotic association between bacteria and plants varies among legume species, and common bean is often characterized as poor nitrogen

fixer (Isoi and Yoshida, 1991), some additional N provided through fertilizer usually is required for a maximum yield and nodulation (Mitiku, 1990). Phosphorus supplementation is also important to ensure maximum yield and nodulation efficiency as well as nitrogen. Moreover, it has been proposed that P deficiency may reduce crop growth by inhibiting leaf expansion and photosynthesis (Lynch et al., 1991). Common bean is often grown in soils of low P availability. Phosphorus (P) fertilizer efficiency in agricultural systems is low, with only 10–20% of fertilizer applied P used by crops in the year of application, and residual value rarely exceeding 50% (Bolland and Gilkes, 1998). The effect of organic fertilizers on the growth and development of dry beans is undeniable as much as inorganic nitrogen and phosphorus fertilizers. All or most of organic fertilizer comes from nature. Animal waste, crop residues, household waste, and stones are the basic ingredients of organic fertilizer (Sitinjak and Purba, 2018). Organic fertilizers may be the best substitute for chemical fertilizers. However, there are positive interaction between the combination of organic and mineral fertilizers (Bodruzzaman et al., 2010; Ucar, 2019). Many studies have been reported on the effects of the use of chicken manures and inorganic fertilizers on many grain legumes. Chicken manure is efficient in terms of total nitrogen as fertilizer and had appreciable residual effect, and grain yield, grain quality and straw yield were promoted by rate of chicken manure (Tagoe et al., 2010; Sitinjak and Purba, 2018; Ucar and Erman, 2020). It is an accepted fact that inorganic fertilizers in agricultural production significantly increase the growth and development of plants. However, it is very difficult to compensate for the damage these fertilizers cause to the soil, the environment and the living ecosystem. Although organic fertilizers can not contribute to the yield as much as inorganic fertilizers, since they improve the physical, chemical and biological properties of the

soil, it is very important for the sustainability of agricultural production to be given with chemical fertilizers or in single form. The present study was aimed to determine the effect of chicken manure doses and nitrogen and phosphorus fertilizers on growth of common bean.

MATERIAL and METHODS

The experiment was conducted from March to July 2020 in the Dicle University, Agriculture Faculty, Field Crops Department Experiment Farm. The soil is light-alkaline (pH 7.46), cracking clay with about 50% clay content. It contains about 0.640% organic matter, 0.032% nitrogen (N), 13.6 kg ha⁻¹ potassium (K) and 0.188 6 kg ha⁻¹ available phosphorous (P). The meteorological data during the crop period indicated that the total amount of rainfall received during crop season was 55.2 mm only in May, not received any rainfall June to August. Mean daily maximum air temperatures were ranged from 25.1 in April to 42.6 °C in July. Minimum air temperatures were recorded 2.2 °C in April and 17.0 °C in July. The treatments composed of control, 40N + 80P kg ha⁻¹, Chicken (C) 2000 kg ha⁻¹, Chicken (C) 2000 + 40N + 80P kg ha⁻¹, Chicken (C) 3000 kg ha⁻¹ and Chicken (C) 3000 + 40N + 80P. The chicken manure was obtained from poultry farm in livestock Department. The chicken manure and N and P fertilizers were applied by hand-mixing the manure thoroughly with the top 5–10 cm soil the side rows. The treatments were applied on 27th April 2020, and soil was well irrigated after manure application to allow decomposition of the manure and for the soil to settle. Seeds of common bean cultivar, Aras 98, had an indeterminate bush-like growth habit (Type II) were sown on 21st April 2020 at a rate of 222 ha⁻¹. Treatment was arranged in a randomized complete block design with three replications. The plot size was 4 m length, and 5 rows, having row to row distance of 45 cm. The crop was irrigated at field capacity to avoid any potential water deficit

impact on crop yield. The full emergence and first blooming dates for all plots were in 2nd May and 6th June 2020, respectively. Plant samples harvested and every 20 d after 20 DAE. Shoots were harvested as well roots in each plot. The harvested shoots were separated into leaves, stems, flowers and pods, and weighted as fresh. The roots were washed to clean of soil. The leaves were used to estimate the total leaf area. After oven-drying harvested samples at 80 °C for 72 hours. The dried samples were weighed to determine the dry weights of roots, leaves and stems and the total dry matter weight. Color analysis was measured in three repetitions using Hunter Lab D25LT. Crop growth rate (CGR): Crop growth rate is the gain in dry matter production on a unit of land in a unit of time. $CGR = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$ (g m⁻² day⁻¹). Net assimilation rate (NAR): Net assimilation rate (NAR) or unit leaf rate is the net gain of assimilate per unit of leaf area and time. $NAR = (W_2 - W_1) (\log_e LA_2 - \log_e LA_1) / (t_2 - t_1) (LA_2 - LA_1)$ (g m⁻² day⁻¹). Leaf area index (LAI):- Leaf area index (LAI) is the ratio of leaf area to the area of ground cover. It is the leaf area (one surface only) divided by the land occupied by the plants. $LAI = LA/GA$. Leaf area duration (LAD): Leaf area duration (LAD) expresses the magnitude and persistence of leaf area or leafiness during the period of crop growth. $LAD = (LA_2 - LA_1) / (t_2 - t_1)^2$. Leaf area ratio (LAR): Leaf area ratio (LAR) is the ratio of the total leaf area to the whole plant dry weight and is a further measure of the efficiency of leaf surface in producing dry matter. $LAR = (LA_1 / W_1) + (LA_2 / W_2) / 2$ (m² g⁻¹). Specific leaf area (SLA): Specific leaf area is the ratio of leaf area (cm²) plant⁻¹ to leaf dry weight (g). Leaf weight ratio (LWR): Leaf weight ratio is the ratio of total leaf weight (g) to total plant weight (g). W_1 = dry weight per unit area at t₁, W_2 = dry weight per unit area at t₂, t₁ = first sampling, t₂ = second sampling. LA₁ = leaf area at t₁, LA₂ = leaf area at t₂. LA = Leaf area, GA = Ground area Agrawal (4). The analysis of variance was performed to detect the

difference among treatments by ANOVA. The significance of mean values was analyzed using LSD test (0.05) except.

RESULTS and DISCUSSION

Crop growth rate is affected by a range of factors including temperature, levels of solar radiation, water and nutrient supply, crop, cultivar and its age. These factors influence the size and efficiency of leaf canopy and hence the ability of crop to convert solar energy into economic growth. To identify the factors responsible for

differences in dry matter accumulation, it was compared crop growth rates (CGR) and the photosynthetic components until maturity among treatments. The differences among treatments for compared crop growth rates (CGR), net assimilation rate (NAR), leaf area index (LAI), leaf area duration (LAD) and specific leaf area (SLA) were significant, but differences among treatments for leaf area rate (LAR) and leaf weight rate (LWR) were no significant (Table 1).

Table 1. Effect of chicken manure and NP fertilizer doses on growth parameters of common bean at DAE (days to after emergence) 20, 40, 60, and 80.

Treatments	CGR (g/cm ² day ⁻¹)	NAR (g/m ² day ⁻¹)	LAI (cm ²)	LAR (cm ² g ⁻¹)	LAD	LWR	SLA
Control	35.3 e	0.115 ab	0.31 d	17.5	8709.3 d	0.086	202.1 ab
40N+80P	49.8 c	0.118 ab	0.42 cd	17.2	11704.8 c	0.088	193.5 b
Chicken2000	47.5 c	0.120 ab	0.60 b	18.2	11759.5 c	0.096	193.3 b
Chicken2000+ 40N+80P	60.9 b	0.130 a	0.49 bc	16.2	13580.3 b	0.079	205.3 a
Chicken3000	40.4 d	0.068 c	0.43 cd	18.3	12460.0 bc	0.093	195.8 ab
Chicken3000+ 40N+80P	72.5 a	0.080 bc	0.84 a	16.2	19679.3 a	0.096	182.0 c
LSD	1.75	0.02**	0.045*	ns	837.139	ns	5.26**
DAE 20	17.4 d	0.15	0.40 cd	20.1 a	5115.7 d	0.102 a	210.2
DAE 40	39.0 c	0.13	0.30 d	21.3 a	12051.5 c	0.109 a	196.8
DAE 60	76.5 a	0.13	0.63 b	16.9 b	18446.5 a	0.089 a	189.5
DAE 80	71.4 b	0.003	0.79 a	10.7 c	16315.0 b	0.059 b	184.7
DAE 100			0.46 c				
LSD	0.59**	0.02**	0.057**	0.72**	473.39**	0.007*	ns
DAE	P<0.0001	P<0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.000	P<0.05	P>0.05
Treatment	P<0.0001	P>0.05	P<0.0001	P>0.05	P<0.0001	P>0.05	P<0.01
DAE x Treatment			P<0.0001				

Means in similar category with different alphabets differ significantly, ns: no significant.

The CGR of Chicken 3000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ tended to be higher than those of control and the other treatments (Table 1, Fig 1). As the dose increased, the growth increased significantly, but CGR of Chicken 2000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ was higher than that of Chicken 3000. This increase may assumed to be due to nitrogen and phosphorus application. The differences for the net assimilation rate (NAR) among treatments was significant, but NAR had the opposite effect of CGR over treatments. NAR of Chicken 3000 kg ha⁻¹ and Chicken 3000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ treatments were significantly lesser than

those of the other treatments included control (Table 1, Fig 2). The relatively higher mean leaf area index (LAI) and leaf area duration (LAD) might contribute to the higher CGRs in Chicken 3000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ treatment (Table 1, Fig 3), because of their significantly high leaf area index (LAI) and leaf area duration (LAD) (Table 1). The highest specific leaf area (SLA) among treatments were in Chicken 2000 40N + 80P kg ha⁻¹ and then control. Generally the CGR of alone chicken or NP treatments tented to be lesser their combinations.

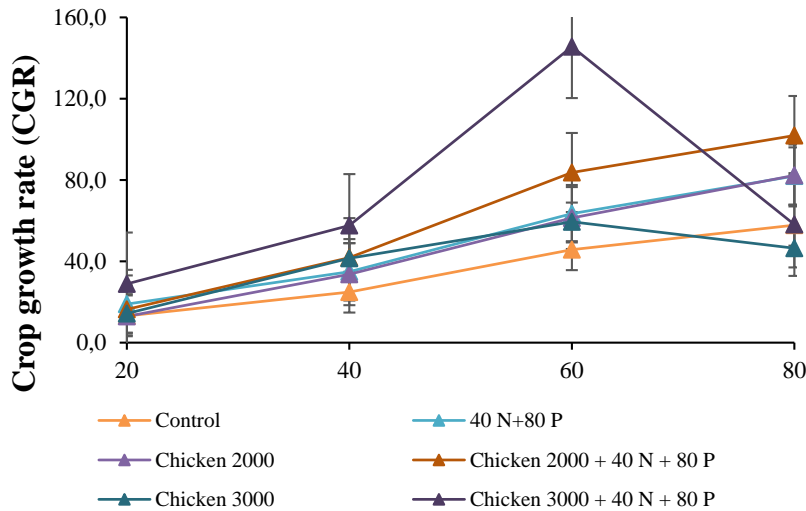


Figure 1. Effect of chicken manure and NP fertilizer doses on crop growth rate of common bean

The highest CGR and LAD during growth season from 20 days to 100 days was in DAE 60, the flowering time. This result revealed that the CGR appear responsible for the greater production of dry matter in DAE 60 and chicken 3000 40N + 80P fertilizer. The highest LAI was in DAE 80, flowering to pod setting time. The leaf area rate (LAR) decreased as the number of days increased from DAE 40 days to DAE 80, as a result of the decrease in the ratio of leaf to stem (Table 1). Crop growth rate is affected by a range of factors including temperature, levels of solar radiation, water and nutrient supply, crop, cultivar and its age. These

factors influence the size and efficiency of leaf canopy and hence the ability of crop to convert solar energy into economic growth. NAR, LAR, LWR and SLA decreased from DAE 20 to DAE 80, but the high CGR, LAI and LAD were in DAE 60 (Table 1, Fig 1, 3). The effect of chicken manure and NP fertilizer treatments for plant height, fresh plant biomass, stem fresh weight, leaves fresh weight, fresh and dry pod yield, number of pods per plant and dry plant biomass were significant. The harvest time, also, from DAE 20 to DAE 100, and fertilizer treatment interaction were evaluated (Table 2).

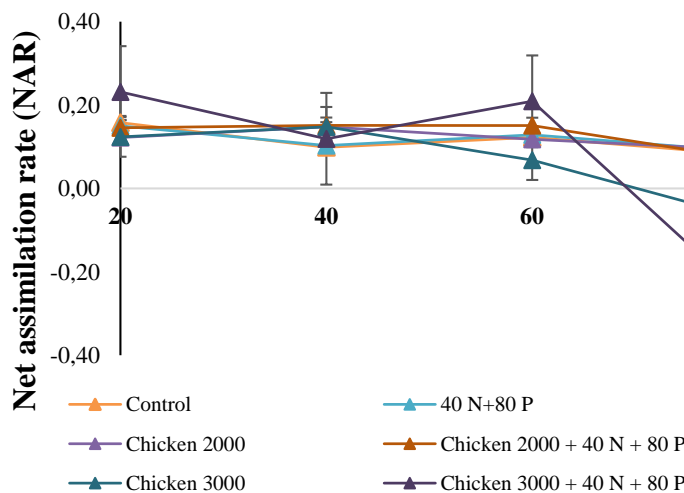


Figure 2. Effect of chicken manure and NP fertilizer doses on net assimilation rate of common bean

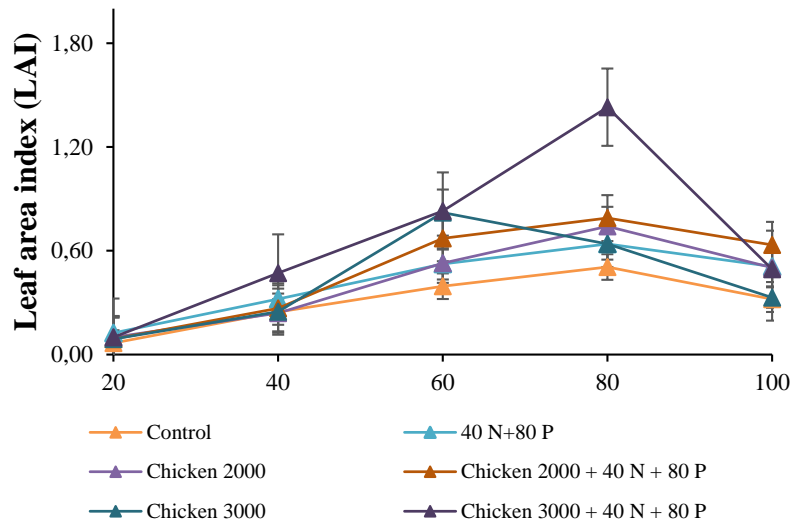


Figure 3. Effect of chicken manure and NP fertilizer doses on leaf area index of common bean

Plant height ranged from 28.2 cm to 39.4 cm, and plant height affected by fertilizer treatments. Chicken 3000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ and chicken 2000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ treatments increased the plant height, chicken 2000 treatment decreased. In different harvest times, alone 40N + 80P kg ha⁻¹ and its chicken manure combinations also significantly increased plant height. Increased plant height due to NP fertilization (Abebe, 2009; Géant, 2020) and chicken manure supply Ngosong et al., (2020) have been reported in common bean. The addition of humic acid increased plant height, number of leaves, leaf area, leaf area index, dry matter and crop growth rate (Abdulameer and Ahmed, 2019). Fresh plant biomass ranged from 33.6 g plant⁻¹ to 77.3 g plant⁻¹, treatments affected the fresh plant biomass, and treatment of chicken

3000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ significantly increased fresh plant biomass. Treatment of only chicken manure showed low efficiency (Table 2). Stem fresh weight ranged from 12.2 g plant⁻¹ in control to 27.2 g plant⁻¹ in chicken 3000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ fertilizer. Leaf fresh weight affected by treatments, and treatment of chicken 3000 + 40N + 80P kg ha⁻¹ significantly increased the leaf fresh weight, however control was the lowest, while other treatments were similar to each other. Muneer and Rabee (2017) reported that high level treatment of sewage significantly increase in rates of vegetative characteristics. Differences among treatments for pod fresh and dry yield (from DAE 60 to DAE 100) were significant, but had no significant for number of pods per plant.

Table 2. Effect of chicken manure and NP fertilizer doses on plant parameters of common bean at DAE (days to after emergence) 20, 40, 60, 80 and 100.

Treatments	Plant height (cm)						Fresh plant biomass (g plant ⁻¹)					
	DAE 20	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean	DAE 20	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean
Control	21.7 b	24.7 b	31.3 b	28.7 bc	30.5 bc	30.2 cd	4.2	4.7 d	26.0 c	37.2 e	37.7 c	33.6 d
40N+80P	15.7 c	29.7 a	36.3 ab	41.7 a	36.0 a	38.0 a	6.0	20.5 b	37.0 b	59.1 c	58.5 b	51.6 c
Chicken2000	13.7 c	23.3 bc	28.7 b	24.7 c	31.3 bc	28.2 d	5.7	14.5 c	39.8 b	47.4 d	59.0 b	48.8 c
Chicken2000+40N+80P	26.7 a	28.3 a	32.3 b	40.7 a	35.0 ab	36.0 ab	6.0	17.2 bc	46.6 b	70.2 b	72.8 a	63.2 b
Chicken3000	14.3 c	20.0 c	34.0 ab	35.7 ab	28.3 c	32.7 bc	5.5	14.2 c	46.6 b	61.6 bc	34.3 c	47.5 c
Chicken3000+40N+80P	24.0 ab	24.8 b	42.0 a	39.0 a	37.3 a	39.4 a	6.6	33.2 a	60.6 a	125.0 a	46.2 bc	77.3 a
LSD 0.05	1.6**	1.54**	3.7**	3.9**	2.08**	1.9**	ns	2.36**	4.3**	4.14**	7.42**	2.82**
Treatments	Stem fresh weight (g plant ⁻¹)						Leaf fresh weight (g plant ⁻¹)					
	DAE 20	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean	DAE 20	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean
Control	1.6	5.6 c	9.9 c	10.0 d	16.8 b	12.2 e	2.6	8.8 c	13.9 c	13.8 c	11.8	13.2 c
40N+80P	2.1	8.8 b	14.8 bc	19.2 b	22.5 a	18.8 bc	3.8	11.7 b	19.1 bc	22.8 b	16.3	19.4 b
Chicken2000	1.8	6.0 c	14.0 bc	17.4 bc	17.6 b	16.3 cd	3.9	8.4 c	23.4 bc	23.9 b	17.3	21.5 b
Chicken2000+40N+80P	2.2	7.1 bc	15.4 bc	19.6 b	22.7 a	19.2 b	3.6	9.4 c	21.4 bc	23.1 b	19.2	21.2 b
Chicken3000	2.1	5.5 c	18.0 b	14.9 c	12.0 c	15.0 d	3.1	8.7 c	25.1 ab	22.2 b	12.6	19.9 b
Chicken3000+40N+80P	2.4	14.4 a	25.3 a	40.9 a	15.5 bc	27.2 a	4.2	18.8 a	34.2 a	51.9 a	14.4	33.5 a
LSD 0.05	ns	0.96**	2.82**	1.73	1.64**	1.2**	ns	0.93*	4.77**	2.66**	ns	1.98**
Treatments	Pod fresh yield (g plant ⁻¹)				Number of pods per plant				Dry pod yield (g plant ⁻¹)			
	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean
Control	1.8 bcd	21.0 bc	13.6 c	12.1 c	5.0 a	5.3	4.8 bc	5.1	0.20 bcd	2.4 c	4.1 cd	2.2 c
40N+80P	2.4 bc	16.7 c	19.3 b	12.8 bc	2.3 b	5.0	6.7 ab	4.7	0.30 b	3.6 c	6.7 b	3.5 b
Chicken2000	1.2 cd	10.3 d	23.7 b	11.8 c	1.0 c	5.7	8.3 a	5.0	0.05 cd	2.9 c	8.3 ab	3.8 b
Chicken2000+40N+80P	9.6 a	26.8 ab	30.4 a	22.3 a	4.7 a	7.7	9.0 a	7.1	0.87 a	6.2 a	10.2 a	5.7 a
Chicken3000	3.1 b	24.8 b	9.2 c	12.3 bc	2.3 b	6.0	3.7 c	4.0	0.24 bc	4.0 bc	2.8 d	2.4 c
Chicken3000+40N+80P	0.5 d	30.9 a	12.8 c	14.7 b	0.6 c	11.7	7.0 ab	6.4	0.03 d	5.6 ab	5.9 bc	3.9 b
LSD 0.05	0.59**	3.99**	2.39**	1.2**	0.55*	ns	1.15*	Ns	0.09**	0.75**	1.11**	0.4*
Treatments	Dry plant biomass (g plant ⁻¹)											
	DAE 20	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100	Mean						
Control	0.6	2.7 b	5.1 c	9.3 d	12.0 c	6.0 d						
40N+80P	1.0	3.8 ab	7.2 bc	13.0 c	17.0 b	8.4 bc						
Chicken2000	0.7	2.6 b	6.9 bc	12.6 c	17.1 b	8.0 cd						
Chicken2000+40N+80P	1.0	3.3 b	8.5 b	17.2 b	21.2 a	10.2 ab						
Chicken3000	0.9	2.9 b	8.4 b	12.3 c	9.9 d	6.9 cd						
Chicken3000+40N+80P	1.0	5.9 a	11.8 a	29.7 a	13.1 c	12.3 a						
LSD 0.05	ns	2.39**	2.43**	3.98**	2.85	1.03**						
Treatments	Leaf color L*											
	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100	DAE 40	DAE 60	DAE 80	DAE 100
Control	39.1	41.5	41.2	49.2	-5.6	-5.4	-4.2	-7.0	11.3	11.7	10.0	17.6
40N+80P	44.0	44.1	42.0	45.9	-5.7	-5.3	-4.7	-5.0	14.1	14.9	11.1	13.9
Chicken2000	32.4	41.5	40.6	46.5	-4.6	-6.0	-5.3	-5.4	9.9	12.5	10.6	15.0
Chicken2000+40N+80P	40.7	42.6	41.4	46.5	-5.2	-5.9	-4.4	-5.0	12.8	12.8	11.3	13.2
Chicken3000	44.3	40.6	46.8	46.6	-4.8	-5.2	-5.0	-5.6	14.1	11.3	13.6	13.1
Chicken3000+40N+80P	38.5	44.1	44.9	46.2	-4.9	-6.4	-4.4	-3.8	10.6	15.3	13.8	13.2

Means in similar category with different alphabets differ significantly, ns: no significant

The highest dry pod yield plant^{-1} was in Chicken 2000 + 40N + 80P kg ha^{-1} treatment compared to control and other treatments. While Chicken 3000 + 40N + 80P kg ha^{-1} fertilization increased the leaf and stem parts, it decreased the pod yield. Some researcher (Choudhari et al., 2001; Kumar et al., 2009) reported the combine application of organic and inorganic fertilizers were significant for growth and development in French bean. The results of Dhary and Al-Baldawi (2017) showed that the application of NPK fertilizer highest number of branches per plant, leaf area, pod numbers per plant and seed number per pod compared to control treatment. Alkurtany et al., (2018) reported bio-fertilizer treatment increase dry vegetative weight, number of pods in the plant and nitrogen concentration in the vegetative portion. It was statistically determined that leaf colors were not affected by fertilizer treatments in all harvest periods. However, at flowering and pod setting times, DAE 60, NP and chicken manure + NP combinations were increased the L^* and b^* values relatively. At DAE 80, nearly end of pod setting stage the highest values for L^* and b^* were in Chicken 3000 kg ha^{-1} and Chicken 3000 + 40 N + 80 P kg ha^{-1} treatments. Chicken 2000 kg ha^{-1} and Chicken 3000 kg ha^{-1} treatments for a^* values were higher than control and other treatments in the same stage. At DAE 100, the highest l values were under control but decreased in others (Table 2). The dry plant biomass increased as the number of days increased, the highest dry plant biomass occurred on the 80th day and the effect of Chicken 3000 + 40N + 80P kg ha^{-1} application was significant when the stem and leaf weights were taken into account compared to control and other treatments.

It has been determined that the treatment of chicken 3000 kg ha^{-1} without nitrogen and phosphorus fertilizers is as low as other treatments. This difference is much more obvious, especially on the 80th day of growth (Table 2, Fig. 4). Treatments of organic (chicken manure) and inorganic fertilizers (NP) and their combinations influenced the plant height, fresh and dry plant biomass, leaf weight, fresh and dry pod yield. This observation is in agreement with those reported by Tagoe et al., (2010) and El-Yazal (2019) and who observed significant increases in total dry matter yield, pods and seed per plant of common bean in response to chicken manure application. Common bean grows well at temperatures ranging from 15 to 27 °C and will withstand temperatures up to 29.5 °C. High temperature (close to or higher than 35 °C) and moisture stress during flower and pod setting results in abortion of large numbers of blossoms and developing pods. This is why common beans are rarely grown mainly in the in the heat plains of the Southeast Anatolia region in Turkey. In the experiment field, min and max temperatures were 2.2 °C - 25.1 °C in April to 17.0 °C - 42.6 °C in July, respectively. This may account for the poor vegetative and reproductive growth of common bean, especially pod yield, in this study. This observation is in agreement with that reported by Gross and Kigel (1994) in common bean high temperatures during flowering result in shedding of flowers, leading to the formation of fewer pods.

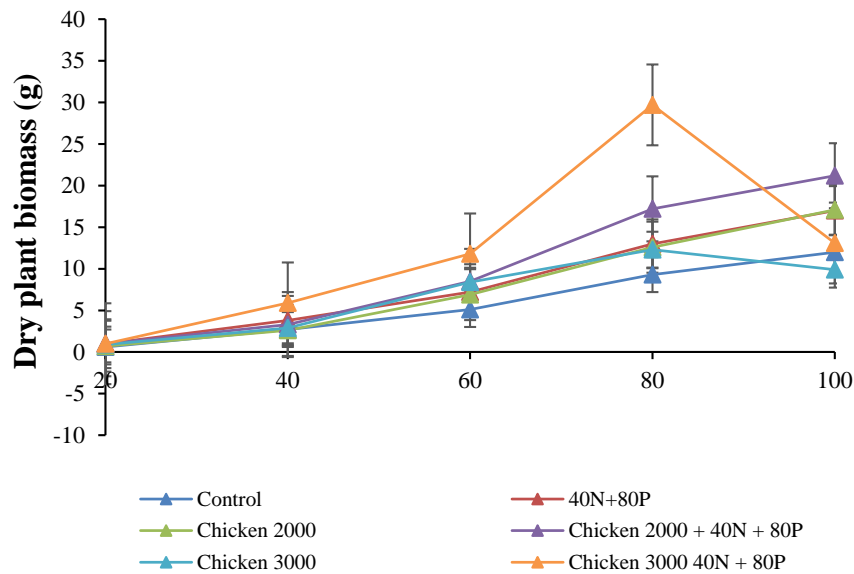


Figure 4. Effect of chicken manure and NP fertilizer doses on dry plant biomass of common bean

CONCLUSIONS

Common bean plants were harvested at 20 days intervals after emergence. Chicken and NP and their combinations increased the growth and development of common bean, and were affected crop growth rates (CGR), net assimilation rate (NAR), leaf area index (LAI), leaf area duration (LAD) and specific leaf area (SLA). CGR, LAI and LAD of Chicken 3000 + 40 N + 80 P treatment were higher than those of control and other treatments.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by Dicle University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project Number: Ziraat.19.010).

REFERENCES

- Abdulameer, O. Q. and Ahmed, S. A. 2019. Role of humic acid in improving growth characters of corn under water stress. *Iraqi Journal of Agricultural Science*. 50(1): 420-430.
- Abebe, G. 2009. Effect of NP fertilizer and moisture conservation on the yield and yield components of haricot bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) in the semiarid zones of the central rift valley in Ethiopia. *Advances in Environmental Biology*. 3(3): 302-307.
- Acosta-Gallegos, J. A., Kelly, J. D. and Gepts, P. 2007. Prebreeding in common bean and use of genetic diversity from wild germplasm. *Crop Science*. 47 S-44.
- Agrawal, K. K. 2014. *Agron 604 advances in crop growth and development* (2+1). http://www.jnkvv.org/PDF/2404_2020101707234202103.pdf.
- Alkurtany, A. E. S., Ali, S. A. M. and Mahdi, W. M. 2018. The efficiency of prepared biofertilizer from local isolate of *Bradyrhizobium* sp on growth and yield of mungbean plant. *Iraqi Journal of Agricultural Science*. 49(5): 722-730.

- Bodruzzaman, M., Meisner, C.A., Sadat, M.A. and Hossain, M.I. 2010. Long-term effects of applied organic manures and inorganic fertilizers on yield and soil fertility in a wheat-rice cropping pattern. In Proceedings of the 19th World Congress of Soil Science, 10-15 Aug, Brisbane, Australia.
- Bolland M. D. A. and Gilkes, R. J. 1998. The chemistry and agronomic effectiveness of phosphate fertilizers. *J Crop Prod.* 1:139–163.
- Bozoglu, H. and Sozen, O. 2007. Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry.* 31(5): 327-334.
- Choudhari, C. S., Mendhe, S. N., Pawar, W. S., Angole, A. S. and Nikam R. R. 2001. Nutrient management in french bean *J. Soils and Crops.* 11(1):137-139.
- Dhary, S. I. and Al-Baldawi, M. H. K. 2017. Response of different varieties of faba bean to plant source organic fertilizers. *Iraqi Journal of Agricultural Science.* 48(4): 1148-1157.
- El-Yazal, M. A. S. 2019. Impact of some organic manure with chemical fertilizers on growth and yield of broad bean (*Vicia faba* L.) grown in newly cultivated land. *Sustainable Food Production.* 9: 23-36.
- Géant, C. B., Francine, S. B., Adrien, B. N., Wasolu, N., Mulalisi, B., Espoir, M. B., Jean, M. M., Antoine, K. L. and Gustave, M. N. 2020. Optimal fertiliser dose and nutrients allocation in local and biofortified bean varieties grown on ferralsols in eastern Democratic Republic of the Congo. *Cogent Food & Agriculture.* 6(1): 1805226.
- Gross Y. and Kigel J. 1994. Differential sensitivity to high temperature of stages in the reproductive development of common bean (*Phaseolus vulgaris* L). *Field Crops Res.* 36(3): 201–212.
- Heuzé, V., Tran, G. and Baumont, R. 2013. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). Feedipedia. org. a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/266> (accessed on 1 March 2021).
- Hungria, M. and Vargas, M. A. 2000. Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. *Field Crops Research.* 65(2-3), 151-164.
- Isoi, T. and Yoshida, S. 1991. Low nitrogen fixation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Soil Sci. Plant Nutrit.* 37(3): 559–563.
- Kumar, R.P., O.N. Singh, Yogeshwar, Singh. and Singh, J.P. 2009. Effect of integrated nutrient management on growth, yield, nutrient uptake and economics of French bean. *Indian. J. of Agric. Sci.* Vol. 79 No. 211. 122-128104.
- Liu, Y., Wu, L., Baddeley, J. A. and Watson, C. A. 2011. Models of biological nitrogen fixation of legumes. *Sustainable Agriculture Volume 2:* 883-905.
- Lynch, J., Läuchli, A. and Epstein, E. 1991. Vegetative growth of the common bean in response to phosphorus nutrition. *Crop Science.* 31(2): 380-387.

- Maphosa, Y. and Jideani, V. A. 2017. The role of legumes in human nutrition. *Functional Food-Improve Health through Adequate Food*, 1, 13.
- Mitiku, H. 1990. Preliminary studies of biological nitrogen fixation by haricot bean on two soil types in Hararghe, Ethiopia. In: J.B. Smithson (ed.), *Proceedings of the second Workshop on Bean Research in Eastern Africa*. CIAT African Workshop Series No. 7, Nairobi, Kenya.
- Muneer, N. Y. and Rabee, K. M. 2017. Effect of different types of organic fertilizer in vegetative growth of cactas (*Aloe vera* L.). *Iraqi Journal of Agricultural Science*. 48(3): 701-706.
- Ngosong, C., Nfor, I. K., Tanyi, C. B., Olougou, M. N. E., Nanganoa, L. T. and Tening, A. S. 2020. Effect of poultry manure and inorganic fertilizer on earthworms and soil fertility: implication on root nodulation and yield of climbing bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fundamental and Applied Agriculture*. 5(1): 88-98.
- Ucar, O. 2019. The importance of fertilizers containing organic matter in chickpea cultivation. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 3(1): 116-127.
- Ucar, O., and Erman, M. 2020. The Effects of different row spacings, chicken manure doses and seed pre-applications on the yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(4): 875-901.
- Philips R. D. 1993. Starchy legumes in human nutrition and culture. *Plant Foods and Human Nutrition*. 44(3):195-211.
- Sitinjak, L. and Purba, E. 2018. Response to growth and production of green beans (*Vigna radiata* L.) in various cropping spots and fertilizer provision of layer chickens. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 122, No. 1, p. 012053). IOP Publishing
- Sprent, J. I. 1982. Nitrogen fixation by grain legumes in the U. K. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*. 296(1082): 387-395.
- Tagoe, S. O., Horiuchi, T. and Matsui, T. 2010. Effects of carbonized chicken manure on the growth, nodulation, yield, nitrogen and phosphorus contents of four-grain legumes. *Journal of plant nutrition*. 33(5): 684-700.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7235975>

Araştırma Makalesi / Research Article

5 Serbestlik Dercesine Sahip Bir Kaynak Robotunun İleri Kinematik Analizi

Nülifer GÜNDOĞAN^{1*} (Orcid ID: 0000-0003-0519-2139), Cengiz DOĞAN² (Orcid ID: 0000-0002-1468-8462)

¹Adıyaman Üniversitesi, Besni Ali Erdemoğlu MYO, Mekatronik, Adıyaman

²Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar (Corresponding author): ngundogan@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Özet

Bu çalışmada, tasarımı ve imalatı yapılmış olan beş eksenli bir kaynak robotunun uzuvlarına ait eklemlerinin, Denavit Hartenberg kurallarına göre kinematik diyagramı oluşturularak kinematik ve ileri kinematik denklemleri oluşturulup robota ait veriler ile hesapları yapıldı. Robotun uç efektörünün konum ve yönelim kontrolünü yapabilmek için elde edilen bu denklemler, Microsoft Visual Studio C# 2010 programında hazırlanmış bir arayüz programında kodlara dönüştürülerek analitik hesapları bilgisayar ortamında yapıp sonuçlar elde edildi. Bu sayede kaynak robotunun uç efektörü olan torçun otomatik olarak klavyeden girilen ilerleme (d) ve açı (θ) eklem parametreleri verileri ile kaynak işleminin otomatik olarak yapılabileceği yörünge belirlenmiş olur. Aynı zamanda kinematik formüllerin doğruluğunun sağlanmasının yapılması için tüm bu işlemler bir Microsoft Excel programında da matematiksel formüllerin haline dönüştürülüp farklı veriler için de hesapları yapıldı. Bilgisayarda hazırlanan Microsoft Visual Studio C# 2010 editöründe hazırlanmış arayüz programındaki kinematik hesaplamalar ile kaynak robotunun uç efektörü olan kaynak torçunun istenilen yörüngede uzaktan kontrollü olarak doğru bir şekilde kaynak uygulamalarını yapması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Homojen dönüşüm matrisi, kinematik diyagram, ileri kinematik

Forward Kinematic Analysis of A Welding Robot With 5 Degrees Of Freedom

Abstract

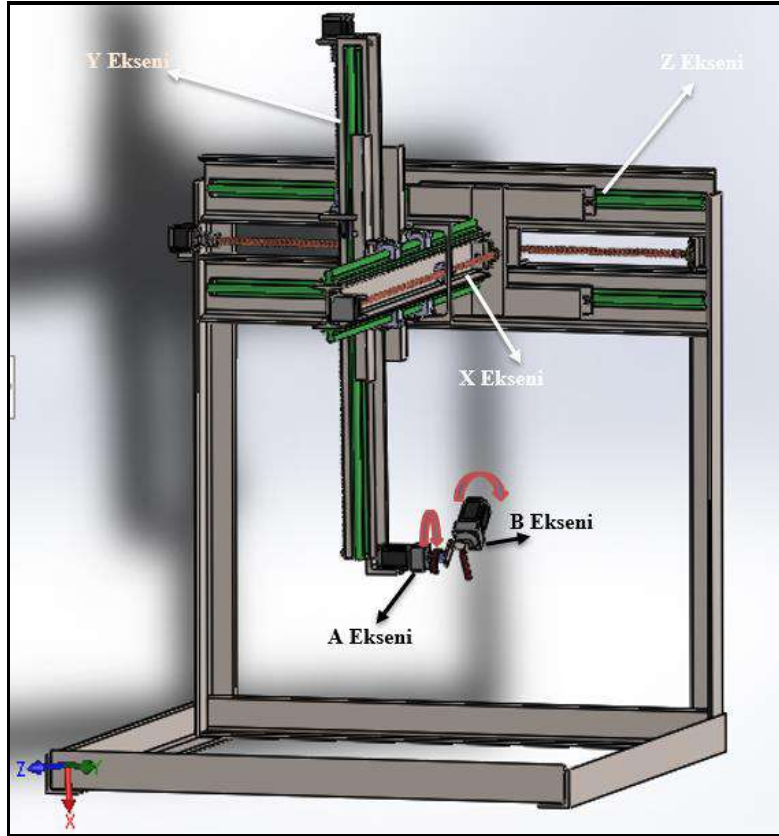
In this study, the kinematic diagram of the joints of the limbs of a five-axis welding robot, which was designed and manufactured, was created according to the Denavit-Hartenberg rules, kinematics and advanced kinematics equations were created and calculations were made with the data of the robot. These equations, which were obtained in order to control the position and orientation of the end effector of the robot, were converted into codes in an interface program prepared in Microsoft Visual Studio C# 2010 program, analytical calculations were made in the computer environment and the results were obtained. In this way, the trajectory in which the welding process can be performed automatically is determined with the feed (d) and angle (θ) joint parameters data entered automatically from the keyboard of the torch, which is the end effector of the welding robot. With the kinematic calculations in the interface program prepared in the Microsoft Visual Studio C# 2010 editor prepared on the computer, it was ensured that the welding torch, which is the end effector of the welding robot, remotely controlled the welding applications in the desired trajectory.

Keywords: Transformation matrix, kinematic diagram, forward kinematics

GİRİŞ

Kinematik bilimi nesneleri yörünge, hız ve ivme gibi parametrelerle ele alan mekanik bir bilim dalıdır. Robot kinematığında robotun uç işlevcisi ve pozisyonu arasındaki ilişki, robota ait eklem değişkenleri ve parametreleri kullanılarak kinematik bir diyagram yardımı ile tanımlanır. Kinematik diyagram tanımında robotlar, yapısal olarak uzuvların birbiri ile mafsallı bağlantı şekillerine göre isimlendirilirler. Buna göre mafsalların birbirine göre öteleme (prismatic) hareketleri için çoğunlukla P harfi, dönme (revolute) hareketleri için ise R harfi kullanılır. Kinematik diyagram oluşturulurken mafsallı türleri, seçilen robotun mekanik yapısına ve

bağlantılarına uygun bir şekilde yerleştirilmelidir. Bu tez çalışmasında PPPRR mafsallı bağlantısına sahip bir robot tasarımı yapılmıştır. Manipülatörün zemin bağlantısı prizmatik (P) eklemlerle olup (Z), bu ekleme yatayda dik olarak konumlandırılmış 1 adet prizmatik (P) eklem (X) bağlantısı yapılmış ve bu yataydaki eksene ise 1 adet dikeyde prizmatik (P) eklem (Y) bağlantısı yapılmıştır. Dikey eksen üzerinde torç taşıyıcı ünitesi bulunmakta olup, bu ünite 2 adet döner (RR) mafsallardan oluşmuştur. Toplamda 5 serbestlik derecesine sahip PPPRR eklem tipinde bir kaynak robotu tasarlanarak imal edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Robota ait kızak ve şase bağlantıları

Bu çalışmada hazırlanan kinematik diyagramda “a1, a2, a3, a4, a5 ve a6” ifadeleri her bir mafsala ait

uzuvların uzunluklarını ifade eder. Kinematik diyagram oluşturulurken mafsallı çeşidi dikkate alınarak serbestlik

derecesi parametreleri belirlenir. Birinci, ikinci ve üçüncü prizmatik (P) eklemler olup parametreleri d_1 , d_2 ve d_3 ile gösterilir. Sonraki eklemler döner (R) olup parametreleri θ_4 ve θ_5 ifadeleri ile gösterilir. Kinematik diyagramın oluşturulmasında bir takım kurallar bulunmaktadır. Denavit-Hartenberg kuralları kinematik diyagramda kullanılan eksenlerin ve koordinat çerçevelerinin yerleştirilmesini ve buna bağlı olarak yönelim ve oryantasyon bilgileri ile kinematik analiz yapılmasını kolaylaştırmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu kurallar, Jacques Denavit ve Richard Hartenberg tarafından 1955 yılında koordinat çerçevelerinin yerleştirilmesini standartlaştırmak için tanımlanmıştır. Denavit-Hartenberg kurallarına göre eklemlere koordinat sistemleri yerleştirilirken sırasıyla aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir:

1. İlk olarak her bir mafsala ait dönme ya da kayma yönleri belirlenerek bu

eksenlere paralel olacak şekilde doğru çizimi yapılır.

2. Bu eksenlerden Z ekseninin tayini yapılırken; mafsal eğer döner ise dönüş yönü (sağ el kuralına göre), prizmatik ise kayma yönü Z eksenini olarak seçilir.

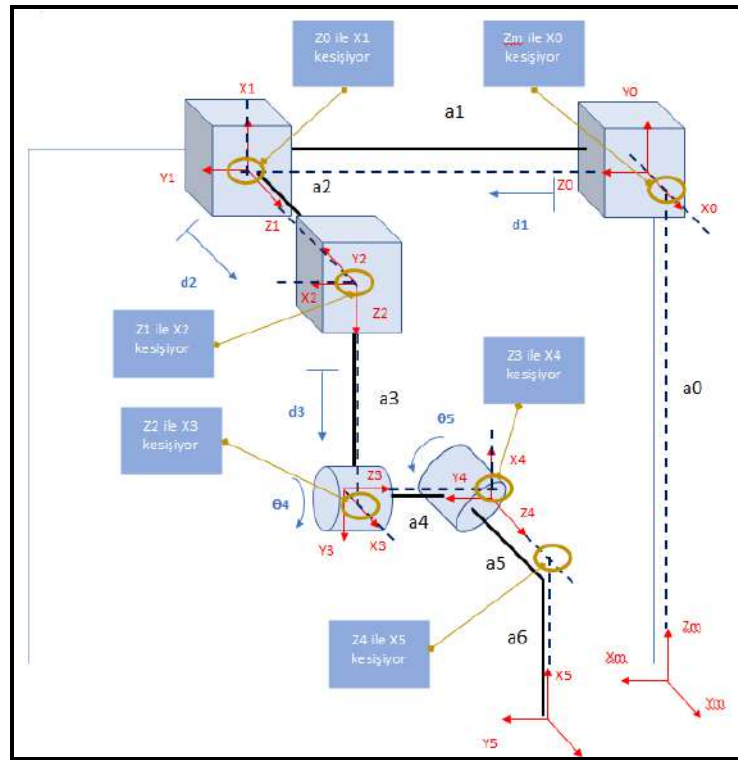
3. Z eksenine dik ve kolun uzunluğu yönünde olan eksen, X eksenini olarak tanımlanır.

4. Z ve X eksenini belirlendikten sonra sağ el kuralı ile bu eksenlere dik olan Y eksenini belirlenir.

5. Eğer ardışık iki eklemin Z eksenleri aynı yönde ise, bu eksenlerin ait olduğu kolun uzunluğu yönünde X eksenleri tanımlanarak sağ el kuralı ile Y eksenini tanımlanır.

6. Sıfırıncı ile birinci eksenler üst üste çakışık aynı eksen olarak kabul edilebilir.

Bu çalışmada Denavit-Hartenberg kurallarına göre oluşturulan kinematik diyagramda eksenlerin tayini Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. Denavit-Hartenberg kurallarına göre tüm eksenlerin tayini

Robot kinematiği eklemlerin konumlarına ve birbirlerine göre sahip oldukları konumlarına bağlıdır. Birbiri ardınca oluşturulan bu bağlantıya açık kinematik zincir denir. Bu tanımlamadan sonra robot kinematiğini oluşturmak için robotun tüm eklemlerine ait konum (d_B^A)

$$T_B^A = \begin{bmatrix} R_B^A & d_B^A \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Bu çalışmada hazırlanan kinematik diyagramda ana çerçeve olarak bir makine koordinat çerçevesi (M) tanımlanmıştır. Kinematik hesaplamaların yapılması için ilk olarak makine (M) koordinat çerçevesinden itibaren sırasıyla tüm çerçeveler birbiri ile ilişkilendirilerek bunların arasında öteleme vektörü bulunması işlemi yapılmıştır. Robotun her bir eklemine ait 4x4 boyutlarında homojen dönüşüm

ve yönelim bilgileri (R_B^A) hazırlanarak 4x4 boyutlarında homojen dönüşüm matrisleri (T_B^A) oluşturulur. Hazırlanan matrislerin sayısı, robotun serbestlik derecesi sayısı kadardır (Craig, 2005). Dönüşüm matrisinin gene ifadesi Denklem 1'deki gibidir.

matrislerini oluşturabilmek için ilk olarak konum bilgisine ihtiyaç vardır. 3 boyutlu uzayda bir noktanın konumu, evrensel koordinatın merkez noktası referans alınarak 3x1 boyutlu bir matris vektör ile tanımlanabilir (Bingül ve Küçük, 2005). Örneğin, 0 ve 1 nolu koordinat çerçevelerinin arasındaki konumu (d_1^0) ifade etmek için aşağıdaki Denklem 2 kullanılabilir.

$$d_1^0 =$$

$$\begin{bmatrix} \text{çerçeve 1 merkezi ile çerçeve 0 merkezinin arasındaki x0 yönündeki mesafe} \\ \text{çerçeve 1 merkezi ile çerçeve 0 merkezinin arasındaki y0 yönündeki mesafe} \\ \text{çerçeve 1 merkezi ile çerçeve 0 merkezinin arasındaki z0 yönündeki mesafe} \end{bmatrix}$$

(2)

Her bir eksen için Denklem 2' deki konum formülü, Tablo 1 ve Tablo 2' deki

robotta ait sabit eklem ve parametre değişkenleri verilerine göre hesaplanır.

Tablo 1. Robotta ait sabit eklem uzunlukları

a0	1000 mm
a1	50 mm
a2	500 mm
a3	50 mm
a4	50 mm
a5	50 mm
a6	50 mm

Tablo 2. Robotta ait eklem değişkenlerinin giriş değerleri

d1	638 mm
d2	82,35 mm
d3	743,24 mm
θ_4	40°
θ_5	50°

$$d_0^M = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ a_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1000 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$d_1^0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ a_1 + d_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 688 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$d_2^1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ a_2 + d_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 582,36 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$d_3^2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ a_3 + d_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 793,24 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$d_4^3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ a_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 50 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$d_5^4 = \begin{bmatrix} -a_6 * \cos \theta_5 \\ -a_6 * \sin \theta_5 \\ a_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -50 * \cos 50 \\ -50 * \sin 50 \\ 50 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -32,14 \\ -38,3 \\ 50 \end{bmatrix} \quad (8)$$

Bir noktanın 3 boyutlu Kartezyen uzaydaki tanımlanmasında konum bilgilerinin yanı sıra yönelim ya da oryantasyon bilgilerine de ihtiyaç vardır. Oryantasyon, robotun her bir eklemine ait 3 boyutlu eksen takımının birbirine göre eksenlerinin dönme miktarının 3x3

şeklindeki bir matrisle ifadesidir. 3x3 şeklinde yazılabilen bu matrise dönme matrisi (rotation matrix) denir ve R_0^M şeklinde Denklem 9'daki gibi gösterilir.

$$R_{i-1}^i = \{i\hat{X}_{i-1}, i\hat{Y}_{i-1}, i\hat{Z}_{i-1}\} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Çerçeve M'nin çerçeve 0 içinde veya çerçeve 0'ın çerçeve M'ye göre dönüş ifadesini tanımlayacak olursak;

$$R_0^M = \begin{bmatrix} X0 \text{ in } XM \text{ üzerine iz düşümü} & Y0 \text{ in } XM \text{ üzerine iz düşümü} & Z0 \text{ in } XM \text{ üzerine iz düşümü} \\ X0 \text{ in } YM \text{ üzerine iz düşümü} & Y0 \text{ in } YM \text{ üzerine iz düşümü} & Z0 \text{ in } YM \text{ üzerine iz düşümü} \\ X0 \text{ in } ZM \text{ üzerine iz düşümü} & Y0 \text{ in } ZM \text{ üzerine iz düşümü} & Z0 \text{ in } ZM \text{ üzerine iz düşümü} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Buna bağlı olarak 5 nolu koordinat çerçevesi olarak tanımlanan uç efektörünün, M nolu koordinat

çerçevesine göre dönme ifadesi olan R_5^M 'i tanımlamak için;
 $R_5^M = R_0^M * R_1^0 * R_2^1 * R_3^2 * R_4^3 * R_5^4$
 çarpımları yapılır.

Bu tanımları biraz daha genişletecek olursak, dönme matrislerinden X ekseninde dönmeyi tanımlayan ifade R_X , Y ekseninde dönmeyi tanımlayan ifade R_Y ve Z ekseninde dönmeyi tanımlayan ifade ise R_Z ile gösterilir. Bu ifadelerin arasında kalan dönüşler, bunların kombinasyonu olarak düşünülecektir.

Her bir koordinat çerçevesinin bir önceki çerçeveye göre yönelimini bulmak için bu çerçevelerin X,Y,Z eksenlerinden hangisinin etrafında bir dönme gerçekleşti ise ona göre bu eksenlere ait Denklem 11’deki birim dönme matrisleri ile önden çarpma metodu ile Denklem 12, 13, 14, 15, 16 ve 17’de ki R_0^M , R_1^0 , R_2^1 ve R_3^2 oryantasyon matrisleri elde edilmektedir.

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}, R_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}, R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$R_0^M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$R_1^0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$R_2^1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$R_3^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (15)$$

$$R_4^3 = \begin{bmatrix} \cos \theta_4 & -\sin \theta_4 & 0 \\ \sin \theta_4 & \cos \theta_4 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin 40 & 0 & \cos 40 \\ -\cos 40 & 0 & \sin 40 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 0,64 & 0 & 0,77 \\ -0,77 & 0 & 0,64 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (16)$$

$$R_5^4 = \begin{bmatrix} \cos \theta_5 & -\sin \theta_5 & 0 \\ \sin \theta_5 & \cos \theta_5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 50 & -\sin 50 & 0 \\ \sin 50 & \cos 50 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 0,64 & -0,77 & 0 \\ 0,77 & 0,64 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (17)$$

Homojen dönüşüm matrisleri (T_B^A)

Robot koordinat sisteminde bulunan çerçevelerin birbirlerine göre konum ve yönelimleri incelenmiş ve bir önceki bölümde denklemler elde edilmiştir.

Koordinat sistemlerinin genel dönüşüm itibariyle hem pozisyonunu

hem de oryantasyonunu (yönelim) ifade etmek için 4x4 boyutunda, “homojen transformasyon matrisi” veya “dönüşüm matrisi” adı verilen bir matris tanımlanır. Örneğin A ve B koordinat çerçeveleri için oluşturulma sistematığı Denklem 18’de gösterilmiştir.

$$T_B^A = \begin{bmatrix} R_B^A & d_B^A \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{18}$$

Her bir ekleme ait homojen transformasyon matrisleri Denklem 19,

20, 21, 22, 23 ve 24’de gösterildiği gibi bulunmuştur;

$$T_0^M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & a_0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1000 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{19}$$

$$T_1^0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & a_1 + d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 688 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{20}$$

$$T_2^1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & a_2 + d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 582,36 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{21}$$

$$T_3^2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & a_3 + d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 793,24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{22}$$

$$T_4^3 = \begin{bmatrix} \sin \theta_4 & 0 & \cos \theta_4 & 0 \\ -\cos \theta_4 & 0 & \sin \theta_4 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & a_4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.64 & 0 & 0.77 & 0 \\ -0.77 & 0 & 0.64 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 50 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{23}$$

$$T_5^4 = \begin{bmatrix} \cos \theta_5 & -\sin \theta_5 & 0 & a_6 * \cos \theta_5 \\ \sin \theta_5 & \cos \theta_5 & 0 & a_6 * \sin \theta_5 \\ 0 & 0 & 1 & a_5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.64 & -0.77 & 0 & -32,14 \\ 0.77 & 0.64 & 0 & -38,3 \\ 0 & 0 & 1 & 50 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (24)$$

İleri Kinematik (Forward Kinematics)

İleri kinematik ile robota ait mafsalsal parametrelerinin belirlenmesi ile ana çerçeveye göre uç işlevcisinin kolumunun ve yöneliminin bulunmasıdır. İleri kinematik hesapları yapılırken eklemlere ait homojen dönüşüm matrisleri birbirleriyle sıralı şekilde çarpılması yöntemi ile Denklem 25’deki gibi yapılır. (Bingül ve Küçük, 2005). Uç efektör çerçevesinin zemin yani makine çerçevesine göre ileri kinematik denklemi işlemleri

$$T_0^M * T_1^0 * T_2^1 * T_3^2 * T_4^3 * T_5^4 = T_5^M \quad (25)$$

ile bulunur.

$T_0^M * T_1^0 * T_2^1 * T_3^2 * T_4^3 * T_5^4 = T_5^M$ çarpım ifadesi ile T_5^M ifadesi elde edilir. Buna göre T_5^M matrisinin sol üstten başlayarak 3x3’lük matrisi uç efektörün oryantasyonunu göstermekte olup, 4. Sütunun 1., 2. ve 3. elemanları uç efektörünün koordinatlarını ifade eder (Denklem 26).

$$T_5^M = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & p_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & p_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (26)$$

P_x, P_y ve P_z ifadeleri uç efektörüne ait x, y ve z koordinatlarıdır.

$$T_0^M * T_1^0 * T_2^1 * T_3^2 * T_4^3 * T_5^4 = T_5^M \text{ çarpım ifadesi:}$$

Elde edilen denklemlere trigonometrik dönüşüm formülleri uygulandığında aşağıdaki formülleri elde ederiz.

$$(\cos(\theta_3 + \theta_4) + \cos(\theta_3 - \theta_4))/2 = \cos\theta_3 * \cos\theta_4 \quad (27)$$

$$(\sin(\theta_3 + \theta_4) + \sin(\theta_3 - \theta_4))/2 = \sin\theta_3 * \cos\theta_4 \quad (28)$$

$$(-\sin(\theta_3 + \theta_4) + \sin(\theta_3 - \theta_4))/2 = -\cos\theta_3 * \sin\theta_4 \quad (29)$$

$$(\cos(\theta_3 + \theta_4) - \cos(\theta_3 - \theta_4))/2 = -\sin\theta_3 * \sin\theta_4 \quad (30)$$

T_5^M homojen dönüşüm matrisini tekrar düzenlersek;

$$T_5^M = \begin{bmatrix} \sin\theta_4 * \cos\theta_5 & \cos\theta_4 * \cos\theta_5 & 0 & -a_1 + d_1 - a_4 + a_6 * \sin\theta_5 \\ \cos\theta_4 * \cos\theta_5 & -\cos\theta_4 * \sin\theta_5 & \cos\theta_4 & a_2 + d_2 + a_5 * \cos\theta_4 - a_6 * \cos\theta_5 * \sin\theta_4 \\ \sin\theta_5 & \cos\theta_5 & -\sin\theta_4 & a_0 - a_3 - d_3 - a_5 * \sin\theta_4 - a_6 * \cos\theta_4 * \cos\theta_5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

elde ederiz.

İleri kinematik için gerekli olan homojen transformasyon matrislerinin çarpımları sırasıyla yapılırsa;

$$T_1^M = T_0^M \times T_1^0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1000 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 688 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 688 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1000 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (31)$$

$$T_2^M = T_1^M \times T_2^1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 688 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1000 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 582,36 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 688 \\ 0 & -1 & 0 & 582,36 \\ 0 & 0 & -1 & 1000 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (32)$$

$$T_3^M = T_2^M \times T_3^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 688 \\ 0 & -1 & 0 & 582,36 \\ 0 & 0 & -1 & 1000 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 793,24 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 688 \\ 1 & 0 & 0 & 582,36 \\ 0 & -1 & 0 & 206,76 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (33)$$

$$T_4^M = T_3^M \times T_4^3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 688 \\ 1 & 0 & 0 & 582,36 \\ 0 & -1 & 0 & 206,76 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,64 & 0 & 0,77 & 0 \\ -0,77 & 0 & 0,64 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 50 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 638 \\ 0,6427 & 0 & 0,7660 & 582,36 \\ 0,7660 & 0 & -0,6427 & 206,76 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (34)$$

$$T_5^M = T_4^M \times T_5^4 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 638 \\ 0,6427 & 0 & 0,7660 & 582,36 \\ 0,7660 & 0 & -0,6427 & 206,76 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,64 & -0,77 & 0 & -32,14 \\ 0,77 & 0,64 & 0 & -38,3 \\ 0 & 0 & 1 & 50 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,76604 & 0,64278 & 0 & 600 \\ 0,41318 & -0,49240 & 0,76604 & 600 \\ 0,4924 & -0,58682 & -0,64279 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (35)$$

Bu çarpıma göre;

$$T_5^M = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & p_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & p_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin\theta_4 * \cos\theta_5 & \cos\theta_4 * \cos\theta_5 & 0 & -a_1 + d_1 - a_4 + a_6 * \sin\theta_5 \\ \cos\theta_4 * \cos\theta_5 & -\cos\theta_4 * \sin\theta_5 & \cos\theta_4 & a_2 + d_2 + a_5 * \cos\theta_4 - a_6 * \cos\theta_5 * \sin\theta_4 \\ \sin\theta_5 & \cos\theta_5 & -\sin\theta_4 & a_0 - a_3 - d_3 - a_5 * \sin\theta_4 - a_6 * \cos\theta_4 * \cos\theta_5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0.76604 & 0.64278 & 0 & 600 \\ 0.41318 & -0.49240 & 0.76604 & 600 \\ 0.4924 & -0.58682 & -0.64279 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (36)$$

Denklem 36'daki T_5^M ' e ait 3 adet matris birbirine eşitlenerek uç efektörünün P_x , P_y , P_z uç koordinatlarının değerleri aşağıdaki Denklem 37, 38 ve 39 ile gösterilir.

$$P_x = -a_1 + d_1 - a_4 + a_6 * \sin\theta_5 = 600 \quad (37)$$

$$P_y = a_2 + d_2 + a_5 * \cos\theta_4 - a_6 * \cos\theta_5 * \sin\theta_4 = 600 \quad (38)$$

$$P_z = a_0 - a_3 - d_3 - a_5 * \sin\theta_4 - a_6 * \cos\theta_4 * \cos\theta_5 = 150 \quad (39)$$

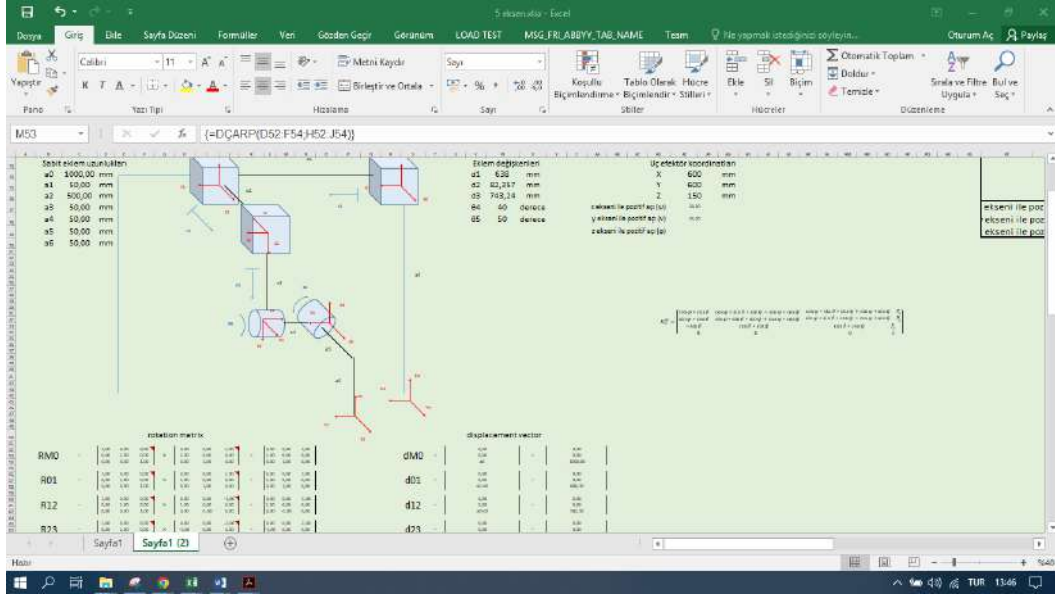
olarak elde edilir.

Tüm bu ileri kinematik hesaplamalar, Microsoft C# editöründe hazırlanan arayüz programında matematiksel eşitliklerinin kodları oluşturulmuştur. Bu sayede robot hareketlerinin kontrolü yapılarak, kaynak torç ünitesine yörünge takibi sağlanmıştır. Mach3 programının X, Y ve Z eksen bilgilerinden robota ait d_1 , d_2 ve d_3 ilerleme miktarlarının bilgileri ve Mach3 programının A ve B eksen bilgilerinden de θ_4 , θ_5 dönme açıları bilindiğine göre robot kaynak torcunun uç noktasının koordinatları olan P_x , P_y ve P_z noktaları Denklem 36, 37 ve 38'den elde edilmektedir. Bu sayede ileri kinematik için gerekli olan robot uç noktasının koordinatları bulunabilmektedir.

Tüm bu ileri kinematik hesaplar Microsoft C# editöründe hazırlanan arayüz programı tarafından kullanılarak, Mach3'teki konum bilgileri ile beraber G kodları halinde hazırlanıp Mach3 programına kaydedilebilmekte ve kontrol ünitesi üzerinden motorlara ve dolayısıyla uç efektörüne hesaplanan koordinatlara ilerleme ve dönme miktarları kadar hareket verilebilmektedir (Denklem 40).

$$N00 G01 X (d_0) Y (d_1) Z (d_2) A (A) B (B) F 40 \quad (40)$$

Tüm bu hesaplamaların doğruluğunu analiz etmek için Microsoft Excel programında kinematik ve ileri kinematik formüller hazırlanıp farklı veriler için de hesaplanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Denavit-Hartenberg kurallarına göre Microsoft Excel programında kinematik ve ileri kinematik formüller

SONUÇLAR

Robotun uç efektörünün yörünge takibi için Denavit-Hartenberg kuralları kullanılarak kinematik diyagram oluşturulmuş ve ileri kinematik denklemleri hazırlanarak kinematik analizleri yapılmıştır. Elde edilen kinematik denklemler Microsoft C# editöründe hazırlanan arayüz programında kod haline getirilerek matematiksel işlemlerin hesaplanması sağlanmıştır. Aynı zamanda bir Microsoft Excel belgesinde de formül haline getirilip hesapları yapılmış ve Denavit-Hartenberg yöntemi ile elde edilen denklemlerin doğruluğu ispatlanmıştır. Bilgisayarda hazırlanan bu programlar ile kaynak robotunun uç efektörü olan torçun istenilen yörüngede uzaktan kontrollü olarak doğru bir şekilde kaynak yapması sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

Adar, N.G., Ören, H., Kozan, R. 2013. “5 Serbestlik Dereceli Robot Kolunun Modellenmesi Ve Kontrolü”. Saü, Fen Bil. Der., 17. Cilt, 1. Sayı: 155-160. [Erişim Tarihi: 05.11.2020]

Tarihi: 05.11.2020]
[Http://Www.Saujs.Sakarya.Edu.Tr/Tr/Download/Article-File/192690](http://www.saujs.sakarya.edu.tr/tr/download/article-file/192690)

Akpınar, Ö. 2008. “Depolama Amaçlı Görüntü İşleme Tabanlı Bir Kartezyen Robot Tasarımı”. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 85 S.

Akyüz, İ.H., Bingül, Z., Kizir, S. 2012. “Tek Eklemlili Esnek Robot Kolunun Modellenmesi, Tasarımı Ve Bulanık Mantık İle Kontrolü”. Otomatik Kontrol Ulusal Konferansı (Tok09), İstanbul, S 713-726. [Erişim Tarihi: 05.11.2020]
[Https://Journals.Tubitak.Gov.Tr/Elektrik/Issues/Elk-12-20-5/Elk-20-5-5-1101-1056.Pdf](https://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/issues/Elk-12-20-5/Elk-20-5-5-1101-1056.Pdf)

- Ayyıldız, M., Çetinkaya, K. 2014. “4-Serbestlik Dereceli Gerçek Bir Seri Robotun Ters Kinematiğinin Qpso İle Çözümü”, I. Uluslararası Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Sempozyumu (Isıde14), 8-9 Mayıs 2014, Karabük, Türkiye
- Bingül, Z., Küçük, S. 2005. Robot Tekniği. Birsen Yayınevi, İstanbul, 343 S.
- Boztay, İ. 2007. “Gereğinden Çok Serbestlik Dereceli Yılsarı Bir Robotun Dizaynı Ve İmalatı”. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, 117s.
- Brucçolerı, M., D. , Commare, C, U. L. 2007. “Off-Line Programming And Simulation For Automatic Robot Control Software Generation”. 5th Ieee International Conference On Industrial Informatics, 23-27 June, Vol 2: 191-196. Erişim Tarihi: 03.01.2020] <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4384806> Adresinden Erişilmiştir.
- Corwin, M., Hohn, R., Tarvin, R. 1975. “Method And Apparatus For Programming A Computer Operated Robot Arm”. United States/ Ohio Patent No. 3920972. <https://patents.google.com/patent/Us3920972a/en>
- Craig, J., J. 2005. “Introduction To Robotics”. Third Edition, United States Of America, Pg408. [Erişim Tarihi: 5.11.2020] http://www.mech.sharif.ir/C/Dokument_Library/Get_File?Uuid=5a4bb247-1430-4e46-942c-D692dead831f&Groupid=14040
- Dereli, S., Köker, R. 2017. “7-Dof Seri Robotun Ters Kinematik Çözümünde Eğitim Amaçlı Kullanılan Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağının Tasarlanması Ve Sonuçların Analizi”, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (Gbad), (6): 60-71.
- Mühürçü, A. Durmuş, G. 2013. “5 Eklemlı Bir Robot Koluna Ait İleri Kinematik Hesaplama Yönteminin Ysa İle Çözümü”. [Erişim Tarihi: 04.03.2022] https://www.emo.org.tr/Ekler/258b2257ce52929_Ek.Pdf
- Tonbul, T.S., Saritas, M. 2002. “Beş Eksenlı Bir Robot Kolunda Ters Kinematik Hesaplamalar Ve Yörünge Planlaması”. [Erişim Tarihi: 6.10.2020] https://www.emo.org.tr/Ekler/Edc6ed006e6f49a_Ek.Pdf

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7236047>

Araştırma Makalesi / Research Article

Benzinli Motorlarda Yakıt İçerisindeki Etanol Oranının Arttırılmasının Performans ve Emisyonlar Üzerindeki Etkisi

Ahmet YAKIN^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-6716-2811)¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Melek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Van

*Sorumlu yazar (Corresponding author): ahmetyakin@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Özet

Fosil kökenli yakıtlar yapısında bulundurduğu zararlı emisyonlardan dolayı hem sera gazlarına hem de küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Küresel ısınma iklim değişikliklerine, buzulların erimesine, okyanuslardaki su seviyesinin artmasına, su seviyelerinin artması birçok yerleşim yerinin sular altında kalmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla içten yanmalı motorlarda kullanılan yakıtlara performans ve emisyonları azaltıcı katıklar katılmaktadır. Bu çalışmada benzin yakıtı içerisine belli oranlarda katılan etanol miktarının arttırılmasıyla, EB10, EB20, EB30 olarak adlandırılan karışım yakıtlar elde edilmiştir. Benzin yakıtıyla kıyaslandığında zararlı egzoz emisyonları sırasıyla, CO emisyonu, %11,89 azalma, %8.44 azalma, %5.64 artma meydana geldi. HC emisyonunda ise, %2.60 azalma, %5.94 azalma, % 3.69 artma, CO₂ emisyonu, %3.95artma, %3.50 artma, %1.99 azalma meydana gelmiştir. EB10, EB20, EB30 karışım yakıtların motor momentleri sırasıyla, %1.05, %080, %3.11 artarken, motor güçleri ise sırasıyla %2.23 azalma, %0.21 artma, %3.75 artma meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Benzinli motorlar, emisyon, etanol

The Effect of Increasing Ethanol in Fuel in Gasoline Engines on Performance and Emissions

Abstract

Fossil fuels cause both greenhouse gases and global warming due to the harmful emissions they contain. Global warming causes climate changes, melting of glaciers, increase in water level in the oceans, and increase in water levels cause many settlements to be flooded. Therefore, additives that reduce performance and emissions are added to the fuels used in internal combustion engines. In this study, mixed fuels called EB10, EB20, EB30 were obtained by increasing the amount of ethanol added to the gasoline fuel at certain rates. Compared to gasoline fuel, harmful exhaust emissions, CO emissions decreased by 11.89%, decreased by 8.44% and increased by 5.64%, respectively. In HC emission, on the other hand, 2.60% decrease, 5.94% decrease, 3.69% increase, CO₂ emission, 3.95% increase, 3.50% increase, 1.99% decrease occurred. Engine torques of EB10, EB20, EB30 blended fuels increased by 1.05%, 080%, 3.11%, respectively, while engine powers decreased by 2.23%, increased by 0.21% and increased by 3.75%, respectively.

Keywords: Gasoline engines, emissions, ethanol

GİRİŞ

Karayolu, havayolu, denizyolu taşıtları olarak adlandırılan taşıtlar kullandıkları fosil yakıtlar ile çevremize, atmosfere ve doğaya zarar vermektedirler. Günümüz bilim adamları çevreye zarar veren fosil kökenli yakıtların zararlı emisyonlarını azaltmak için hem benzin ve dizel yakıtı içerisine yakıt katkı maddeleri eklemekte hem de hibrit, güneş enerjili, elektrikli taşıtların kullanılmasıyla taşıt kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması amaçlanmaktadır. Yapılan literatür çalışmalarında benzin ve dizel yakıtına eklenen yakıt katkı maddeleri olarak, Ardebili ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada benzin yakıtına katkı maddesi olarak fuzel yağı kullanmışlardır yapılan deneysel çalışmada, fuzel yağının kullanılmasıyla benzin yakıtına göre NO_x emisyonlarını azalttığı, ilk çalışmada motor momentinde olumlu gelişmeler olduğunu belirtmişlerdir (Ardebili ve ark., 2020). Yakın ve arkadaşları, benzin yakıtına etanol ve metanolde çözülmüş sodyum borhidrür çözeltisini ekleyerek yaptıkları çalışmada, benzin yakıtına kıyasla motor performansında iyileşmeler ve zararlı egzoz emisyonlarında ise azalmalar olduğunu belirtmişlerdir (Yakin ve ark., 2022). Aksoy ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, yakıt olarak standart dizel yakıt ve haşhaş yağı biyodizel-dizel yakıt karışımlarını kullanmışlardır. Yapılan deneysel çalışmada, dizel yakıtı kıyasla daha yüksek silindir içi basıncın gözlemlendiğini, motor performansında iyileşme ve egzoz emisyonları açısından azalmanın olduğunu. Biyodizel yakıt karışımları test edildiğinde motor torkunun ve gücünün dizele göre azaldığı, CO ve is emisyonları azalırken NO_x emisyonlarının ise arttığını belirtmişlerdir (Aksoy ve ark., 2018). Kocakulak ve ark. (2022), HCCI

motorda farklı fuzel yağı konsantrasyonlarına sahip yakıt türlerini kullanarak yaptıkları deneysel çalışmada, optimum tepki parametrelerinin motor devrinin 1262.44 d/d, fazla hava oranının 1.91631 olduğu ve F30 yakıtı kullanılarak elde edildiği sonucuna varmışlar ayrıca fuzel yağ oranı ile HCCI yanması yavaşlatılabileceği, F30 yakıtı kullanımının da, fakir karışım koşullarında HC ve CO emisyonlarının bozulduğu sonucuna varmışlardır. Yaman ve Yesilyurt'un benzinli bir motorda hacimsel olarak %5, %10, %15, %20 oranlarında n-pentanol ile karıştırılmış kurşunsuz benzin için karışım yakıtın performans, yanma ve egzoz kirleticileri üzerindeki etkilerini belirlemek için tek silindirli, dört zamanlı, su soğutmalı motorda yaptıkları deneysel çalışmada, Testlerden elde edilen bulgular, n-pentanolün benzine infüzyonunun HC, CO, CO_2 ve NO emisyonlarını temel benzine göre azalttığını, ancak O_2 seviyelerinin daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır (Yaman, 2021; Yesilyurt, 2021). Yaman ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada, benzin yakıtına yüksek dereceli alkoller (1-Heksanol-C6 ve 1-Heptanol-C7) eklenerek elde edilen karışım yakıtın denenmesinde, egzozdan atmosfere salınan CO_2 emisyonunun çevresel maliyeti alkol bazlı yakıtlarda G100(Benzin) yakıtına göre daha yüksek olduğunu, deneyler sonucunda heksanol ve heptanolün belirli koşullar altında kıvılcım ateşlemeli motorlarda alternatif yakıtlar olabileceği sonucuna varmışlardır. Yeşilyurt (2019) yaptığı çalışmada, atık yemeklik yağın biodizel ve dizel yakıtla karıştırılarak elde edilen karışım yakıtları farklı motor devirlerinde ve farklı enjeksiyon basınçlarında bir dizel motorunda denemişlerdir. Yapılan deneysel çalışma sonucunda atık yemeklik yağ dizel

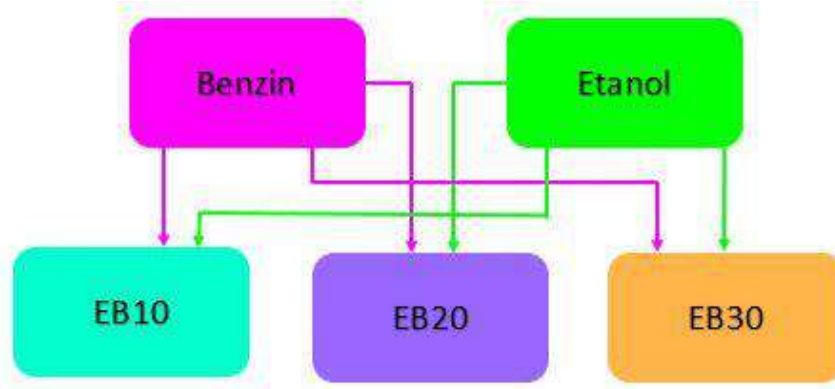
yakıtla karşılaştırıldığında, biyodizel yakıtların motor torkunda, fren gücünde, CO, UHC ve duman opaklığındaki azalmaların meydana geldiğini ancak fren özgül yakıt tüketimi, egzoz gazı sıcaklığı, NO_x ve CO₂ emisyonlarının ise arttığını belirtmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deney Yakıtları

Deney yakıtlarının akış diyagramı Şekil 1’de verilmiştir. Hacimsel olarak %90 saf benzin %10 etanol ile homojen olarak karıştırılarak

EB10 olarak isimlendirilen karışım yakıt elde edilmiştir. Aynı şekilde hacimsel olarak %80 benzin yakıtı %20 etanol ile karıştırılarak EB20 olarak isimlendirilen karışım yakıtı, son olarak hacimsel olarak %70 benzin yakıtı %30 etanol yakıtıyla karıştırılarak EB30 olarak isimlendirilen karışım yakıtı elde edilmiştir. EB10, EB20, EB30 olarak elde edilen karışım yakıtlar motor performansı ve egzoz emisyonu açısından deneysel olarak denenmiştir.



Şekil 1. Deney yakıtları

Motor Testleri

EB10, EB20, EB30 Karışım yakıtları tek silindirli su soğutmalı sıkıştırma oranı değiştirilebilen benzinli buji ile ateşlemeli motorda 1400d/d, 1800d/d, 2200d/d, 2600d/d, 3000d/d motor devirlerinde motor performansı ve zararlı egzoz emisyonlarını belirlemek için test edilmişlerdir. Elde edilen veriler sadece benzin yakıtının denenmesinde elde edilen verilerle karşılaştırılarak

yorumlanmıştır. Deneylerin yapıldığı içten yanmalı buji ateşlemeli motor, tek silindirli su soğutmalı silindir çapı 80.26mm, silindir kursu 88.90mm'dir. Özellikleri belirtilen deney motorunda test yakıtları denenmiştir. Deneylerde kullanılan karışım yakıtların egzoz emisyonlarını ölçmek için Bosch BEA 060 egzoz emisyon cihazı kullanıldı. Bu cihazın özellikleri Tablo1’de verilmiştir.

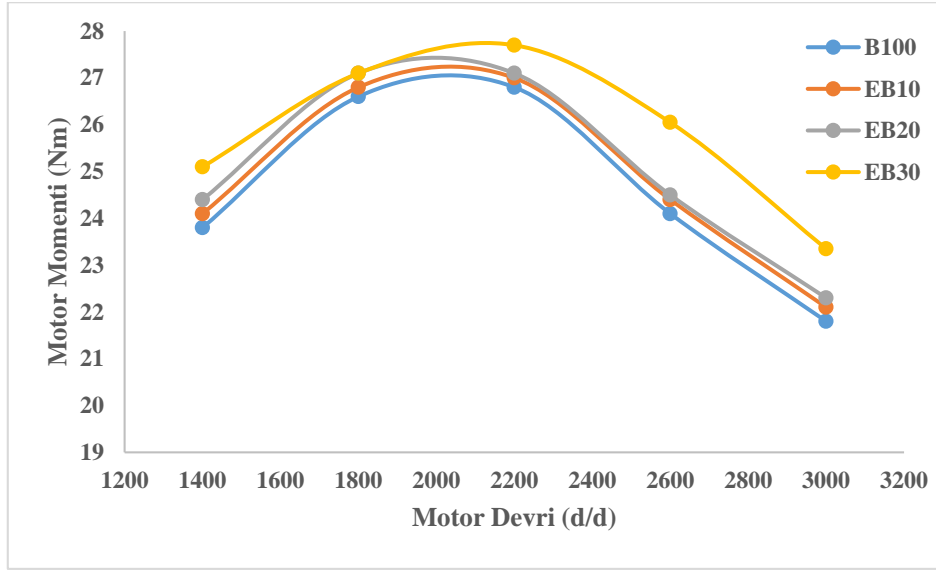
Tablo 1. Egzoz emisyon cihazının özellikleri

Parametre	Ölçüm aralığı	Hassasiyet
CO (%)	0-10	0.001
CO ₂ (%)	0-18	0.01
HC (ppm)	0-9999	1ppm
O ₂ (%)	0-22	0.01
NO _x (ppm)	0-5000	1ppm
Lambda	0,5-9,9999	0.001

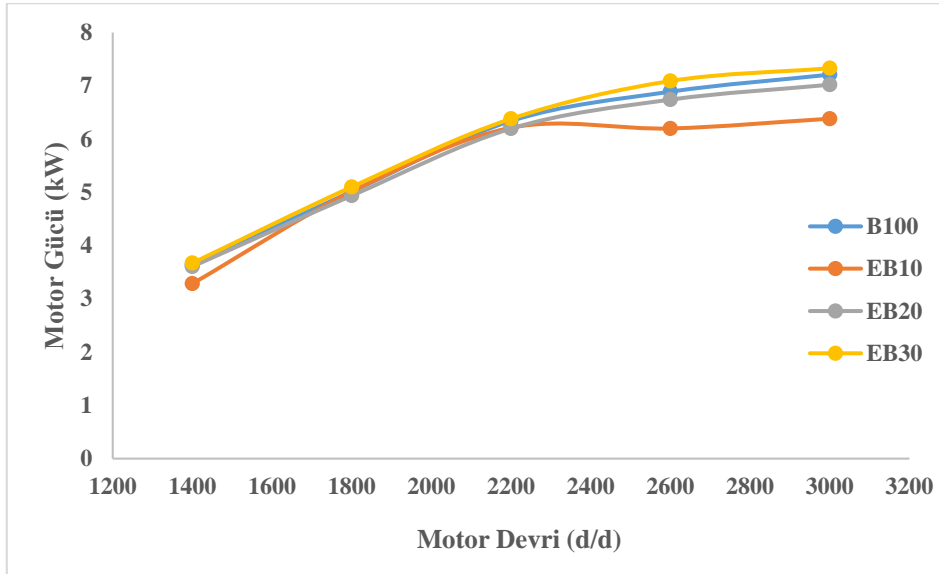
BULGULAR ve TARTIŞMA

Şekil 2. Motor momentinin motor devrine bağlı değişim grafiğini göstermektedir. Grafik incelendiğinde bütün karışım yakıtların motor momentleri belli bir motor devrine kadar artmakta maksimum bir noktaya geldikten sonra azalmaya başlamaktadır. Motor momenti aracın ilk kalkışta direnç kuvvetlerini yenmesi için yüksek olması

istenmektedir. Grafiğe göre, EB30 karışım yakıtı bütün motor devirlerinde benzin ve diğer karışım yakıtlara göre en yüksek çıkmıştır. Tüm karışım yakıtların bütün motor devirlerinin ortalaması alındığında EB30 karışım yakıtının motor momenti %3.11 oranında artmıştır. Yakın ve Behçet (2021) yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar bulmuşlardır.



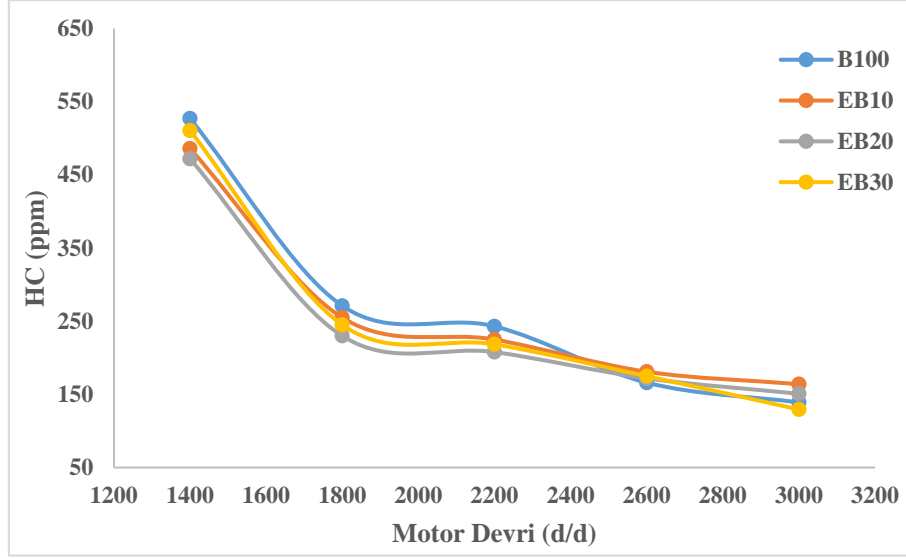
Şekil 2. Motor momentinin motor devrine bağlı değişimi



Şekil 3. Motor gücünün motor devrine bağlı değişimi

Motor gücünün motor devrine bağlı değişimi Şekil 3’de verilmiştir. Şekil incelendiğinde en yüksek motor gücü diğer yakıtlarla kıyaslandığında EB30 yakıtıyla elde edilmiştir. EB10, EB20,

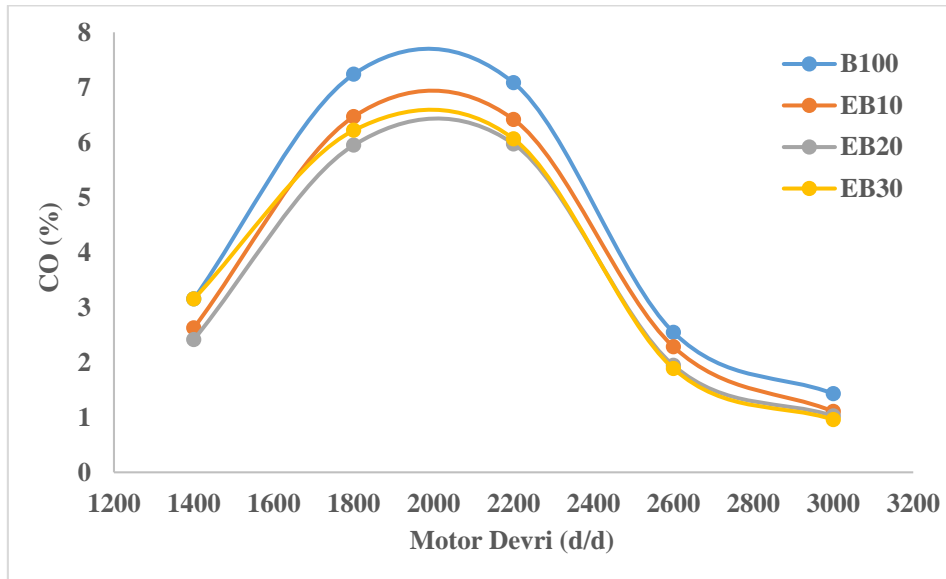
EB30 karışım yakıtlarının benzin yakıtıyla kıyaslandığında sırasıyla %2.23azalma, %0.21artma, %3.75artma meydana gelmiştir.



Şekil 4. HC'nun motor devrine bağlı değişimi

HC emisyonu silindir içerisindeki yakıtın tam olarak yanmaması veya eksik yanmadan kaynaklanmaktadır. Şekil 4. HC emisyonunun motor devrine bağlı değişimini göstermektedir. HC

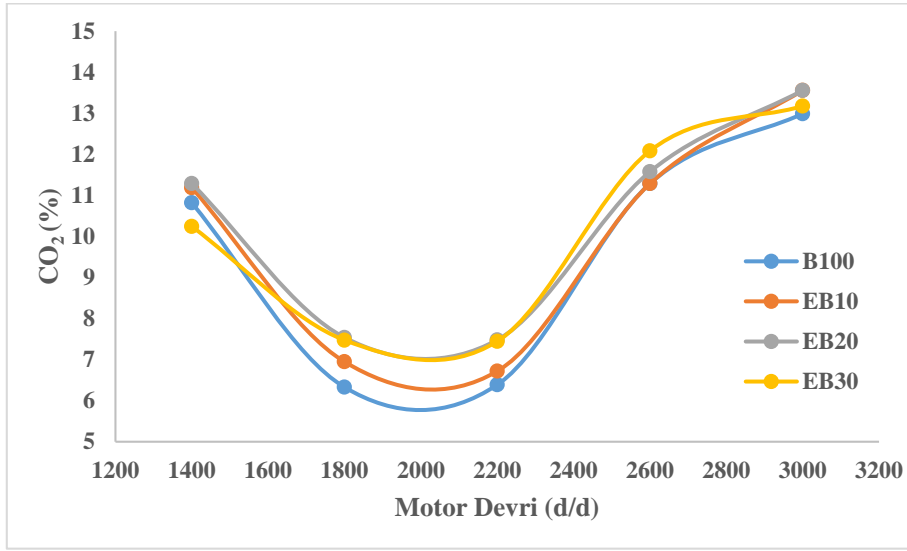
emisyon grafiğine göre, tüm yakıtlar incelendiğinde en düşük HC emisyonu EB20 karışım yakıtıyla %5.94 oranında elde edilmiştir.



Şekil 5. CO'nun motor devrine bağlı değişimi

Grafiğe göre bütün karışım yakıtların CO emisyonları B100 yakıtına göre düşmüştür. Bunun nedeni, alkol kökenli yakıtların benzin yakıtına göre, karbon monoksit emisyonunun düşük olmasının nedeni yapılarında benzine göre daha fazla oksijen bulundurmaları ve bu sayede yanmanın daha iyi olmasından kaynaklanmaktadır. Tüm karışım yakıtlar B100 yakıtıyla kıyaslandığında

en düşük CO emisyonu EB10 karışım yakıtıyla elde edilmiştir. EB10 karışım yakıtının diğer yakıtlarla kıyaslandığında düşme oranı %11.89 olarak gerçekleşmiştir. Şekil 5’de CO emisyonunun motor devrine bağlı değişimini göstermektedir. Behçet ve Yakın yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar bulmuşlardır (Behçet ve Yakın, 2022).



Şekil 6. CO₂'un motor devrine bağlı değişimi

Küresel ısınmaya sebep olan taşıt kaynaklı zararlı egzoz emisyonlarından biride karbondioksit emisyonudur. Karbondioksit emisyonu sera gazına sebep olmakta buda iklim değişikliklerine buzulların erimesine okyanuslarda ve denizlerde su seviyelerinin artmasına sebep olmaktadır. Şekil 6. Karbondioksit emisyonunun motor devrine bağlı değişim grafiğini göstermektedir. EB10, EB20, EB30 karışım yakıtlarının CO₂ emisyonları benzin yakıtıyla kıyaslandığında sırasıyla, %3.95 artma, %3.50 artma, %1.99 azalma tespit edilmiştir. İlker ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada benzin etanol

karışımını kullanmış benzin yakıtına kıyasla CO₂ emisyonunun arttığını belirtmişlerdir (İlker ve ark. 2009).

SONUÇLAR

Benzin yakıtıyla belli oranlarda karıştırılıp elde edilen EB10, EB20, EB30 karışım yakıtlarının, içten yanmalı benzinli motorda test edilmesi sonucunda ölçülen performans ve emisyon değerleri benzin yakıtıyla elde edilen verilerle kıyaslandığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Motor momenti, tüm karışım yakıtlarda benzin yakıtına göre artmıştır.
- Motor güçleri B100 yakıtıyla kıyaslandığında, EB10 karışım yakıtında

düşerken, EB20 ve EB30 karışım yakıtlarında artmıştır.

- CO emisyonu, benzin yakıtıyla kıyaslandığında EB30 yakıtı hariç diğer yakıtlarda düşmüştür.
- HC emisyonu, EB10, EB20 ve EB30 karışım yakıtlarının B100 yakıtıyla kıyaslandığında sırasıyla, %2.60 azalma, %5.94 azalma ve %3.69 artma meydana gelmiştir.
- CO₂ emisyonu ise benzin yakıtına kıyasla, EB30 karışım yakıtında % 1.99 azalırken, EB10 ve EB20 karışım yakıtlarında ise %3.95, %3.50 artmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, F., Mutlu, İ., İnal, A., Uyumaz, A., Solmaz, H., Yılmaz, E., Calam, A. 2018. Dizel ve haşhaş yağı biyodizel yakıt karışımlarının motor performansı ve egzoz emisyonları üzerindeki etkilerinin deneysel incelenmesi. 14th International Combustion Symposium (INCOS2018) 25-27 April 2018.
- Ardebili, S.M.S., Solmaz, H., Ipci, D., Calam, A., Mostafaei, M. 2020. A review on higher alcohol of fusel oil as a renewable fuel for internal combustion engines: Applications, challenges, and global potential. *Fuel*, 279, 118516.
- Behçet, R., Yakın, A. 2022. Evaluation of hydrogen-containing NaBH₄ and oxygen-containing alcohols (CH₃OH, C₂H₅OH) as fuel additives in a gasoline engine. *International Journal of Hydrogen Energy*.
- Kocakulak, T., Babagiray, M., Nacak, Ç., Ardebili, S. M. S., Calam, A., Solmaz, H. 2022. Multi objective optimization of HCCI combustion fuelled with fusel oil and n-heptane blends. *Renewable Energy*, 182, 827-841.
- Yakın, A., Behçet, R. 2021. Effect of different types of fuels tested in a gasoline engine on engine performance and emissions. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(66): 33325-33338.
- Yakın, A., Behçet, R., Solmaz, H., Halis, S. 2022. Testing sodium borohydride as a fuel additive in internal combustion gasoline engine. *Energy*, 124300.
- Yaman, H., Yesilyurt, M. K. 2021. The influence of n-pentanol blending with gasoline on performance, combustion, and emission behaviors of an SI engine. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 24(6): 1329-1346.
- Yaman, H., Doğan, B., Yeşilyurt, M. K., Erol, D. 2021. Application of higher-order alcohols (1-Hexanol-C₆ and 1-Heptanol-C₇) in a spark-ignition engine: analysis and assessment. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46 (12): 11937-11961.
- Yesilyurt, M.K. 2019. The effects of the fuel injection pressure on the performance and emission characteristics of a diesel engine fuelled with waste cooking oil biodiesel-diesel blends. *Renewable energy*, 132, 649-666.
- İlker, Ö.R.S., Tarakçıoğlu, N., Ciniviz, M. 2009. Yakıt Olarak Benzin–Etanol Karışımlarının Taşıt Performansı ve Egzoz Emisyonlarına Etkisi. *Politeknik Dergisi*, 12(1): 13-19.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7240060>

Araştırma Makalesi / Research Article

Relationship Between the Perception of Self-Efficacy and Early Post-Operative Symptoms in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery with Median Sternotomy

Fadime GÖK^{1*} (Orcid ID: 0000-0003-0415-4229), Tuğçe YEŞİLYAPRAK² (Orcid ID: 0000-0001-9955-8677)

¹PAÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Denizli

²PAÜ Denizli Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi Hizmetler ve Teknikleri Bölümü, Denizli

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Tugceyesilyaprak39@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Abstract

This study aimed to determine the relationship between the perception of self-efficacy and early post-operative symptoms in patients who had undergone coronary artery bypass graft (CABG) surgery with median sternotomy. All patients aged over 18 who had undergone CABG surgery for the first time with median sternotomy and who agreed to participate in the research. An “Individual Introduction Form”, the “Barnason Efficacy Expectation Scale: Cardiac Surgical Version”, and the “Heart Surgery Symptom Inventory” were used for data collection. Student t-test, One-Way ANOVA, Kruskal Wallis test, Man-Whitney U test, correlation, and multiple linear regression analysis were used for data analysis. The means age of the patients who had undergone CABG surgery was 56.58±11.83. The severity of symptoms perceived by the patients was evaluated with HSSI and the mean scale score of the patients was 45.71±26.51. In the study, the self-efficacy score of the patients was 42.33±7.74. The level of self-efficacy of the patients increased as the mean age increased. Although the patients’ levels of self-efficacy were high after coronary artery bypass graft surgery, the severity of their symptoms was moderate. Marital status, cohabitants, and family history of cardiac disease were found to affect the severity of patients’ symptoms.

Keywords: Coronary artery bypass grafts, self-efficacy, severity of symptoms

INTRODUCTION

According to data from the World Health Organization (WHO), approximately 17.9 million people die each year due to cardiovascular diseases (CVD). In national and international, deaths due to cardiovascular diseases rank first among all causes (Nur'aeni et al., 2018; Sultana et al., 2015; Türkiye Sağlık Bakanlığı, 2022; Yavuz Emik et al., 2019). The most common disease among CVD diseases is coronary artery disease (CAD) (Onat & Can, 2010). Coronary artery bypass graft (CABG) surgery is the standard treatment method that is preferred frequently in the treatment of CAD (Dursun & Sanlı, 2013). However, patients experience physical, emotional, and social changes post-operatively (Oztekin et al., 1999). Patients require a lot of knowledge and skills in order to return to their pre-operative lives without complications, adapt to the new lifestyle, accept the change in body appearance, and pursue their lives as independently as possible (Folkman et al., 1986; Gultekin & Ozbayır, 2006; Ozcan, 2008; Oztekin et al., 1999). The level of self-efficacy is important for patients undergoing CABG surgery in order them to adapt to behavioral changes in areas such as post-operative exercises, coping with stress, appropriate diet, sexual life, smoking cessation, and limited alcohol consumption (Ozcan, 2008). Self-efficacy is defined as “*perceiving, gaining awareness, and being aware of or understanding feelings*” (Zulkosky, 2009). According to Bandura, self-efficacy is “*one’s own judgment about his/her capacity to organize and successfully perform the activities necessary to reveal a certain performance*” (Bandura, 1977). One’s perception of self-efficacy plays an essential role in adopting and initiating behavior and maintaining behavior changes (Schwarzer & Fuchs, 2010; Sol et al., 2006).

A good level of self-efficacy after coronary artery bypass graft surgery contributes to the reduction and

management of disease risk factors (Ewart, 1989). Patients with a high level of self-efficacy use analgesics less after surgery, can better perform physical activities, achieve faster recovery, and return to work earlier after discharge. Therefore, a high level of self-efficacy is a tool for high motivation. High self-efficacy helps to increase self-confidence and the potential to cope with stress, thus increasing self-care power (Bandura et al., 1988; Glanz et al., 2002; Lev & Owen, 2000). A high level of perception of self-efficacy increases awareness of the disease and compliance with treatment, minimizes risk factors, prevents complications, and helps the individual gain healthy lifestyle behaviors. Accordingly, this study aimed to determine the relationship between the perception of self-efficacy and early post-operative symptoms in patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery with median sternotomy.

MATERIAL and METHODS

Design

This research has a descriptive and cross-sectional design.

Research population and sample

The population of the research consisted of all patients (n=169) who underwent CABG surgery with median sternotomy in the Cardiovascular Surgery clinic of a university hospital between October 2021 and July 2022. The research sample consisted of all patients (n=159) aged over 18 who had undergone CABG surgery for the first time with median sternotomy and who agreed to participate in the research. Patients (n=10) who had simultaneously undergone CABG surgery and one of the cardiac surgeries (valve replacement, mechanical support device, pacemaker), who had a history of psychiatric disease, or who had communication problems (n=10) were excluded from the research.

Data collection

An “Individual Introduction Form”, the “Barnason Efficacy Expectation Scale (BEES): Cardiac Surgical Version”, and the “Heart Surgery Symptom Inventory (HSSI)” were used for data collection. Research data were collected in face-to-face interviews. The principles of the Declaration of Helsinki were followed for data collection.

Individual introduction form: The form was prepared based on the relevant literature (Avcı et al., 2013; Onat & Can, 2010) and consists of a total of 23 questions regarding sociodemographic characteristics (age, gender, marital status, education level, economic status, lifestyle, social security and occupation, date of operation, post-operative day, and post-operative satisfaction).

Barnason efficacy expectation scale (BEES) cardiac surgical version: The BEES cardiac surgical version was developed by Barnason et al. in 2002 (Barnason et al., 2002). The scale aims to determine the self-efficacy of patients in adapting to risk factors and lifestyle in terms of post-CABG recovery. The Cronbach alpha value of the scale was calculated as 0.93. BEES consists of a total of 15 items and 5 subscales: physical function, psychosocial function, diet modification, exercise-activity modification, and self-care management. The score of the entire scale ranges between 15-60. The Turkish validity and reliability of the scale was established by Avcı and Karahan in 2013 (Avcı et al., 2013). In this study, the Cronbach alpha value of the scale was 0.813.

Heart surgery symptom inventory (HSSI): The inventory was developed by LaPier and Jung (2002). The original version consists of 76 items. The score obtainable from the inventory ranges

between 0-140. The severity of symptoms increases as the scale score increases. There are no reverse items in the inventory. The Turkish validity and reliability study of the scale was carried out by Altınok and Saglam (Altınok & Saglam, 2018). The Cronbach alpha value of the inventory is 0.961. In this study, the Cronbach alpha value of the inventory was 0.951.

Statistical analysis

The data of the research were analyzed in the SPSS 25.0 statistical program. Among descriptive statistics, number, percentage, mean and standard deviation were used in the analysis of descriptive information of individuals. The normality analysis of the data was based on the normal distribution with the skewness and kurtosis values within the range of ± 2 . Student t-test, One-Way ANOVA, Kruskal Wallis test, Man-Whitney U test, correlation analysis, and multiple linear regression analysis were used for data analysis.

RESULTS

The mean age of the patients who had undergone CABG surgery was 56.58 ± 11.83 . Of the patients participating in the study, 56.0% were male; 45.9% lived with their spouses; 43.4% were smokers; 42.1% were overweight according to BMI. According to the findings of the patients regarding the disease process, 70.4% had a family history of cardiac disease and 48.4% had undergone surgical intervention. CABG surgery patients participating in the study had been diagnosed with the disease an average of 79.96 ± 136.08 months ago; an average of 44.23 ± 305.80 days passed after CABG surgery; the patients had been hospitalized in the intensive care unit for an average of 3.44 ± 5.16 days after surgery (Table 1).

Table 1. Distribution of patients by sociodemographic and clinical characteristics

		X±SS (min-max)	
Age		56.58±11.83 (27-81)	
Disease diagnosis time (mounth)		79.96 ±136.08 (1-720)	
Duration after surgery (day)		44.23±305.80 (4-292)	
Duration of intensive care unit (day)		3.44±5.16 (0-6)	
		n	%
Gender	Famela	119	44.0
	Male	89	56.0
Marital status	Married	119	74.8
	Single	40	25.2
Level of education	Primary school	73	45.9
	Middle school	36	22.6
	High school	30	18.9
	University	20	12.6
Proffession	Officer	18	11.3
	Employee	34	21.4
	Housewife	46	28.9
	Retired	54	34.0
	Other	7	4.4
Economic conditions	Bad	50	31.4
	Middle	90	56.6
	Good	19	11.9
Living person	single	26	16.4
	Peer	73	45.9
	Peer and child	44	27.7
	Friends	16	10.1
Smoking	Yes	69	43.4
	No	90	56.6
Alcohol	Yes	26	16.4
	No	133	83.6
BMI	Underweight	2	1.3
	Normal	25	15.7
	Overweight	67	42.1
	Obesity class I	46	28.9
	Obesity class II	19	11.9
Family history of heart disease	Yes	112	70.4
	No	47	29.6
Comorbidity	Yes	78	49.1
	No	81	50.9
Surgery history	Yes	77	48.4
	No	82	51.6

The severity of symptoms perceived by the patients was evaluated with HSSI and the mean scale score of the patients was 45.71±26.51. The mean scores on the physical function, self-care, diet, psychological function, and exercise

subscales of the self-efficacy scale were 7.86±1.93, 11.85±3.49, 5.67±1.49, 8.29±1.69, and 8.65±1.73, respectively. Also, the self-efficacy score of the patients was 42.33±7.74 (Table 2).

Table 2. Distribution of patients' HSSI and BEES scale score

	X ±SS	Min-Max	Skewness	Kurtosis
HSSI total	45.71 ± 26.51	0-120	0.418±0.192	-0.203±0.383
Physical function	7.86±1.93	3-12	0.188±0.192	0.084±0.383
Self-care	11.85±3.49	4-42	3.780±0.192	3.468±0.383
Diet modification	5.67±1.49	2-8	-0.248±0.192	-0.328±0.383
Psychosocial function	8.29±1.69	4-12	0.239±0.192	-0.380±0.383
Exercise-activity modification	8.65±1.73	3-12	-0.142±0.192	0.401±0.383
BEES total	42.33±7.74	18-75	0.653±0.192	2.058±0.383

According to these findings, the severity of symptoms was higher in patients who were single, who had been living alone, and who had a family history of cardiac disease (Table 3). Table 3 presents other data regarding the relationship between the subscales of the scale and the affecting factors. The level of self-efficacy of the patients increased as the mean age increased. Furthermore, the level of self-efficacy of the patients who were university graduates and had lived with their spouses and children was higher compared to other patients. According to these findings, the

level of self-efficacy of the patients participating in the study was high. There was a statistically significant difference between the level of self-efficacy of the patients who had undergone CABG surgery and age ($p=0.001$), education level ($p=0.006$), and cohabitants ($p=0.008$). Moreover, there was a statistically significant difference between the mean symptom severity score of the patients and their marital status ($p=0.001$), cohabitants ($p=0.032$), and family history of cardiac disease ($p=0.011$) (Table 3).

Table 3. Distribution of patients by factors affecting surgical HSSI and BEES scale scores

		HSSI total		Physical function		Self-care		Diet modification	
		X±SS	Test/p	X± SS	Test/p	X± SS	Test/p	X± SS	Test/p
Gender	Famela	49.31±25.78	t=-1.524 p=0.130	7.95±1.86	t =0.552 p=0.582	74.16±51	Z=-1.458 p=0.145	5.88±1.32	t =1.604 p=0.111
	Male	42.88±26.87		7.78±1.98		84.60±75		5.50±1.59	
Marital status	Married	41.74±24.66	t =-3.361 p=0.001	7.98±1.96	t =1.373 p=0.172	83.70±99	Z=-1.794 p=0.073	5.79±1.47	t =1.373 p=0.172
	Single	57.52±28.56		7.50±1.86		69.00±27		5.30±1.50	
Level of education	Primary school	45.47±28.29	F=0.692 p=0.558	7.54±1.79	F=4.487 p=0.005	11.42±2.35	KW=10.073 p=0.018	5.67±1.45	F=1.403 p=0.244
	Middle school	49.16±27.00		7.58±1.53		11.97±5.90		5.30±1.41	
	High school	40.30±19.44		8.06±2.09		12.33±2.73		5.83±1.70	
	Universty	48.50±28.49		9.20±2.28		12.80±2.5		6.10±1.37	
Living person	Single	56.88±29.86	F=3.011 p=0.032	7.73±1.86	F=2.806 p=0.042	11.46±2.92	KW=0.913 p=0.663	5.80±1.14	F=4.342 p=0.006
	Peer	41.32±25.06		7.72±1.91		11.65±2.69		5.63±1.55	
	Peer and child	43.25±24.9		8.47±1.94		12.70±4.99		6.06±1.31	
	Friends	54.37±36.63		7.00±1.71		11.06±2.08		4.56±1.26	
Smoking	Yes	48.05±25.41	t =0.975 p=0.331	8.05±2.07	t =1.124 p=0.263	82.83±52.15	KW=2910.00 p=0.486	5.81±1.39	t =1.027 p=0.306
	No	43.92±27.32		7.71±1.81		77.83±50.10		5.56±1.55	
Alcohol	Yes	53.34±24.14	t = 1.613 p= 0.109	8.11±1.88	t= 0.732 p=0.465	84.83±22.50	Z=1603.5 p=0.548	5.84±1.31	t =0.647 p=0.519
	No	44.22±26.77		7.81±1.94		79.06±10.50		5.63±1.52	
BMI	Underweight	44.50±14.84	F= 0.203 p= 0.937	7.00±1.41	F=0.710 p=0.586	13.00±1.41	KW=1.743 p= 0.783	5.00±1.41	F=0.474 p=0.775
	Normal	44.28±26.38		7.40±2.00		11.88±2.36		5.52±1.29	
	Over weight	46.38±27.16		8.02±1.71		11.58±2.65		5.59±1.55	
	Obesity class I	47.39±36.40		7.78±1.71		12.10±5.17		5.76±1.46	
	Obesity class II	41.31±27.33		8.1±2.36		12.05±2.46		8.15±2.36	
Family history of heart disease	Yes	49.15±27.61	t =2.566 p=0.011	8.06±1.86	t =2.045 p=0.042	76.76±85.00	Z=2269.0 p=0.159	5.58±1.55	t =1.093 p=0.276
	No	37.53±21.83		7.38±2.01		87.72±41.00		5.87±1.31	

Table 3. Distribution of patients by factors affecting surgical HSSI and BEES scale scores (continue)

		Psychosocial function		Exercise-activity modification		BEES total	
		X± SS	Test/p	X± SS	Test/p	X± SS	Test/p
Gender	Famela	8.30±1.64	t =0.029 P=0.977	8.67±1.63	t =0.111 p=0.912	42.22±6.72	t =-0.160 p=0.873
	Male	8.29±1.73		8.64±1.82		42.42±8.49	
Marital status	Married	8.37±1.70	t =1.843 p=0.067	8.73±1.76	t =1.061 p=0.290	43.00±7.98	t =1.869 p=0.063
	Single	8.05±1.66		8.42±1.66		40.37±6.68	
Level of education	Primary school	7.90±1.50	F= 5.741 p= 0.001	8.34±1.41	F=3.530 p=0.016	40.80±5.90	KW=12.564 p=0.006
	Middle school	8.00±1.33		8.38±1.41		41.25±8.06	
	High school	9.13±1.83		9.26±2.06		44.63±9.01	
	Universty	9.00±2.12		9.35±2.39		46.45±9.23	
Living person	Single	8.26±1.68	F=2.301 p=0.079	8.80±1.69	F=3.418 p=0.019	42.07±7.59	F=4.073 p=0.008
	Peer	8.10±1.62		8.60±1.81		41.7±7.42	
	Peer and child	7.75±1.61		9.0±1.61		45.13±8.61	
	Friends	8.29±1.69		7.50±1.31		37.87±3.44	
Smoking	Yes	8.27±1.96	t =-0.132 p= 0.896	8.82±1.87	t =1.092 p=0.276	43.30±9.11	t =1.379 p= 0.170
	No	8.31±1.45		8.52±1.62		41.60±6.45	
Alcohol	Yes	8.34±1.99	t = 0.157 p= 0.868	8.76±2.06	t =0.157 p=0.713	44.11±10.17	t=1.281 p=0.202
	No	8.28±1.63		8.63±1.67		41.99±7.17	
BMI	Underweight	8.50±2.12	F= 0.336 p= 0.854	6.50±0.70	F=3.918 p=0.271	40.00±5.65	KW=1.330 p= 0.856
	Normal	8.20±1.63		8.68±1.43		41.68±7.19	
	Over weight	8.19±1.88		8.49±1.94		41.89±7.90	
	Obesity class I	8.32±1.35		8.78±1.57		42.76±7.75	
	Obesity class II	8.68±1.88		9.10±1.69		44.00±8.42	
Family history of heart disease	Yes	8.39±1.69	t =1.119 p=0.265	8.62±1.87	t =0.325 p=0.746	42.45±8.32	t=0.290 p=0.772
	No	8.06±1.68		8.72±1.97		42.06±6.21	

There was also a weak negative statistically significant correlation ($r=-0.267$, $p=0.001$) between the severity of symptoms and the level of self-efficacy in patients undergoing CABG surgery.

According to the correlation result, the severity of the disease symptoms increased as the level of self-efficacy of the patients decreased (Table 4).

Table 4. Correlation of patients’ HSSI and BEES scale score

	HSSI total	Physical function	Self-care	Diet modification	Psychosocial function	Exercise-activity modification	BEES total
Age	$r=0.115$ $p=0.148$	$r=-0.219$ $p= 0.006$	$r=-0.212$ $p= 0.007$	$r = -0.117$ $p=0.026$	$r = -0.279$ $p= 0.001$	$r = -0.163$ $p= 0.40$	$r = -0.282$ $p= 0.001$
HSSI total	-	$r=-0.031$ $p= 0.696$	$r=-0.319$ $p= 0.001$	$r=-0.227$ $p= 0.004$	$r =-0.125$ $p= 0.159$	$r = -0.197$ $p= 0.013$	$r =-0.267$ $p=0.001$

These independent variables explained 20% of the severity of disease symptoms ($R=0.449$, $R^2=0.201$, $F=4.174$, $p=0.001$, $DW=1.82$) and 16% of the level of

self-efficacy of patients undergoing CABG surgery ($R=0.402$, $R^2=0.162$, $F=7.439$, $p=0.001$, $DW=2.09$) (Tablo 5).

Table 5. Regression of patients' HSSI and BEES scale score

	HSSI		BEES	
	B	P	B	P
Age	0.044	0.02	-0.113	0.001
Level of education	-	-	1.313	0.044
Material status	12.982	0.804	-	-
Living person	0.940	0.006	-0.053	0.030
Family history of heart disease	-9.366	0.546	-	-
Self care	-3.846	0.016	-	-
Diet modification	-3.710	0.119	-	-
Psychosocial function	-3.093	0.284	-	-
Exercise-activity modification	-1.414	0.284	-	-
R		0.449		0.402
R²		0.201		0.162
F		4.174		7.439
P		0.001		0.001
DW		1.82		2.099

DISCUSSION and CONCLUSION

Coronary artery bypass graft surgery is a major surgery and patients experience physical, emotional, and social changes in the post-operative period (Dursun & Sanlı, 2013; Eghbali et al., 2021; Oztekin et al., 1999). Especially in the early post-operative period, symptoms related to cardiac surgery such as incisional pain, sleep disturbance, decreased appetite, nausea, vomiting, extremity injury, and stress are at the forefront (Oztekin et al., 1999; Sillero & Zabalegui, 2018). In this study, the early post-operative symptoms experienced by the patients who had undergone CABG surgery were evaluated with HSSI. According to this inventory, it was determined that the patients included in the study experienced chest pain, nausea, vomiting, sleep disturbance, and symptoms related to the surgical wound in the early period. The severity of these symptoms was moderate. In the national study conducted by Bozkurt and Saglam (Bozkurt & Saglam, 2021) it was stated that patients who had undergone CABG surgery experienced similar symptoms. However, in the study of Bozkurt and Saglam, contrary to our study, the severity of symptoms experienced by the patients was high. Although the studies were carried out in the same country, this

difference is thought to be due to the cultural diversity in Turkey. Moreover, the severity of symptoms perceived by patients after surgery can also be affected by different variables. According to this research, patients who were single, who had lived alone, and who had a family history of cardiac disease experienced more severe cardiac symptoms compared to other patients. According to these findings, it can be suggested that family and social support have an important role in coping with symptoms in the management of symptoms after CABG surgery. The severity of symptoms perceived by the patients after surgery is associated with psychological support and the level of self-efficacy (Ewart, 1989; Ozcan, 2008). It was observed that the patients participating in this study had high a high level of self-efficacy. In the study conducted by Köhler et al. (Kärner Köhler et al., 2018), it was stated that the level of self-efficacy of patients who were diagnosed with coronary artery disease 6 to 12 months ago was high. In other relevant studies, it was reported that the level of self-efficacy of patients with CAD and undergoing CABG surgery was high (Eghbali et al., 2021; Greco et al., 2014). In national studies on the subject, it was reported that patients' level of self-efficacy

was high (Cağlar et al., 2021; Kara et al., n.d.). In this context, the research findings are consistent with the national and international literature. In addition, it was seen that the self-efficacy subscale scores of the patients were high in this study. According to these findings, it can be said that the patients participating in the research had high levels of self-efficacy in three areas: physical, emotional, and social. Patients with a high perception of self-efficacy cope with stress more easily, return to work early after discharge, and adapt to life changes more easily (Bandura et al., 1988; Glanz et al., 2002; Lev & Owen, 2000). High self-efficacy increases patients' self-confidence in the management of the post-operative process, provides awareness of the disease, ensures compliance with treatment, and facilitates coping with symptoms (Lu et al., 2020). In the study conducted by Eghbali et al. (Eghbali et al., 2021), it was reported that a high level of cardiac self-efficacy facilitates coping with disease symptoms. Patricia et al. (Thomson et al., 2019) also found a negative correlation between symptom burden and the level of self-efficacy in patients undergoing CABG surgery. In this study, it was found that the severity of symptoms perceived by the patients decreased as the level of self-efficacy increased. When the six subscales of self-efficacy were examined, it was seen that the severity of symptoms perceived by the patients with high levels of physical function, self-care, compliance with diet, and exercise decreased. In this context, the results of the research are consistent with those reported in the literature. Self-efficacy is affected by age, gender, occupation, BMI, comorbidities, and the

type of diagnosis (Kang & Yang, 2013). In addition, in the study by Greco et al. (Greco et al., 2014), it was stated that perceived social support increases self-efficacy, as well. Similar to the literature, in this study, the level of self-efficacy increased as the mean age of the patients increased. Moreover, the level of self-efficacy of patients who were university graduates and who had lived with their spouses and children was higher compared to other patients. These findings support the effect of social support on self-efficacy. According to the research results, it can be suggested to evaluate the levels of self-efficacy of patients and the affecting factors during nursing care for patients to cope with the symptoms in the early post-operative period, accelerate the adaptation process to life changes, and reduce re-hospitalizations. When compared to the literature, it is thought that the research contributes to the literature. The limitation of the research is that it was carried out in an institution. It may be recommended to repeat the findings in different sample groups. Furthermore, patients who had undergone CABG surgery were included in the study. It may be recommended to investigate the level of self-efficacy in patients in the preoperative period. Although the patients' levels of self-efficacy were high after coronary artery bypass graft surgery, the severity of their symptoms was moderate. Marital status, cohabitants, and family history of cardiac disease were found to affect the severity of patients' symptoms. In line with these results, it can be recommended to provide family and social support to patients, increase patient-nurse communication, and effectively provide psychological support to patients in the perioperative period.

REFERENCES

- Altınok, D., Sağlam, R. 2018. Validity and reliability of the heart surgery symptom inventory in Turkish language. Health Sciences Institute.
- Avcı, S., Karahan, A., Üniversitesi, B., Bilimleri, S., Hemşirelik, F., Sağlık, V., Bölümü, H., Ankara, T. 2013. The reliability and validity of Barnason efficacy expectation scale cardiac surgery version for Turkey. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 21(3): 691–698.
- Bandura, A. 1977. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2): 191–215.
- Bandura, A., Cioffi, D., Taylor, C. B., Brouillard, M. E. 1988. Perceived self-efficacy in coping with cognitive stressors and opioid activation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(3): 479–488.
- Barnason, S., Zimmerman, L., Atwood, J., Nieveen, J., Schmaderer, M. 2002. Development of a self-efficacy instrument for coronary artery bypass graft patients. *Journal of Nursing Measurement*, 10(2): 123–133.
- Bozkurt, T., Sağlam, R. 2021. Symptoms and Care Satisfaction in Patients Who Underwent Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 11(3): 481–486.
- Cağlar, M., Yeşiltepe Oskay, Ü., Arican, E., Akyol, E. 2021. Relationship between self-efficacy and sexual function after open heart surgery. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 20(4): 376–382.
- Dursun, M., Sanlı, S. 2013. Evaluation of coronary bypass grafts. *Turkish Radiology Seminars*, 1: 83–91.
- Eghbali, T., Tirgari, B., Dehghani, Z., Forouzi, M. A. 2021. Planned discharge program effectiveness on cardiac self-efficacy and hope in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: A quasi-experimental study: 31: 1–8.
- Ewart, C. K. 1989. Psychological effects of resistive weight training: implications for cardiac patients. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(6): 683–688.
- Folkman, S., Lazarus, R. S., Gruen, R. J., DeLongis, A. 1986. Appraisal, coping, health status, and psychological symptoms. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(3): 571–579.
- Glanz, K., Rimer, B., Lewis, F. 2002. *Health Behavior and Health Education Theory, Research, and Practice* (4th ed.). Wiley & Sons. <https://www.academia.edu/6487965>
- Greco, A., Steca, P., Pozzi, R., Monzani, D., D'Addario, M., Villani, A., Rella, V., Giglio, A., Malfatto, G., Parati, G. 2014. Predicting depression from illness severity in cardiovascular disease patients: self-efficacy beliefs, illness perception, and perceived social support as mediators. *International Journal of Behavioral Medicine*, 21(2): 221–229.
- Gultekin, G., O Zbayır, T. 2006. Koroner by-pass ameliyatı olan hastalara taburcu olmadan önce verilen eğitiminin etkinliğinin karşılaştırılması. In 6. Ulusal Cerrahi Kongresi Bildiri Kitabı (1st ed.). Antalya.
- Kang, Y., & Yang, I. S. (2013). Cardiac self-efficacy and its predictors in patients with coronary artery diseases. *Journal of Clinical Nursing*, 22(17–18): 2465–2473.

- Kara, D., Yılmaz, E., Celal, M., Üniversitesi, B., Enstitüsü, S. B., Hastalıkları Hemşireliği, C., Dalı, A., Fakültesi, S. B., Hastalıkları, C. (n.d.). Açık Kalp Cerrahisi Yapılan Hastalarda Öz Yeterliliğin İlaç Uyumu ve Yaşam Kalitesine Etkisi. Retrieved August 11, 2022, from <http://www.fusabil.org>
- Kärner Köhler, A., Tingström, P., Jaarsma, T., Nilsson, S. 2018. Patient empowerment and general self-efficacy in patients with coronary heart disease: A cross-sectional study. *BMC Family Practice*, 19(1): 1–10.
- Lev, E. L., Owen, S. v. 2000. Counseling women with breast cancer using principles developed by Albert Bandura. *Perspectives in Psychiatric Care*, 36(4): 131–137.
- Lu, M., Xia, H., Ma, J., Lin, Y., Zhang, X., Shen, Y., Hravnak, M. 2020. Relationship between adherence to secondary prevention and health literacy, self-efficacy and disease knowledge among patients with coronary artery disease in China. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 19(3), 230–237.
- Nur'aeni, A., Mirwanti, R., Anna, A. 2018. Coronary Heart Disease Patients' Learning Needs. *Belitung Nursing Journal*, 4(3): 287–294.
- Onat, A., Can, G. 2010. Erişkinlerimizde kalp hastalıkları prevalansı, yeni koroner olaylar ve kalpten ölüm sıklığı. In *TEKHARF 2017 Tıp Dünyasının Kronik Hastalıklara Yaklaşımına Öncülük* (pp. 29–41).
- Ozcan, H. 2008. Açık kalp ameliyatı sonrası hemşireler tarafından verilen taburculuk eğitiminin hastalar tarafından kullanılma oranları [Yüksek Lisans, Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Oztekin, S., Aksyo, G., Akyolcu, N., Oztekin, I., Kanan, N. 1999. Concerns And Desires Of Spouses Experienced By Coronary Artery Bypass Surgery (CABG). *Nursing Bulletin*, 11, 187–189.
- Schwarzer, R., Fuchs, R. 2010. Changing risk behaviors and adopting health behaviors: The role of self-efficacy beliefs. *Self-Efficacy in Changing Societies*, 259–288.
- Sillero, A. S., Zabalegui, A. 2018. Satisfaction of surgical patients with perioperative nursing care in a Spanish tertiary care hospital. *SAGE Open Medicine*, 6, 205031211881830.
- Sol, B. G. M., Graaf, Y. van der, Bijl, J. J. van der, Goessens, N. B. G., Visseren, F. L. J. 2006. Self-efficacy in patients with clinical manifestations of vascular diseases. *Patient Education and Counseling*, 61(3), 443–448.
- Sultana, R., Petpichetchian, W., Kritpracha, C. (2015). Patients' Discharge Information Needs Regarding Myocardial Infarction in Bangladesh. *Songklanagarind Journal of Nursing*, 35(3): 1–14.
- Thomson, P., Howie, K., Mohan, A. R. M., Chung, M. L. 2019. Evaluating Perceptions of Self-efficacy and Quality of Life in Patients Having Coronary Artery Bypass Grafting and Their Family Caregivers. *The Journal of Cardiovascular Nursing*, 34(3): 250–257.
- Türkiye Sağlık Bakanlığı. 2022. Türkiye Kalp ve Damar Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı. www.thsk.saglik.gov.tr

Yavuz Emik, K., Önal, A. E., Üniversitesi,
İ., Fakültesi, T., Sağlığı, H., Dalı, A.
2019. 2009-2016 Yıllarında
Türkiye'deki Ölüm Yönden
Epidemiyolojik Ölüm Bildirim
İncelenmesi ve Ölüm Bildirim

Sisteminin İncelenmesi. İstanbul
Tıp Fakültesi Dergisi • J Ist Faculty
Med, 82(3), 149–155.
Zulkosky, K. 2009. Self-Efficacy: A
Concept Analysis. Nursing Forum,
44(2): 93–102.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7287887>

Araştırma Makalesi / Research Article

Mısır (*Zea mays* L.) Saf Hatlarının Melezlenebilme Potansiyelleri ve Agronomik Performanslarının Sera Koşullarında Değerlendirilmesi

Remzi ÖZKAN^{1*} (Orcid ID: 0000-0002-6457-5802), Merve BAYHAN¹ (Orcid ID: 0000-0002-3220-4548)

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar (Corresponding author): rmziozkan@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Özet

Mısırdaki *in-vivo* haploid bitki elde etme tekniğinde son yıllarda geliştirilen ve induzer olarak adlandırılan hatların kullanılmasıyla ıslah süresi 6-7 yıl kısalmaktadır. Bu yöntemle dahilinde kromozom katlaması yapılan tohumlarda; kendilemeyle tohum çoğaltımı, test melezlemelerinin yapılması, uygun saf hatların melezlenmesi gibi ıslah süreçlerinin tamamının sera koşullarına taşınması ıslah süresini maksimum sürede kısıltacaktır. Bu çalışmada saf hatların sera koşullarında agronomik performanslarının ve kendi aralarında melezlenebilme potansiyellerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada dört adet *in-vivo* haploid yöntemiyle yerel çeşitlerden geliştirilen ve dört adet standart olmak üzere toplam 8 saf hat materyal olarak kullanılmıştır. Saf hatların performanslarını ortaya koymak için bitki boyu, gövde çapı, ilk koçan yüksekliği, koçan çapı, koçan boyu, koçan uç boşluğu, tek koçan ağırlığı, sömek çapı ve bitki kuru ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Bu özelliklerden koçan uç boşluğu ve tek koçan ağırlığı hariç diğer tüm özelliklerde hatlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Hatların kendi aralarında yapılan melezlemelerde, melez başına ortalama 60 tohum elde edilerek tarla testleri için yeterli olabilecek tohum sayısına ulaşılmıştır. DZM-25 yerel saf hattı agronomik performans ve melez tohum elde edilme oranı yönünden standart hatlara üstünlük sağlamıştır. Saf hatların sera koşullarında kış döneminde başarılı bir şekilde yetiştirilmesi ve melez tohum elde edilmesi ıslah süresinin kısıltılmasına katkı yapabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, saf hat, *in vivo*, haploidi, sera koşulları, melezleme

Potentials for Hybridization and Agronomic Traits in Maize (*Zea mays* L.) Pure Lines Grown in a Greenhouse

Abstract

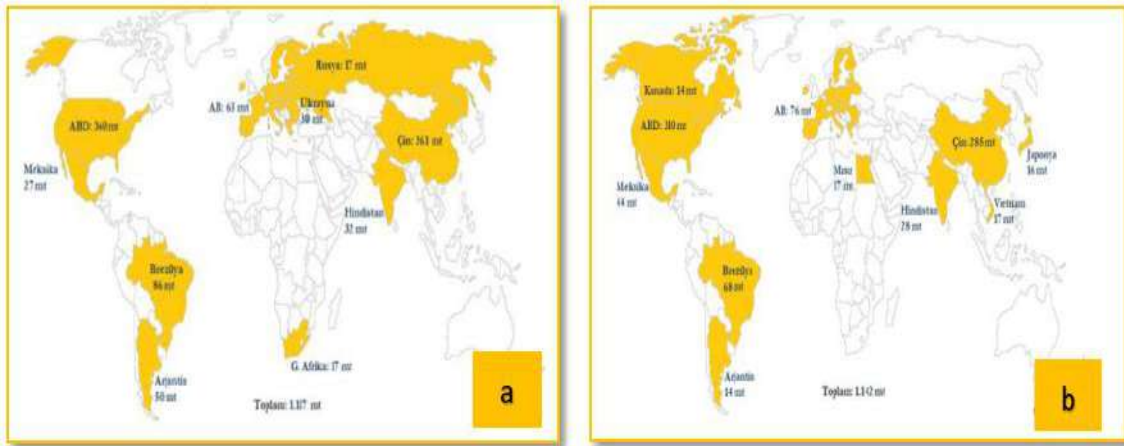
In recent years, the technique for creating *in-vivo* haploid maize plant production has resulted in the development of inducer lines, which decrease the breeding period by 6-7 years. Following the chromosome doubling technique, the breeding period will be shortened as much as possible by performing procedures in a greenhouse such as selfing seeds for multiplication, test hybridization, and pure line hybridization. The purpose of this research was to learn more about the agronomic capabilities and hybridization potential of pure lines grown in greenhouses. The material for the study included a total of eight pure lines, four of which were created from local varieties using the *in-vivo* haploid approach, and four lines that were considered to be standard. In order to reveal the performances of pure lines, plant height, stem diameter, first ear height, ear diameter, ear length, ear spacing, single ear weight, cob diameter and plant dry weight were investigated. Significant differences were detected between the lines in all other features except the ear spacing and single ear weight. In the crosses between the lines, an average of 60 seeds per hybrid was obtained, and sufficient number of seeds was reached for field tests. In terms of agronomic performance and hybrid seed yield, the DZM-25 local pure line surpassed conventional lines. Growing pure lines and getting hybrid seeds in a greenhouse during the winter showed that this method can help shorten the breeding period.

Keywords: Maize, pure lines, *in vivo*, haploidi, greenhouse, crossing

GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.) tropik, subtropik ve ılıman iklim kuşaklarına adapte olan sıcak iklim tahılıdır. Antartika haricinde, hemen hemen dünyanın her yerinde, 58° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında kalan alanlarda, deniz seviyesinden başlayarak, rakımı 4000 m'ye kadar olan, bol güneş alan bölgelerde yetişebilen, C4 fotosentezi yapan, tek yıllık ve kısa gün bitkisidir.

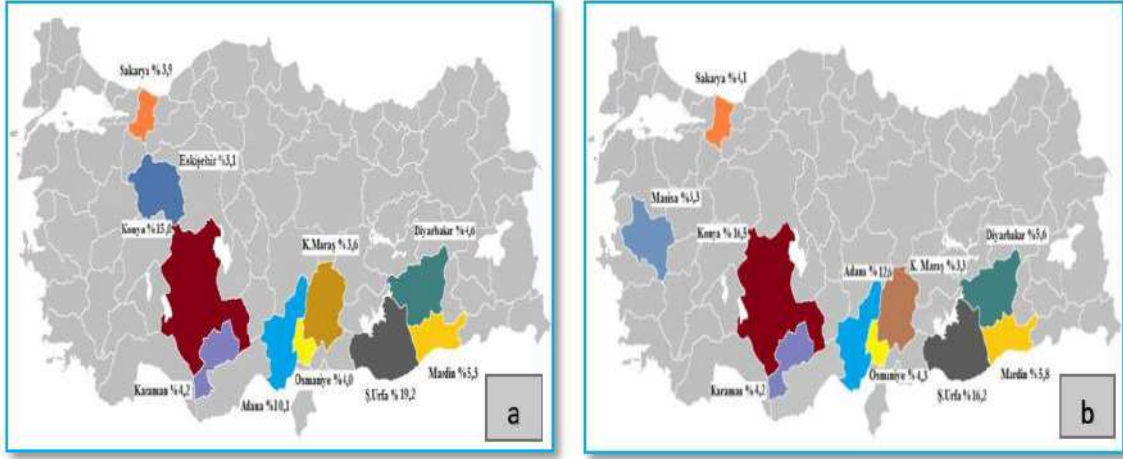
Kökene ve gen merkezi Amerika kıtası olan mısır bitkisi dünyada ve ülkemizde bitkisel kökenli proteinlerin yeterli ve ekonomik üretimi için büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde mısır tarımı hayvansal protein üretimine büyük ölçüde katkıda bulunmakta ve bu bitkiden elde edilen nişasta, glikoz ve yağ ülke ekonomimizde ham madde açısından büyük önem taşımaktadır.



Şekil 1. Dünya'da ülke bazında mısır üretim (a) ve tüketim miktarı (b) bakımından ilk sıralarda yer alan ülkeler (IGC, 2021)

Dünya genelinde üretilen mısırın, yarısından çoğu hayvan yemi, yaklaşık 1/5'i insan gıdası, %10'u konserve gıda ve %10'u diğer tüketimler ve tohumluk olarak kullanılmaktadır (Özata ve ark., 2013). Ülkemizde satışa sunulan 6 milyon ton mısırın %75'i yem sektöründe kullanılmakta olup, geriye kalan %20'lik bölümü nişasta, glikoz ve alkol sanayinde, %5'i ise endüstride, yağ üretiminde ve tohumluk olarak kullanılmaktadır (TÜİK, 2020). Uluslararası hububat konseyinin 2020-21 yılı verilerine göre tüm dünyada toplam 198.8 milyon ha alanda mısır ekimi yapıldığı ve küresel mısır üretiminin 1.12 milyar ton olduğu bildirilmiştir (IGC, 2021). Ülkemizde ise 6.9 milyon da alanda mısır ekimi yapılmakta, dekara 939 kg verim

alınmakta ve toplam mısır 6.5 milyon ton mısır üretilmektedir (TÜİK, 2021). Dünya'da ülke bazında mısır üretim ve tüketim miktarlarına bakıldığında her iki kategoride de ABD ve Çin'in ilk sırada yer almaktadır (Şekil 1)(IGC, 2021). Türkiye'de ise Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri geleneksel mısır üretim bölgeleri iken, son yıllarda Orta-Batı Anadolu alan genişlemesi ile birlikte bu gruba katılmıştır. Ülkemizde il bazında mısır ekim alanı bakımından yapılan sıralamada Şanlıurfa, Konya ve Adana illerinin ilk üçte yer aldığı, mısır üretimi bakımından yapılan sıralamada Konya, Şanlıurfa ve Mardin illerinin ilk üçte yer aldığı görülmektedir (Şekil, 2) (TÜİK, 2021).



Şekil 2. Türkiye’de il bazında mısır ekim alanı (a) ve mısır üretim miktarı (b) (Anonim, 2021b)

Ticari açıdan önem arz eden bitki türlerinin hepsinde olduğu gibi mısır bitkisinde de birim alandan yüksek verim elde etmek ve yüksek performansa sahip çeşit seçmek ve geliştirmek temel konu olarak gündemdeki yerini korumaktadır. Çeşitlerin iklim ve toprak koşullarına uyumlu olması, yetiştirme tekniklerinin doğru ve zamanında uygulanması yüksek verimli çeşit tanımını doğrulamaktadır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de farklı çevrelerde, değişen toprak yapılarında ve değişen yetiştiricilik amaçları doğrultusunda uygun özelliklere sahip genotiplerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Kendilenmiş ya da saf hatların melezlemede ebeveyn olarak kullanılarak yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilebileceği dair ilk çalışmalar mısır bitkisinde yapılmış ve melez azmanlığı ile yeni mısır çeşitleri geliştirilmiştir (Shull, 1909). Allogam bir bitki olan mısırın en önemli özelliği, kendilenmiş hatları arasında yapılan melezlemeler sonucunda elde edilen F₁ generasyonunun yüksek verim potansiyeli, adaptasyon gücü, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık yönünde ebeveynlerine üstünlük göstermesidir. Bölgelerin farklı iklim ve toprak yapısından dolayı mısır çeşitlerinin

verimi de farklılık gösterebilmektedir. İslah çalışmaları sonucunda değişik iklim ve toprak koşullarında yüksek verimli olan yeni genotiplerin, eski ve düşük verimli olanlar ile yer değiştirmesiyle üretimde artış sağlanabilecektir (Öz ve ark., 2013). Bu çalışma ile kendilenmiş mısır saf hatlarında sera koşullarında melezleme işleminin gerçekleştirilmesi ve ülkemizin mısır ıslah çalışmalarına katkı sağlayabilecek yüksek verimli yeni saf hatların belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2019 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’ne ait çimlendirme kabini, tam teşekküllü bitki yetiştirme odası ve serada gerçekleştirilmiştir. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen 4 adet standart saf hat (public hat) ve Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait 4 adet saf hat materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1). DZM koduyla belirtilen genotipler Karadeniz bölgesine ait yerel buğday genotiplerinden (Kızılgeci ve ark., 2018) *in-vivo* double haploid tekniğiyle geliştirilmiştir (Bayhan ve ark., 2021). Çalışmada kullanılan kendilenmiş mısır

hatları çimlendirmek amacıyla 15.02.2019 tarihinde 8 mısır hattının her birinden toplam 10 tohum olacak şekilde, 2 petri kabına 5'er tohum yerleştirilmiş ve cam petri kaplarına iki kat kurutma kağıdı bırakılmıştır. Daha sonra tohumlar 27 °C sıcaklık %50 nem değerlerindeki tam otomatik

çimlendirme kabinde 5 gün süresince çimlendirmeye bırakılmıştır (Şekil 3). Çimlendirme dönemi boyunca tohumlar her gün kontrol edilmiş ve ihtiyaç duyuldukça su verilmiştir. Çimlendirmeye bırakılan 80 tohumdan toplamda 72 bitki çimlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan kendilenmiş saf hatlar

No	Genotip	İslahçı Kuruluş/Menşei
1	B-52	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü/Adana
2	B-73	
3	B-106	
4	FRM0-17	
5	DZM-25	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi/Diyarbakır
6	DZM-56	
7	DZM-67	
8	DZM-206	



Şekil 3. Tohum çimlendirme aşamalarından görüntüler

Çimlenen bitkicikler 20.02.2019 tarihinde 1/1/1 oranındaki toprak/kum/torf karışımı ile hazırlanmış olan mini saksılara aktarılmış ve tam otomasyonlu bitki büyütme ve alıştırma odasına alınmıştır (Şekil 4). Bitkicikler 27 °C sıcaklık, %50 nem ve 10/14 saat

ışıklandırma olacak şekilde ayarlanan bitki büyütme ve alıştırma odasında 10 gün süre ile tutulmuştur. Bu aşamada bitkicikler her gün düzenli kontrol edilerek sulama işlemleri gerçekleştirilmiş ve bir defa bitki gelişimini teşvik etmek amacıyla

sulama suyuna 20-20-0 kompoze gübreden ilave edilmiştir. Bitki büyütme ve alıştırma odasında 10 günün sonunda hayatta kalan 70 bitki yarı otomasyonlu serada 5 kg toprak ile doldurulmuş olan geniş saksılara şaşırtılmıştır (Şekil 5). Sera ortamında

10. günün sonunda büyüyen bitkilerde destek amaçlı kök boğazı doldurma ve yatmalarını engellemek için kazıkla destekleme yapılmıştır. Bitkinin ihtiyaç durumuna göre düzenli olarak sulama işlemi yapılmıştır.



Şekil 4. Çalışmada kullanılan bitki büyütme odasına ait resimler



Şekil 5. Çalışmanın yürütüldüğü sera ortamına ve bitkilere ait resimler

Mısır bitkisine bir üretim sezonu boyunca verilmesi gereken gübre miktarı ve bitkilerde görülen besin

elementi eksikliği doğrultusunda gübreler su da çözünerek verilmiştir (Şekil 6) (Çizelge 2). Saksılarda

kullanılan bitki yetiştirme toprağına ait verilmiştir.
bazı analiz sonuçları da Çizelge 3'te



Şekil 6. Bitkilerde gözlemlenen besin elementi eksikliğine ait resimler

Çizelge 2. Mısır bitkilerinin gelişimi boyunca kullanılan gübreler ve uygulama şekli

Uygulama Sayısı	Gübre Adı	Gübre Formu	Uygulama Şekli
1	20-20-0	Granül	1 sakı/100 cc su/Topraktan
2	20-20-0	Granül	1 sakı/100 cc su/Topraktan
3	Üre (%46)	Granül	1 sakı/100 cc su/Topraktan
4	Üre (%46)	Granül	1 sakı/100 cc su/Topraktan
5	Üre (%46)	Granül	1 sakı/100 cc su/Topraktan
6	Üre (%46)	Granül	1 sakı/100 cc su/Topraktan
7	Mikro Elementler	Toz	1 sakı/100 cc su/Topraktan

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan toprak materyaline ait bazı analiz sonuçları

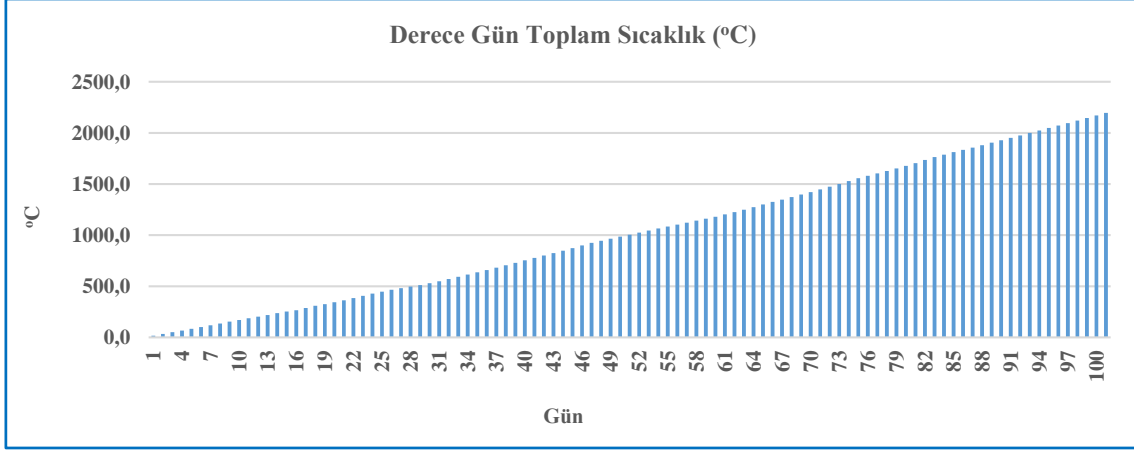
Analiz Adı	Değer	Özellik	Analiz Adı	Değer	Özellik
Saturayon (%)	63,0	Killi Tınlı	Potasyum (ppm)	314,45	Yüksek
% Tuz (TS 8334)	0,04	Tuzsuz	Magnezyum (ppm)	471,78	Orta
Tuzluluk (dS/m)	0,92	Tuzsuz	Kalsiyum (ppm)	10717,89	Çok Yüksek
Kireç (%)	11,24	Orta	Sodyum (ppm)	26,65	Düşük
pH	8,11	Hafif Alkali	Bakır (ppm)	1,61	Orta
Organik Madde (%)	0,71	Düşük	Demir (ppm)	9,29	Çok Yüksek
Azot (%)	0,04	Düşük	Çinko (ppm)	0,08	Düşük
Fosfor (ppm)	4,0	Düşük	Mangan (ppm)	16,5	Orta

Sera ortamına ait sıcaklık ve nem değerleri Trotec BL30 Data Logger cihazı ile günlük olarak kayıt altına alınmıştır. Serada geçen döneme ait sıcaklık değerleri Şekil 7'de verilmiştir. Yetiştirme dönemi boyunca derece gün toplam sıcaklık değeri 2195.6 °C ve günlük ortalama nem değeri %55-72 arasında gerçekleşmiştir. Serada

yetiştirilen kendilenmiş hatlara ait bitkiler çiçeklenme döneminde iken, bir kısmı baba olarak kullanmak için bir kısmı da ana olarak kullanmak için iki kısma ayrılmıştır (Şekil 8). Bu bitkilerden önce ana olarak kullanılan hatların koçanları püskülleri çıkmadan izolasyon kağıdı ile izole edilmiş, tepe püskülleri ise melezleme yapılırken

bulaşmayı önlemek için kesilerek uzaklaştırılmıştır. Ardından baba olarak kullanılacak bitkilerin tepe püskülleri anterlerin % 50 si açıldıktan sonra izolasyon kağıdı ile polen dökme döneminde izole edilmiştir. Polen oluşumunun 2. ya da 3. gününde

tozlama yapılacak koçanlarda koçan püskülü 2-3 cm uzunluğa varınca yeterli miktarda oluşan polen tozları tozlanmıştır. Tozlama işlemi sabahın erken saatlerinde uygun sıcaklık ve nem oranı dikkate alınarak yapılmıştır.



Şekil 7. Sera koşullarında fizyolojik olum dönemine kadar oluşan toplam sıcaklık değerleri



Şekil 8. Bitkilerde tepe püskülü ve koçan püskülü çıkışı ile polen toz oluşumuna ait resimler

Toz verme işlemi tamamlandıktan sonra koçanlar izolasyon kağıdı ile dikkatlice tekrar kapatılmış ve hasat edilinceye kadar koçanlar bu kağıt torbaların içinde kalmıştır. Çalışmada her kombinasyon için en az 6 bitkide

melezleme işlemi yapılmıştır (Şekil 9) (Çizelge 4). İzolasyon için kullanılan kâğıt torbaların üzerine anaçlara ait bilgiler ile melezlemenin yapıldığı tarih bilgisi not edilmiştir. Hasat işlemi elle yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 9. Melezlemenin yapıldığı kendilenmiş hatlara ait resimler

Çizelge 4. Kendilenmiş hatlarla oluşturulan melez kombinasyonları

1	B-52 X B-106	8	B-106 X B-73	15	FRMO-17 X DZM-206	22	DZM-56 X DZM-25	29	DZM-67 X DZM-56
2	B-52 X FRMO-17	9	B-106 X DZM-67	16	FRMO-17 X DZM-25	23	DZM-56 X B-52	30	DZM-67 X FRMO-17
3	B-52 X DZM-56	10	B-106 X DZM-56	17	DZM-25 X FRMO-17	24	DZM-56 X B-106	31	DZM-67 X DZM-206
4	B-52 X B-73	11	B-106 X B-52	18	DZM-25 X B-106	25	DZM-56 X B-73	32	DZM-206 X DZM-67
5	B-73 X DZM-67	12	FRMO-17 X DZM-56	19	DZM-25 X B-52	26	DZM-67 X B-52	33	DZM-206 X DZM-25
6	B-73 X FRMO-17	13	FRMO-17 X DZM-67	20	DZM-25 X DZM-67	27	DZM-67 X DZM-25	34	DZM-206 X B-52
7	B-73 X DZM-56	14	FRMO-17 X B-52	21	DZM-25 X B-73	28	DZM-67 X B-106	35	DZM-206 X B-106



Şekil 10. Melezlemenin yapıldığı bitkilerin hasat dönemine ait resimler

Çalışmada melezleme için kullanılan kendilenmiş saf hatların sera koşullarında performansları ve melez tutma oranları değerlendirilmiştir. Kendilenmiş saf hatlarda; bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), ilk koçan yüksekliği (cm), koçan çapı (mm), koçan boyu (cm), koçan uç boşluğu (cm), tek koçan ağırlığı (g), sömek çapı (mm) ve bitki kuru ağırlığı (g/bitki) özellikleri incelenmiştir. Ayrıca kendilenmiş saf hatlardan elde edilen melez koçanlarda koçanda tane sayısı (adet/koçan) ve tek koçan tane verimi (g/koçan) özellikleri incelenmiştir.

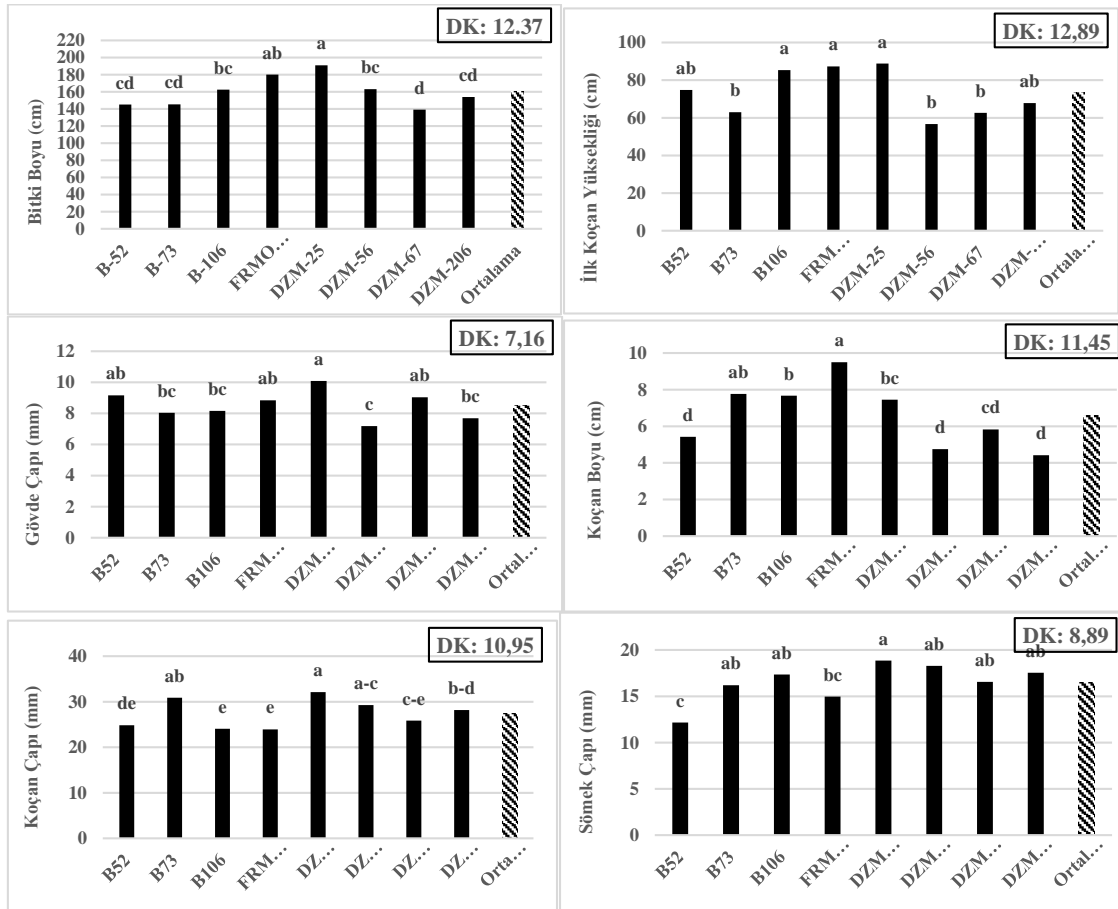
BULGULAR ve TARTIŞMA

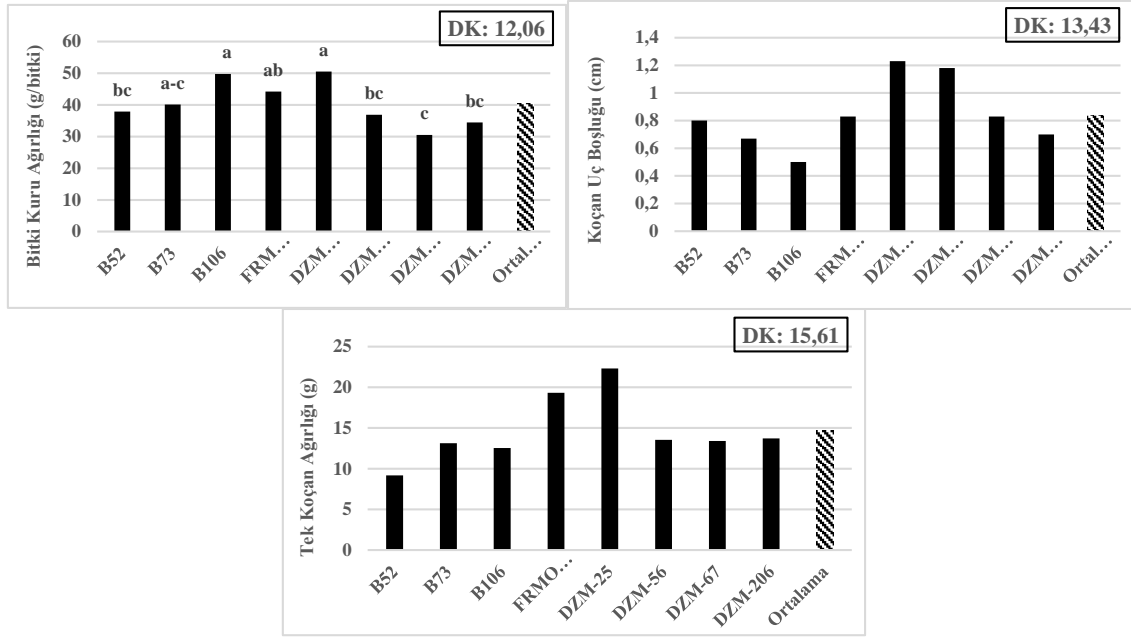
Araştırmada kendilenmiş saf mısır hatlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Şekil 11’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu, koçan boyu, koçan çapı ve bitki kuru ağırlığı bakımından %1 önem düzeyinde, ilk koçan yüksekliği, gövde çapı ve sömek çapı bakımından ise %5 önem düzeyinde genotipler arasında istatistik olarak farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca koçan uç boşluğu ve tek koçan ağırlığı bakımından genotipler arasında istatistik olarak önemli farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Araştırmada bitki boyu bakımından genotip

ortalamasının 160.02 cm olduğu ve en yüksek değer DZM-25 (191.00 cm) genotipinden, en düşük değer ise DZM-67 (139.17 cm) genotipinden elde edildiği saptanmıştır (Şekil 11). Bitki boyu yeşil aksamın fazla olması amacıyla yapılan yetiştiricilik alanlarında mısır bitkisi için önemlilik arz etmekte, fakat fazla uzun boyluluk yatmaya neden olması nedeniyle istenilmeyen bir özellik olarak nitelendirilmektedir. Kün (1994), mısır bitkisi için ortalama değer 150.0-300.0 cm arasında değiştiğini ve bu aralıkta oluşan farklılığın genetik faktörlerin etkisinde olduğunu bildirmiştir. Tezel (2007), yatmaya neden olmadığı takdirde mısır bitkisi için boy uzunluğunun verimi olumlu yönde etkilediğini ve uzun boylu çeşitlerin, tanenin yanı sıra silajlık potansiyellerinin de dikkate alınabileceğini bildirmiştir. Araştırmadan elde ettiğimiz bitki boyu değerleri literatür verileri ile benzerlik göstermekte ve daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar bitki boyuna ait değerlerin; 121.5-243.0 cm (Cömertpay, 2008), 102-394 cm (Öner, 2011), 213-305 cm (Öz ve ark., 2013), 147.1-165.9 cm (Can ve Akman, 2014), 176.0-218.0 cm (Farnia ve Mansouri, 2015), 129.6-210.7 cm (Kula ve

Karadoğan, 2017), 154.70-321.49 cm (Albayrak, 2019) ve 103.75-190.0 (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada ilk koçan yüksekliği değeri bakımından genotip ortalaması 73.31 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmada ilk koçan yüksekliğine ait en yüksek değerin bitki boyu ile doğru orantılı olarak yine DZM-25 (88.83 cm) genotipinden, en düşük değerin ise DZM-56 (56.67 cm) genotipinden elde edildiği saptanmıştır (Şekil 11). Mısır bitkisinde bitki boyu ile beraber genel olarak bitkinin koçan ağırlığından dolayı kırılıp yatmaması açısından ilk koçan yüksekliğinin de fazla olmaması ve boyunun yarısı kadar olması istenmektedir. Araştırmacılar uzun boylu genotiplerin ilk koçan yüksekliği değerlerinin yüksek, kısa boylu genotiplerin ise ilk koçan

yüksekliği değerlerinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (Pekbağrıyanık ve ark., 2020). Bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar literatür değerleri ile uyum göstermekte ve boyu yüksek olan genotiplerin koçan yüksekliğinin de fazla olduğunu doğrulamaktadır. Daha önce farklı yetiştirme koşullarında ve farklı amaçlarla yapılan çalışmalarda araştırmacılar ilk koçan yüksekliğine ait değerlerin; 69.5–104.0 cm (Turgut, 2003), 74.0–117.8 cm (Turgut ve Duman, 2004), 24.7- 30.1 cm (Büyükerdem, 2005), 95-139 cm (Öz ve Kapar, 2005), 73-128 cm (Öz ve ark., 2013), 109-145 cm (Özata ve ark., 2013), 68.2-77.5 cm (Erdal, 2014), 42.0-82.0 cm (Pekbağrıyanık ve ark., 2020) ve 29.0-83.25 cm (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.





Şekil 11. Kendilenmiş mısır hatlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar (DK: Düzeltme katsayısı)

Gövde çapı bakımından genotiplere ait ortalama değer 8.52 mm olduğu ve en yüksek değer DZM-25 (10.09 mm) genotipinden, en düşük değer ise DZM-56 (7.18 mm) genotipinden elde edildiği saptanmıştır (Şekil 11). Kırtok (1998), gövde kalınlığının ve sağlam yapıda olmasının, hem yatmayı engellediğini hem de hasatta kolaylık sağlayarak tane kaybını önlediğini bildirmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar gövde çapına ait değerlerin; 22.2-29.5 mm (Kırnak ve ark., 2003), 15.9-22.6 mm (Cömertpay, 2008), 8.76- 40.40 mm (Öner, 2011), 14.31-21.77 mm (Albayrak, 2019), 6.54-8.45 mm (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada elde edilen gövde çapı değerlerinin hem bitkilerin saksıda hem de sera koşullarında yetiştirilmesinden kaynaklı olarak düşük olduğu saptanmıştır. Mısır bitkisinde verimi etkileyen ve ticari değeri açısından önemlilik arz eden özelliklerden biri olan koçan boyu değeri bakımından genotiplere ait ortalama değer 6.60 cm

olarak belirlenmiştir. Araştırmada koçan boyuna ait en yüksek değer FRMO-17 (9.50 cm) genotipinden, en düşük değer ise B-52 (5.42 cm) genotipinden elde edildiği saptanmıştır (Şekil 11). Araştırmacılar yüksek verime sahip çeşitlerin koçan boyu ve koçan çapı değerlerinin de yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Tekkanat ve Soylu, 2005). Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar koçan boyuna ait değerlerin; 19.2-20.9 cm (Kara ve Akman, 2002), 9.2-18.2 cm (Turgut, 2003), 16.9-22.1 cm (Öktem ve Öktem, 2006), 17.55-20.77 cm (Atakul ve ark., 2011), 9.7-24.33 cm (Öner, 2011), 12.4-16.7 cm (Farnia ve Mansouri, 2015), 21.02-22.82 cm (Topal, 2016), 10.2-14.0 cm (Kula ve Karadoğan, 2017), 21.3-26.5 cm (Pekbağrıyanık ve ark., 2020) ve 4.17-7.55 cm (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen değerler bazı literatür değerleri ile benzerlik gösterirken bazılarında da daha düşük bulunmuştur. Bu durum bitkilerin saksıda yetiştirilmesinden dolayı zayıf gelişim göstermesi ile

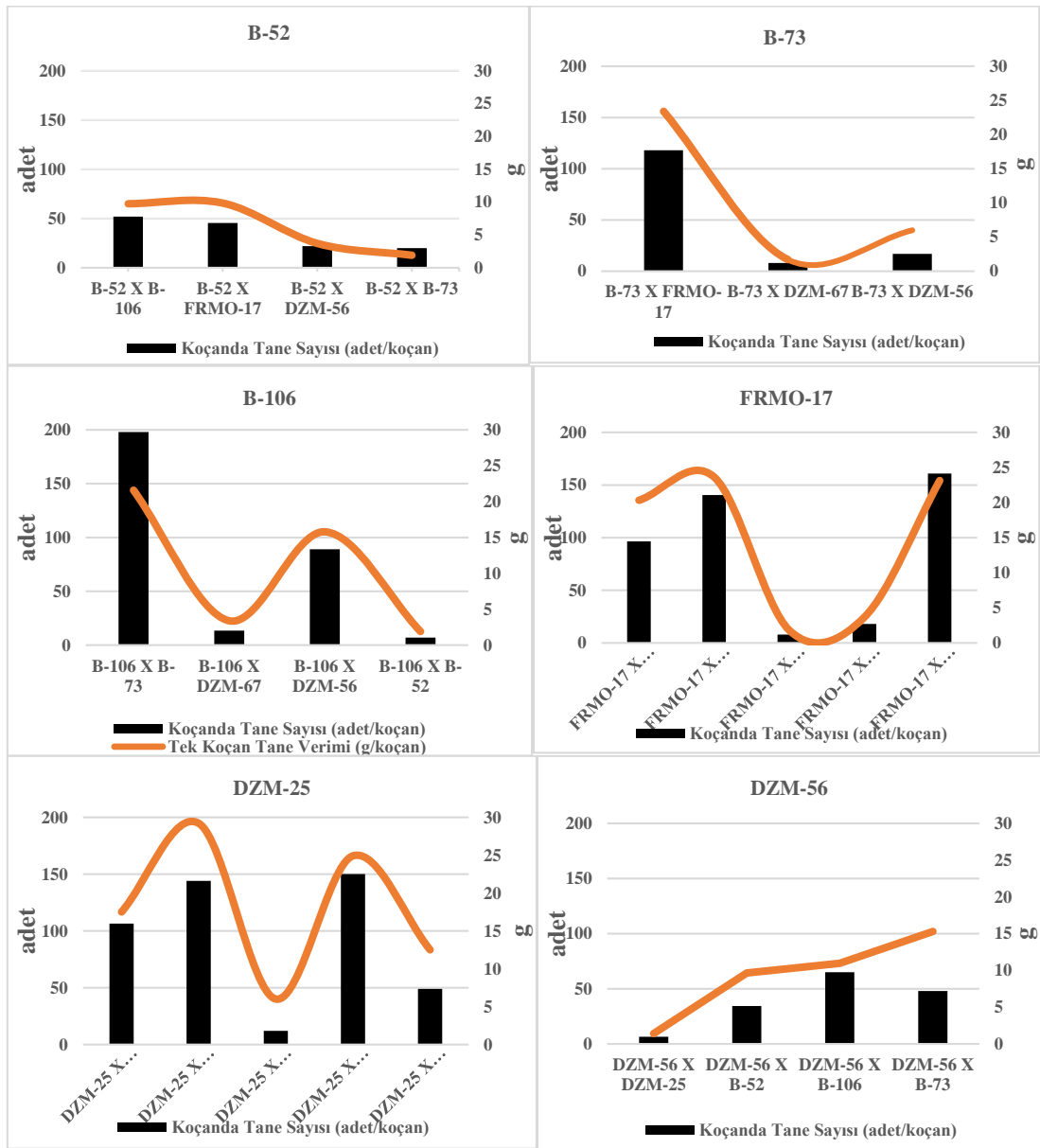
ilişkilendirilebileceği düşünülmektedir. Koçan çapı bakımından genotip ortalaması 27.40 mm olarak belirlenmiştir. Çalışmada koçan çapına ait en yüksek değerin DZM-25 (34.35 mm) genotipinden, en düşük değerin ise FRMO-17 (23.94 mm) genotipinden elde edildiği saptanmıştır (Şekil 11). Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar koçan çapına ait değerlerin; 25.31-49.80 mm (Öner, 2011), 36.0-47.0 mm (Farnia ve Mansouri, 2015), 16.94-44.31 mm (Albayrak, 2019), 39.4-44.6 mm (Pekbağrıyanık ve ark., 2020) ve 19.50-32.44 mm (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmadan elde ettiğimiz koçan çapı değerlerinin bazı literatür değerlerinden farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bu durum çalışmaların farklı çevrelerde farklı koşullarda gerçekleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Mısır bitkisinde koçan uç boşluğu bakımından elde edilen genotip ortalaması 0.84 cm olarak saptanmıştır. Araştırmada koçan uç boşluğu en kısa olan genotipin B-106 (0.50 cm), en uzun olan genotipin ise DZM-25 (1.23 cm) olduğu belirlenmiştir (Şekil 11). Çalışmada genotiplerin uç boşluğunun yüksek olması tozlanma sonucunda oluşan koçanlarda sırada tane sayısının az olmasından kaynaklanmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar koçan uç boşluğuna ait değerlerin; 1.1-1.5 cm (Büyükerdem, 2005), 0.82-1.31 cm (Albayrak, 2013) ve 0.95-2.63 cm (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmadan elde ettiğimiz koçan uç boşluğu değerleri literatür verileri ile kısmen benzerlik göstermektedir. Araştırmada tek koçan ağırlığı bakımından genotip ortalamasının 14.64 g olduğu ve en yüksek değerin DZM-25 (22.32 g) genotipinden, en düşük değerin ise B-52 (9.18 g) genotipinden elde edildiği

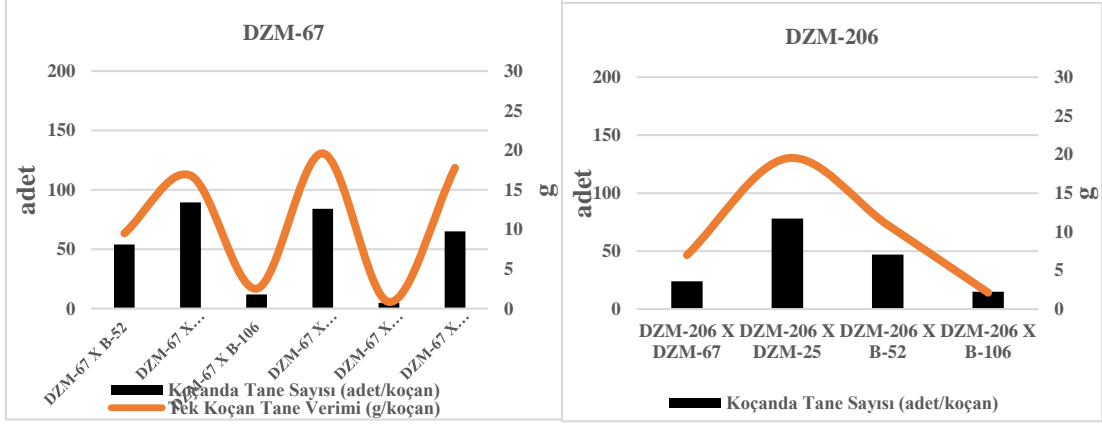
saptanmıştır (Şekil 11). Genotiplerin tek koçan ağırlığının düşük olmasının hem tozlanma ve döllemeden hem de saksı bazında yetiştirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular Bayhan ve ark. (2021)'nın sera ortamında elde ettiği bulgular (3.83-24.29 g) ile benzerlik göstermektedir. Sömek çapı bakımından genotip ortalaması 16.48 mm olarak belirlenmiştir. Çalışmada sömek çapına ait en yüksek değerin DZM-25 (18.85 mm) genotipinden, en düşük değerin ise B-52 (12.16 mm) genotipinden elde edildiği saptanmıştır (Şekil 11). Araştırmacılar mısır bitkisinin hasat döneminde uygun tane nemine ulaşabilmesi için sömek çapının küçük çapa sahip olmasının avantaj sağladığını ve sömek çapının az veya fazla olmasının tane verimini etkilediğini bildirmişlerdir (Nielsen, 2002; Babaoğlu, 2003). Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar sömek çapına ait değerlerin; 2.7-29.0 mm (Babaoğlu, 2003), 26.4-30.7 mm (Sarı, 2009), 15.62-15.28 mm (Albayrak, 2019) ve 13.57-21.57 mm (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen değerler literatür verileri ile kısmen benzerlik göstermektedir. Çalışmada bitki kuru ağırlığı bakımından genotip ortalamasının 40.55 g olduğu belirlenmiştir. Bitki kuru ağırlığına ait en yüksek değerin DZM-25 (50.53 g/bitki) genotipinden, en düşük değerin ise DZM-67 (30.53 g/bitki) genotipinden elde edildiği saptanmıştır (Şekil 11). Araştırmadan elde edilen sonuçlar Bayhan ve ark. (2021)'nin literatür verileri ile (12.60-53.18 g/bitki) benzerlik göstermektedir.

Melez koçanlara ait koçanda tane sayısı ve tek koçan tane verimi özellikleri

Araştırmada kendilenmiş mısır hatlarında yapılan melezleme işlemi sonucunda elde edilen melez koçanlara ait koçanda tane sayısı ve tek koçan tane verimi değerleri Şekil 12’de verilmiştir. Koçanda melez tane sayısı bakımından tüm melez kombinasyonlarında genel ortalamanın 60.08 adet/koçan olduğu ve en yüksek tane sayısına sahip ana bitki ortalamasının DZM-25 (92.30 adet/koçan), FRMO-17 (84.80

adet/koçan) ve B-106 (76.88 adet/koçan) saf hatlarından elde edildiği gözlemlenmiştir. Tek koçan tane verimi bakımından ise tüm melezlerin ortalama değerinin 11.59 g/koçan olduğu ve en yüksek değer DZM-25 (18.02 g/koçan) ve FRMO-17 (15.52 g/koçan) saf hatlarından elde edildiği saptanmıştır (Şekil 12). Koçan verimi değerleri oldukça geniş bir varyasyon göstermiştir.





Şekil 12. Kendilenmiş hatların melezlemesiyle elde edilen koçanda melez tane sayısı ve tek koçan tane verimi ortalama değerleri

Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar tek koçan tane verimine ait değerlerin; 66.3-173.3 g/koçan (Cömertpay, 2008), 3.92-168.11 g/koçan (Albayrak, 2019), 6.96-19.70 g/koçan (Bayhan ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçların bazı literatür verileri ile farklılık göstermesinin hem materyal olarak kullanılan genotiplerin genetik yapılarından hem de çalışmanın yürütüldüğü yetiştirme ve iklim koşulları ile çalışmanın melezleme amacıyla yapılmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bazı araştırmacılar mısır genotiplerinin değişen çevre koşulları ile birlikte verimde de değişiklik gösterdiğini ve erkenci çeşitlerin sıcak koşullarda geççi çeşitlerin ise daha düşük sıcaklıklarda hızlı gelişim gösterdiğini bildirmişlerdir (Garcia ve ark., 2009).

İncelenen özellikler arası korelasyon ilişkisi

Kendilenmiş mısır hatlarında incelenen özelliklere ait korelasyon ilişkisine bakıldığında; bitki boyu ile ilk koçan yüksekliği, gövde çapı, koçan boyu, tek koçan ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı arasında; ilk koçan yüksekliği ile gövde çapı, koçan boyu ve bitki kuru ağırlığı arasında ve gövde çapı ile sömek çapı, tek koçan ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyon ilişkisi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Araştırmada incelenen özellikler arası korelasyon ilişkileri mısır genotipleri ile ilgili daha önce yapılmış olan literatür çalışmaları ile benzerlik göstermektedir (Lucchin ve ark., 2003; Elmalı ve Soylu, 2008; Çarpıcı ve Çelik, 2010; Selvaraj ve Nagarajan, 2011; Elezi ve ark., 2013; Kapoor ve Batra, 2015; Begum ve ark., 2016).

Çizelge 5. Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin korelasyon katsayısı değerleri

Özellik	BB (cm)	İKY (cm)	GÇ (mm)	BKA (g/bitki)	KB (cm)	KUB (cm)	KÇ (mm)	TKA (g)
İKY (cm)	0,568**							
GÇ (mm)	0,352*	0,391**						
BKA (g/bitki)	0,538**	0,619**	0,417**					
KB (cm)	0,392**	0,450**	0,290*	0,586**				
KUB (cm)	0,080	-0,053	0,226	0,079	0,047			
KÇ (mm)	0,257	-0,044	0,172	0,236	-0,086	0,231		
TKA (g)	0,394**	0,268	0,26	0,674**	0,425**	0,144	0,483**	
SÇ (mm)	0,105	0,064	0,039	0,307*	0,063	0,289**	0,438**	0,401**

*: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemli. **BB**: Bitki boyu, **İKY**: İlk koçan yüksekliği, **GÇ**: Gövde çapı, **KB**: Koçan boyu, **KÇ**: Koçan çapı, **KUB**: Koçan uç boşluğu, **TKA**: Tek koçan ağırlığı, **SÇ**: Sömek çapı, **BKA**: Bitki kuru ağırlığı.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya’da gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde mısır bitkisinin ticari önemi her geçen gün artmaktadır. Ayrıca mısır bitkisi sahip olduğu besin değerleri ile hızla artan nüfusun besin ihtiyacını karşılamak konusunda potansiyel kaynak durumundadır. Hem dünya için hem de ülkemiz için bu kadar değerli olan mısır bitkisinde diğer bitkilerde olduğu gibi değişen iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayabilecek yüksek verimli güncel hibrit çeşitlerin geliştirilmesine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Her ne kadar ülkemizde mısır tohumluğunda yerli üretimin payı %100’e yakın olsa da, çeşit geliştirme yönünden dışa bağımlılığımız yüksek oranlardadır. Yapılan bu çalışma ile *in-vivo* double haploid yöntemi ile yerel mısır çeşitlerinden elde edilen saf hatların sera koşullarında bitki gelişim yönünden performanslarının standart saf hatlarla benzer veya daha fazla olduğu belirlenmiştir. Saf hatların melezlemesiyle ortalama 60 adet tohum elde edilerek ıslah çalışmalarında hibrit kombinasyonlarını tarla koşullarında test etmek için yeterli sayıya ulaşılmıştır. Sonuçların serada 6 aydan kısa sürede elde edilmiş olması ıslah süresini 1 yıl kısaltma yönünden ıslahçılara zaman kazandıracaktır. İncelenen özellikler bakımından standart saf hatları geçerek yüksek performans gösteren DZM-25 kendilenmiş hattı birden fazla özellik bakımından ön plana çıkmıştır. Ayrıca melezleme işlemi ile elde edilen koçanlara ait tane sayısı ve tane verimi değerleri bakımından da DZM-25 yüksek melez tohum elde edilme kapasitesi göstermiştir. Bu durum yerel çeşitlerin mısır ıslahında doğrudan saf hat olarak kullanılabilceğini

göstermektedir. Elde edilen sonuçlar ile mısır gelişimi için iklim koşullarının uygun olmadığı Ocak-Şubat ayları arasındaki dönemde tozlanma ve dölleme işleminin başarıyla gerçekleştirilebileceği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Albayrak, Ö. 2013. Diyarbakır koşullarına uygun şeker mısır (*Zea mays* L. *saccharata* sturt.) çeşitlerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Albayrak, Ö. 2019. Bazı yerel mısır popülasyonlarının kurağa tepkilerinin belirlenmesi. (Doktora Tezi) Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Atakul, Ş. 2011. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının beş şeker mısırı (*Zea mays* L. *saccharata* sturt.) çeşidinde taze koçan ve tane verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Babaoğlu, M. 2003. Farklı kökenli mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin çeşitli agronomik ve kalite karakterleri bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

- Bayhan, M., Özkan, R., Albayrak, Ö., Yıldırım, M., Akıncı, C. 2021. İn vivo double haploid tekniği ile yerel çeşitlerden elde edilen haploid bitkilerin saf hat olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 24(5): 1029-1036.
- Begum, S., Amiruzzaman, M., Matin, Q.I., Alam, SS., Rohman, MM. 2016. Estimation of combining ability of baby corn (*Zea mays* L.) for cob and fodder yield using line \times tester design. *J. of Bio. and Nat.* 6(4): 181-188.
- Büyükerdem, N.İ. 2005. Farklı çinko içerikli gübre uygulamalarının şeker mısırın (*Zea mays* L. *saccharata sturt.*) verim ve agronomik özelliklerine etkileri. (Yüksek Lisans Tezi) Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Can, M., Akman, Z. 2014. Uşak ekolojik şartlarında farklı azot dozlarının şeker mısırın (*Zea mays* L. *saccharata sturt.*) verim ve kalite özelliklerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 93-101.
- Cömertpay, G. 2008. Yerel mısır popülasyonlarının morfolojik ve dna moleküler işaretleyicilerinden SSR tekniği ile karakterizasyonu (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Çarpıcı, E.B., Çelik, N. 2010. Farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarının silajlık mısırın stoma özellikleri üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1): 79-86.
- Elezi, F., Hajkola, K., Ibraliu, A. 2013. Morphological characterization of some maize landraces. *Albanian J. Agric. Sci.*, 12(3): 449-453.
- Elmalı, H., Soylu, S. 2008. Melez atdışı mısırdaki farklı taban gübresi çeşitlerinin tane verimi, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(44): 104-112.
- Erdal, Ş. 2014. Kendilenmiş mısır (*Zea mays* L.) hatlarının kuraklık stresine tolerans düzeylerinin belirlenmesi ve moleküler karakterizasyonu. (Doktora Tezi) Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Farnia, A., Mansouri, M. 2015. Study on morphological characteristics of maize (*Zea mays* L.) cultivars under different plant densities. *Indian Journal of Natural Sciences*, 5(30): 8391-8397.
- Garcia, A.G., Guerra, L.C., Hoogenboom, G. 2009. Impact of planting date and hybrid on early growth of sweet corn. *Agronomy Journal*, 101: 193-200.
- IGC, 2021. Uluslararası Tahıl Konseyi (IGC), <https://124.im/kH5oMe>, (Erişim tarihi: 06.07.2022).
- Kapoor, R., Batra, C. 2015. Genetic variability and association studies in maize (*Zea mays* L.) for green fodder yield and quality traits. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 6(1): 233-240.
- Kara, B. ve Akman, Z. 2002. Şeker mısırında (*Zea mays* L. *saccharata sturt.*) koltuk ve uç alma ile yaprak sıyrmanın verim ve koçan özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2): 9-18.

- Kırnak, H., Gençoğlan, C., Değirmenci, V. 2003. Harran ovası koşullarında kısıntılı sulamanın II. ürün mısır verimine ve bitki gelişimine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 34(2): 117-123.
- Kırtok, Y. 1998. Mısır üretimi ve kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul.
- Kizilgeci, F., Yıldırım, M., Albayrak, O., Bicer, B.T., Hossain, A., EL Sabagh, A., Akinci, C. 2018. Evaluation of Turkish maize landraces through observing their yield and agromorphological traits for genetic improvement of new maize cultivars. Acta fytotechnica et zootechnica. 21(2): 31-43.
- Kula, N., Karadoğan, T. 2017. Örtü altı koşullarında yetiştirilen şeker mısırı (*Zea mays L. saccharata sturt.*) çeşitlerinde uygun dikim zamanlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(1): 39-48.
- Kün, E. 1994. Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, Ankara.
- Lucchin, M., Barcaccia, G., Parrini, P. 2003. Characterization of a flint maize (*Zea mays L. convar. mays*) Italian landrace: I. Morpho-phenological and agronomic traits. Genetic Resources and Crop Evolution, 50: 315-327.
- Nielsen, R.L. 2002. Post-maturity grain drydown in the field. Agronomy Depart. Purdue Univ., Indian.
- Öktem, A., Öktem, A.G. 2006. Bazı şeker mısır (*Zea mays L. saccharata sturt.*) genotiplerinin Harran ovası koşullarında verim karakteristiklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1): 33-46.
- Öner, F. 2011. Karadeniz bölgesindeki yerel mısır (*Zea mays L.*) genotiplerinin agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. (Doktora Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Öz, A., Kapar, H. 2005. Samsun koşullarında geliştirilen bazı tek melez mısır çeşitleri üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2): 229-23.
- Öz, A., Özata, E., Kapar, H. 2013. Hibrit mısır (*Zea mays L. indentata sturt*) çeşidi ıslahı üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6(2): 19-23.
- Özata, E., Geçit, HH., Öz, A. 2013. Atdişi hibrit mısır adaylarının ana ürün koşullarında performanslarının belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1): 91-98.
- Pekbağrıyanık, A., Tosun, M., İştipliler, D., Aykut Tonk, F. 2020. şeker mısır ile at dişi mısır kendilenmiş hatları arasındaki melezlerin bazı agronomik performanslarının belirlenmesi. Işparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 143-150.
- Sarı, O. 2009. Bazı melez mısır çeşitlerinin Manisa koşullarında ikinci ürün ekimindeki verim ve verim öğelerinin saptanması. (Yüksek Lisans Tezi) Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Selvaraj, C.I., Nagarajan, P. 2011. Interrelationship and path coefficient studies for qualitative traits, grain yield and other yield attributes among maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 5(3): 209-223.
- Shull, GH. 1909. The composition of a field of maize. *Rep Am Breeders' Assoc* 4:296–301
- Tekkanat, A., Soylu, S. 2005. Cin mısırdı çeşitlerinin tane verimi ve önemli kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(37): 51-60.
- Tezel, M. 2017. Mısırdı (*Zea mays* L.) verim ve verim unsurları için kalıtım parametrelerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Topal, B. 2016. Mısırdı (*Zea mays* L. *indentata sturt.*) koçan yaprağı klorofil miktarı ile tane verimi ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin path analizi ile saptanması. (Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Turgut, İ. 2003. Mısırdı (*Zea mays* L. *indentata sturt.*) line x tester analiz yöntemiyle uyum yeteneği etkilerinin ve heterosisin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 33-46.
- Turgut, İ., Duman, A. 2004. Atdı mısırdı (*Zea mays* L. *indentata sturt.*) kombinasyon kabiliyeti etkileri ve heterosisin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 189-197.
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri (TÜİK), <https://124.im/pMHWIN>, (Erişim tarihi: 12.07.2022).
- TÜİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri (TÜİK), <https://124.im/pMHWIN>, (Erişim tarihi: 06.07.2022).

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7289605>

Araştırma Makalesi / Research Article

Afşin-Elbistan Termik Santrali Sahasındaki Kazı-Dolgu Alanı Topraklarının Ormancılık ve Tarımsal Üretim Açısından Değerlendirilmesi

Alper SÖĞÜT¹ (Orcid ID: 0000-0002-9741-1871), Kadir SALTALI^{2*} (Orcid ID: 0000-0001-5301-1350)¹Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Adana²KSÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kahramanmaraş

*Sorumlu yazar (Corresponding author): kadirs@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Özet

Madencilik sahalarında kazı ve dolgu alanlarının rehabilite edilmesi ve tekrar doğal ortamına veya üretim alanlarına dönüştürülmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı; Afşin Elbistan Termik Santrali havzasındaki kazı-dolgu alanı topraklarını ormancılık ve tarımsal üretim açısından değerlendirmektir. Bu amaçla, 21 farklı noktadan 0-30, 30-60, 60-90 cm toprak derinliklerinden örnekler alındı. Toprak örneklerinde bazı fiziksel, kimyasal toprak özellikleri ve ağır metal analizleri yapıldı. Genel olarak, çalışma alanı toprakları orta tekstürlü, hafif ve orta alkaline reaksiyona sahip, orta ve yüksek kireç içeriği ve hafif ve orta tuz içeriğine sahiptir. Toprakların yüksek pH ve EC değerleri, linyit almak için kazılan alanlarda, termik santralinden çıkan pH (9.83) ve EC (5.16 dS/m) değeri yüksek külün dolgu malzemesi olarak kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, araştırma alanı topraklarında alüminyum (Al) ve nikel (Ni) içerikleri literatürlerde önerilen sınır değerlerden yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, toprakların yüksek pH, EC, Cd ve Ni içerikleri ormancılık ve tarımsal üretim için bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir. Ormancılık ve tarımsal açıdan bu koşullara uygun bitkilerin seçilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Afşin-Elbistan, termik santrali, kazı-dolgu, toprak

Evaluation In Terms of Forestry And Agricultural Production of Excavator-Filling Areas Soils In Afsin-Elbistan Coal-Fired Power Plant Basin

Abstract

It is important to rehabilitate excavation and filling areas in mining sites and transform them back into their natural environment or production areas. This research was carried out to evaluate in terms of forestry and agricultural production of excavator-filling areas soils in Afşin-Elbistan coal-fired power plant basin, in Turkey. For this purpose, samples were taken from 21 different points at soil depths of 0-30, 30-60, 60-90 cm, and analyzed for some physical, chemical properties and heavy metals. In general, the experimental soils have medium texture, slightly and medium alkaline in reaction (pH), moderate and high level calcareous, and slightly and medium salty. The high EC and pH values of the soils can be attributed to the use as filler material in excavated areas of coal-power plant ash having high EC (5.16 dSm⁻¹) and pH (9.83) values. Besides, available zinc content was usually found to be deficient in the soil samples. On the other hand, total and available cadmium (Cd) and nickel (Ni) contents are generally higher than the limit and literature data. As a result, high levels of the pH, EC, Cd and Ni for forestry and agricultural production in the areas surveyed can affect plant growth negatively. Therefore, it can be recommended to choose plants suitable for these conditions in terms of forestry and agriculture.

Keywords: Afşin-Elbistan, coal-fired power plant, excavator-filling, soils

GİRİŞ

Dünyada artan nüfusa bağlı olarak yıllık gıda talebi her yıl artarken, tarımsal üretim gıda talebi ile aynı oranda artmamakta ve gün geçtikçe gıda açığı artmaktadır. Gıda kaynağının dolayısıyla tarımsal ürünlerin yetiştiği en önemli doğal kaynak topraklardır. Son dönemlerde birim alandan daha fazla ürün elde etme, topraksız tarım, tarım yapılabilme özelliğini kaybetmiş topraklarını iyileştirme gibi çeşitli alternatifler üzerinde durulmaya başlanmıştır. Toprakların tarım yapılabilme özelliğinin kaybolması; çoraklaşma, kirlenme, madencilik, sanayi ve kentleşme, termik santralleri vb. çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır. Katı yakıt (linyit) ile çalışan termik santralleri toprak kaynakları üzerine, hem kömürün alınması için havzada toprakların kazılması hem de kömürün yakılması ile çevreye ve atmosfere emisyon kaynaklarının yayılması ile olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Afşin–Elbistan Havzası Türkiye linyitinin yaklaşık %46’sını oluşturmaktadır. Afşin–Elbistan linyit havzası rezervin ve havzanın büyük olmasından dolayı rezerv alanı A, B, gelecekte kurulacak elektrik santralleri için C, D ve E sektörlerine bölünmüştür (Koçak ve ark., 2001; Doğan, 2007). MTA’nın son yıllarda yaptığı etüt ve sondajlar neticesinde havzanın üretilebilir rezervinin en az 4.5 milyar ton olduğu rapor edilmiş olup, termik santrali kurulduktan sonra linyit kaynağımızın bugüne kadar sadece %6.4’ü kullanılabilmiştir (Koçak ve ark., 2009). Afşin-Elbistan Linyit İşletmesinde döner kepçeli ekskavatörlerle 120 m derinliğe kadar kazılmakta ve genel olarak 60-120

m derinliklerden linyit çıkarılmaktadır. Linyit çıkarıldıktan sonra boşalan kazı alanları, termik santralinden atık olarak çıkan kül-cüruf karışımı ile doldurulmakta ve üzerine daha önceden alınmış toprak ve gıdya serilmektedir. Bu alanlar 3-4 yıl bekledikten sonra fraklı ağaç türleri (Lübnan Sediri, Karaçam, Boylu Ardiç, Akasya, Toros Akçaağacı vb.) dikilmektedir. Ancak, dikilen ağaçlarda kurumalar gözlenmektedir. İşletmenin üretim faaliyetine başlamasından itibaren 9.070 da’dan fazla kazı dolgu alanı kül-cüruf karışımı, humuslu toprak (gidya) ve kazılan toprak ile doldurulmuştur (Anonim, 2012). Afşin–Elbistan Termik Santralinin çevreye ve çevre topraklarına olan etkileri konusunda çalışmalar yapılmıştır. Ancak, Afşin–Elbistan Termik Santrali kazı dolgu alanlarının tarımsal amaçlı olarak kullanılabilirliği konusunda çalışma yoktur. Bu çalışmanın amacı, 1984 yılından beri çalışan Afşin-Elbistan Termik Santralinin linyit kömürü alımının yapıldığı ve tekrar toprak, gidya, kül vb materyaller ile doldurulduğu alanların bazı toprak özelliklerini incelemek ve tarımsal üretim açısından değerlendirmektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Afşin-Elbistan Termik Santrali sahasında kazılan ve tekrar doldurulan alandan (kazı-dolgu alanı) alınan topraklar materyal olarak kullanılmıştır. Topraklar tesadüfi örnekleme metoduna göre 21 ayrı noktadan ve 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm derinlikten alınmıştır. Afşin–Elbistan termik santrali sahasından toprak örneklerinin alındığı noktaların GPS koordinatları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Afşin–Elbistan termik santrali sahası toprak örneklerinin alındığı noktaların gps koordinatları

ÖRNEK	X	Y
1	4250941	329662
2	4251008	329640
3	4251068	329629
4	4251127	329615
5	4251190	329603
6	4251191	329510
7	4251127	329510
8	4251068	329516
9	4251009	329525
10	4250948	329533
11	4250947	329422
12	4251011	329416
13	4251070	329409
14	4251129	329403
15	4251192	329393
16	4249420	331411
17	4249377	331417
18	4249396	331447
19	4249551	331417
20	4249585	331396
21	4249579	331360

Çalışma sahasından alınan örnekler laboratuarda oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan topraklar 2 mm'lik elekten elenerek analizde kullanılmıştır. Toprak Reaksiyonu (pH) ve EC (dS/m); saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre (Thomas, 1996), ile EC ise aynı çamurda EC metre ile ölçülmüştür (Rhoades, 1996). Toplam Kireç; Scheibler Kalsimetresi ile Loeppert ve Suarez (1996) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır. Organik Madde; modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1996). Yarayışlı Fosfor; Olsen ve ark. (1954) tarafından önerilen yönteme göre yapılmıştır. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum NH₄OAc metodu kullanılarak

belirlenmiştir (Jackson, 1962). Alınabilir metaller; Lindsay ve Norvell (1978), tarafından bildirilen DTPA yöntemine göre yapılmıştır. Toplam Metal İçerikleri; numuneler mikrodalga numune hazırlama setinde HNO₃, HCl, H₃BO₃ asit karışımları kullanılarak ekstrakte edildi ve ICP cihazında okuma yapıldı (Kacar, 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri çalışma alanı topraklarının ph durumu

Toprak pH değerleri 0-30 cm'de 7.6-8.5, 30-60 cm'de 7.4-8.6 arasında, 60-90 cm'de 7.7-8.7 arasında değişmektedir. Toprakların ortalama pH değeri 8.2'dir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprakların farklı derinlikteki bazı genel toprak özellikleri

Örnek	Derinlik (cm)	pH (S.Ç)	EC (dS/m)	Kireç (%)	OM (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)
Mak.	0-30	8.5	8.9	5.6	5.6	9.9	538	7295	699
Min.	0-30	7.6	2.2	1.7	1.7	2.8	109	3036	467
Ort.	0-30	8.2	4.0	3.4	3.4	6.8	276	5125	565
Mak.	30-60	8.6	8.2	12.4	12.4	13	507	7978	617
Min.	30-60	7.4	2.3	2.4	2.4	1.8	120	3020	403
Ort.	30-60	8.2	4.0	4.5	4.5	6.0	273	5586	549
Mak.	60-90	8.7	9.1	12.8	12.8	10.1	494	7679	623
Min.	60-90	7.7	1.8	1.5	1.5	2.7	103	2335	417
Ort.	60-90	8.2	4.0	4.2	4.2	5.8	258	5297	556

Topraklar pH değerlerine göre sınıflandırıldığında, pH değeri 7.4-7.8 arasında olan topraklarda hafif alkalın, pH değeri 7.9-8.4 arasında olan topraklarda orta derecede alkalın, pH değeri 8.5-9.0 arasında olan topraklar kuvvetli alkalın olarak değerlendirilmektedir (Sağlam, 2008). Toprakların ortalama pH değerlerinin yüksek olması ve bazı profillerde pH değerlerinin kuvvetli alkalın olması kazı dolgu alanlarına termik santrallerinden çıkan ve pH değeri 9.83 olan küllerin dolgu malzemesi olarak kullanılmasından ve uçucu küllerin (pH 13 civarında) etkisinden kaynaklanabilir. Bölgede, Özcan ve ark. (2014), tarafından Afşin-Elbistan Termik Santrali çevresi hafriyat döküm alanlarında dikili fidanların kuruma nedenleri üzerine yapılan araştırmada toprakların pH değerinin 7.59-8.51 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çalışma alanı topraklarının elektriksel iletkenlik (EC) durumu

Toprakların EC değerleri 0-30 cm'de 2.2-8.9 dS/m, 30-60 cm'de 2.3-8.2 dS/m, 60-90 cm'de ise 1.8-9.1 dS/m arasında değişmektedir (Çizelge 2). Topraklar EC değerlerine göre değerlendirildiğinde 0-2 dS/m tuzsuz, 2.1-4.0 dS/m hafif tuzlu, 4.1-8.0 dS/m orta tuzlu, 8.1-16 dS/m kuvvetli tuzlu, 16.1 dS/m büyük olursa çok fazla tuzlu olarak değerlendirilmektedir (Dahnke ve Whitney, 1988). Toprak profillerinin farklı derinliklerinden alınan toprakların

EC değerlerine göre genel değerlendirildiğinde, 3 örnek tuzsuz, 44 örnek hafif tuzlu, 11 örnek orta tuzlu, 5 örnek kuvvetli tuzludur. EC değerlerine göre hafif, orta ve yüksek tuzlu sınıfında olan alanlar bitkisel üretim bakımından uygun değildir. Toprakların ortalama EC değerlerinin ve bazı profillerde EC değerlerinin çok yüksek olması kazı dolgu alanlarına termik santrallerinden çıkan EC değeri yüksek (5.16 dS/m) küllerin dolgu malzemesi olarak kullanılması ile ilişkilendirilebilir.

Topraklarının kireç (CaCO₃) ve organik madde durumu

Toprak CaCO₃ değerleri 0-30 cm'de %3.9-16.3, 30-60 cm'de %6.2-17.9, 60-90 cm'de %5.1-12.1 arasında değişmektedir (Çizelge 2). Ülkemiz topraklarının %58.6'da kireç içeriği %5'ten fazladır (Eyüpoğlu, 1999). İnceleme alanının çevresinin ana materyalinin ve kömür havzasını çevreleyen dağların ve tepelerin ana materyalinin kalkerli ve bazik materyallerden oluşması, toprakların kireç içeriğinin yüksek çıkmasına neden olabilir. Araştırma bölgesindeki kazı-doldu alanı topraklarını kireç içeriği bakımından tarımsal üretim için önemli bir sorun oluşturması beklenmemektedir. Toprak organik madde değerleri 0-30 cm'de %1.7-5.6, 30-60 cm'de %2.4-12.4, 60-90 cm'de %1.5-12.8 arasında değişmektedir. Toprakların organik madde içeriklerine göre yapılan sınıflamada, organik madde

içeriği %0-1 arasında ise çok az, %1-2 arasında ise az, %2-3 arasında ise orta, %3-4 arasında olan topraklarda iyi, %4'den büyük olan topraklarda fazla olarak değerlendirilmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Bu sınıflandırmaya göre, 0-30 cm derinliğinde 2 örnek az, 8 örnek orta, 5 örnek iyi, 6 örnek yüksek, 30-60 cm derinliğinde 8 örnek orta, 5 örnek iyi, 8 örnek yüksek, 60-90 cm derinliğinde 3 örnek az, 7 örnek orta, 4 örnek iyi, 7 örnek yüksek olarak belirlenmiştir. Toprakların %OM içeriklerinin genellikle yüksek olması, dolgu materyali olarak OM içeriği yüksek gidyanın (%40-50 arasında) dolgu malzemesinde kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Saltalı ve Korkmaz, 2015).

Topraklarının alınabilir fosfor, potasyum kalsiyum ve magnezyum durumu

Toprakların 0-30 cm derinliğinde toprakların alınabilir P içerikleri 2.8-9.9 mg/kg, 30-60 cm'de 1.8-13 mg/kg, 60-90 cm'de 2.7-10.1 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 2). Tüm derinlikten alınan örnekler P sınıflandırmasına göre genel olarak değerlendirildiğinde 1 örnek çok az, 47 örnek az, 15 örnek yeterlidir. Çalışma alanı topraklarının alınabilir P içerikleri tarımsal alanlarda karşılaşılabilen değerleri yansıtmaktadır. Toprakların alınabilir K içerikleri 0-30 cm derinliğinde 109-538 mg/kg, 30-60 cm'de 120-507 mg/kg, 60-90 cm'de 103-494 mg/kg arasında değişmektedir. FAO (1990), tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, alınabilir K içeriği <5 mg/kg ise çok az, 50-140 az, 140-370 yeterli, 370-1000 mg/kg fazla olarak değerlendirmektedir (FAO, 1990). Çalışma alanı topraklarının alınabilir K içerikleri bakımından, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki tarımsal alanlarda karşılaşılabilen değerleri yansıtmaktadır. Toprakların alınabilir Ca içerikleri 0-30

cm derinliğinde 3036-7295 mg/kg, 30-60 cm'de 3020-7978 mg/kg, 60-90 cm'de 2335-7679 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 2). FAO (1990), tarafından yapılan sınıflamaya göre alınabilir Ca 380-1150 mg/kg arasında ise az, 1150-3500 mg/kg arasında ise yeterli, 3500-10000 mg/kg arasında ise fazla olarak değerlendirilmektedir. Çalışma alanı topraklarının tüm derinlikleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde 4 örnek yeterli, 59 örnek fazladır. Ülkemiz topraklarının %58.6'da kireç içeriği %5'ten fazladır (Eyüpoğlu, 1999). Ana materyalin kireçli olması genellikle toprakların Ca içeriğinin de yüksek çıkmasına neden olmaktadır. İnceleme alanının çevresinin ana materyalinin ve kömür havzasını çevreleyen dağların ve tepelerin ana materyalinin kalkerli ve bazik materyallerden oluşması toprakların Ca içeriğinin yüksek çıkmasına neden olabilir. Toprakların alınabilir Mg içerikleri 0-30 cm derinliğinde 467-699 mg/kg arasında, 30-60 cm derinliğinde 403-617 mg/kg arasında, 60-90 cm derinliğinde ise 417-623 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 2). FAO (1990), tarafından yapılan sınıflamaya göre toprakların magnezyum (Mg) içerikleri 160-480 mg/kg arasında ise yeterli, 480-1500 arasında ise fazla olarak değerlendirilmektedir. Çalışma alanı topraklarının alınabilir Mg içerikleri bakımından kurak ve yarı kurak bölgelerdeki topraklarda karşılaşılabilen değerleri yansıtmaktadır.

Topraklarının toplam ve alınabilir metal içeriklerinin değerlendirilmesi

Çalışma alanı topraklarının toplam Fe içerikleri 0-30 cm derinlikte 266-1077 mg/kg, 30-60 cm derinlikte 198-1040 mg/kg, 60-90 cm derinlikte 167-1066 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 3). Toprakların toplam Fe içerikleri ana materyale bağlı olarak %0.01-10 (Sparks, 1996), ve %0.1-10

arasında değişmektedir (Kabata-Pendias, ve Mukherjee, 2007). Araştırma alanının toplam Fe içerikleri genel literatürler ile örtüşmektedir, ancak aynı bölgede Karagöktaş (2012), tarafından bildirilen değerlerden düşüktür. Bu durum, çalışma alanında kazıdan sonra

dolgu aşamasında yüzeye yakın kısımlara gıdya ile toprağın karıştırılarak uygulanmasından kaynaklanabilir. Nitekim, Yakupoğlu ve ark. (2013), tarafından yapılan bir çalışmada, gıdyanın toplam 53.4 mg/kg Fe içerdiği rapor edilmiştir.

Çizelge 3. Toprakların farklı derinlikteki toplam metal içerikleri

Örnek	Derinlik (cm)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)
Mak.	0-30	1077	71	122	79	14	159	65
Min.	0-30	266	29	30	15	2	26	7
Ort.	0-30	842	52	71	51	7	123	37
Mak.	30-60	1040	82	106	64	16	159	65
Min.	30-60	198	18	22	14	2	36	7
Ort.	30-60	829	52	70	50	7	121	37
Mak.	60-90	1066	88	102	14	14	310	7
Min.	60-90	167	12	32	70	2	26	79
Ort.	60-90	827	52	71	50	7	120	37

Toprakların 0-30 cm derinliğinde alınabilir Fe içerikleri 0.2-33.5 mg/kg arasında, 30-60 cm'de 1.3-21.6 mg/kg arasında, 60-90 cm'de 0.9-31.2 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 4). Topraklar alınabilir Fe içeriklerine göre sınıflandırıldığında, alınabilir Fe < 2.5 mg/kg ise az, 2.5-4.5 mg/kg arasında ise orta, > 4.5 mg/kg büyük ise yeterli olarak değerlendirilmektedir (Lindsay ve Norwell, 1978). Toprakların 0-30 cm derinliğinde alınabilir Fe içeriği 1 örnekte az, 30-60 cm derinliğinde 7 örnekte az, 60-90 cm'de ise 7 örnekte azdır. Afşin-Elbistan termik santrali çevresinde yapılan bir çalışmada, toprakların DTPA'da ekstrakte edilebilir (alınabilir) demir içeriklerinin 1.34-8.51 mg/kg arasında değiştiği rapor edilmiştir (Karagöktaş, 2012). Araştırma alanı topraklarının alınabilir Fe içerikleri kurak ve yarı kurak bölgelerin kireçli ve bazik topraklarının alınabilir Fe içerikleri ile benzeşim göstermektedir. Çalışma alanı topraklarının toplam Cu içerikleri 0-30 cm derinlikte 29-71 mg/kg, 30-60 cm derinlikte 18-82 mg/kg 60-90 cm derinlikte 12-88 mg/kg

arasında değişmektedir (Çizelge 3). Sparks (1996), toprakların toplam Cu içeriğinin ana materyale bağlı olarak 1-30 mg/kg olduğunu, Kabata-Pendias, ve Mukherjee, (2007) ise 20-30 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Karaca (1997), Afşin-Elbistan Termik Santrali yöresinden yaptığı çalışmada, toprakların toplam Cu içeriklerinin 5.4-96.3 mg/kg arasında değiştiğini, bölgede yapılan diğer çalışmalarda, Karagöktaş (2012), toprakların toplam bakır içeriğinin 20.64-69.71 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen toplam Cu içerikleri bölgede yapılan çalışmalarda elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir. Topraklarda toplam Cu içerikleri sınır değerini Almanya 50 mg/kg, Japonya 125 mg/kg, Polonya, Kanada ve İngiltere 100 mg kg⁻¹ belirlemiştir (Kabata Pendias, 1995). Tarımsal üretim için farklı ülkelerin ve ülkemizin belirlediği sınır değerler dikkate alındığında toprakların toplam Cu içeriği açısından risk olmadığı ifade edilebilir. Toprakların alınabilir Cu içerikleri 0.1-1.0 mg/kg arasında değişmektedir

(Çizelge 4). Toprakların alınabilir Cu içeriklerine göre yapılan sınıflandırmada, DTPA ile ekstrakte edilebilir (alınabilir) Cu içeriği 0.2 mg/kg' az ise yetersiz, 0.2 mg/kg'dan fazla ise yeterli olarak değerlendirilmektedir (Follet, 1969; Lindsay ve Norwell, 1978). Toprakların alınabilir Cu içeriği tüm derinliklerde 2'şer örnekte yetersiz bulunmuştur. Bakır ile ilgili elde edilen verilere göre bitki besleme açısından topraklarda herhangi bir sorun yoktur. Çalışma alanı topraklarının toplam Zn içerikler 0-30 cm derinlikte 30-122 mg/kg, 30-60 cm derinlikte 22-106 mg/kg, 60-90 cm derinlikte 32-102 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 3). Sposito (1989), topraklarda ortalama toplam Zn içeriği 60 mg/kg olduğunu, Kabata-Pendias ve Mukherjee (2007),

toprakların toplan Zn içeriğinin 10-300 mg/kg arasında değiştiğini, ortalama 64 mg/kg olduğunu, en yüksek toplam Zn içeriğinin ise kalkerli ve organik topraklarda görüldüğünü rapor etmiştir. Karaca (1997), Afşin-Elbistan Termik Santrali yöresinden yaptığı çalışmada toprakların toplam Zn içeriğinin 30.3-171,8 mg/kg, Aydemir (2008), yine aynı yörede yapmış bir çalışmada 44.5-280.6 mg/kg, Karagöktaş ise (2012), 65.9-145.9 mg/kg olduğunu bildirmiştir. Kloke (1980) ise topraklarda Zn kirliliği ile ilgili olarak 250 mg/kg sınır değer olduğunu ve bu değer üzerinde kirlilik oluşturduğunu ileri sürmüştür. Tüm verilen değerlere göre araştırma alanı topraklarının toplam Zn içeriğinin normal değerlerde olduğunu, bitkiler için zarar oluşturabilecek düzeyde olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4. Toprakların farklı derinlikteki alınabilir metal içerikleri

Örnek	Derinlik (cm)	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	Cd mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg
Mak.	0-30	33.5	0.9	2.4	12.0	0.43	4.84	0.0
Min.	0-30	0.2	0.1	0.2	1.0	0.08	0.3	0.0
Ort.	0-30	5.3	0.5	0.4	5.0	0.19	0.23	0.0
Mak.	30-60	21.6	1.0	1.7	7.0	0.37	1.06	0.0
Min.	30-60	1.3	0.1	0.2	0.0	0.08	0.30	0.0
Ort.	30-60	5.6	0.5	0.4	5.0	0.19	0.24	0.0
Mak.	60-90	31.2	1.0	1.2	9.0	0.43	4.1	0.0
Min.	60-90	0.9	0.1	0.2	0.0	0.08	0.3	0.0
Ort.	60-90	5.9	0.4	0.4	5.0	0.19	0.3	0.0

Toprakların alınabilir Zn içerikleri 0-30 cm'de 0.2-2.4 mg/kg arasında, 30-60 cm'de 0.2-1.7 mg/kg arasında, 60-90 cm'de 0.2-1.2 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 4). FAO (1990), tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, topraklarda alınabilir Zn konsantrasyonu değerleri <0.2 mg/kg çok az, 0.2-0.7 mg/kg az, 0.7-2.4 mg/kg yeterli olarak değerlendirilmektedir. Buna göre toprakların 0-30 cm derinliğinde 11 örnek çok az, 8 örnek az, 2 örnek yeterli, 30-60 cm derinliğinde 13 örnek çok az, 7

örnek az, 1 örnek yeterli, 60-90 cm derinliğinde 8 örnek çok az, 12 örnek az, 1 örnek yeterlidir. Elde edilen verilere göre bitkisel üretim için Zn içerikli gübrelerin uygulanması önerilebilir. Çalışma alanı topraklarının toplam Mn içerikler 0-30 cm'de 15-79 mg/kg, 30-60 cm'de 14-64 mg/kg, 60-90 cm'de 14-90 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 3). Kabata-Pendias ve Mukherjee (2007), toprakların toplan Mn içeriğinin 10-9000 mg/kg arasında değiştiğini, ortalama 437 mg/kg olduğunu, en yüksek toplam Mn içeriğinin ise orta

siltli ve tınlı topraklarda görüldüğünü rapor etmiştir. Araştırma alanı topraklarının toplam Mn içerikleri literatürlerde verilen değerlere göre daha düşüktür. Bu durum toprak oluşturan ana materyal ile ilişkili olabilir (Sparks, 1995). Toprakların alınabilir Mn içerikleri 0-30 cm derinliğinde 1-12 mg/kg, 30-60 cm'de 0-7 mg/kg, 60-90 cm'de 0-9 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 4). Toprakların alınabilir Mn içerikleri 0-30 cm derinliğinde 1-12, bir örnek hariç 30-60 cm'de 1-7, 60-90 cm'de 1-9 mg/kg arasında değişmektedir. Topraklarda Mn'nin yeterlilik sınır değeri konusunda; Lindsay ve Norwell (1978) topraklarda alınabilir Mn içeriğini 1 mg/kg olduğunu bildirirken, Mahashabde ve Patel (2012) ise Mn için yeterlilik sınır değerini 2 mg/kg olarak önermiştir. Bu durum alınabilir Mn açısından her hangi bir sorun olmadığını göstermektedir. Çalışma alanı topraklarının toplam Cd içerikleri 0-30 cm derinlikte 2-14 mg/kg, 30-60 cm'de 2-16 mg/kg, 60-90 cm'de 2-14 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 3). Kabata-Pendias ve Mukherjee (2007), toprakların toplam Cd içeriklerinin 0.06-1.1 mg/kg arasında değiştiğini, Asami ve ark. (1994), kirlenmiş topraklarda toprakların toplam Cd içeriğinin ortalama 8.8 mg/kg ve kirlenmemiş topraklarda ise 0.7 mg/kg olduğunu rapor etmiştir. Topraklarda toplan Cd içerikleri sınır değerini Almanya ve Polonya 2 mg/kg, İngiltere 3, ve Avusturya 5 mg/kg, Kanada 8 mg/kg olarak belirlemişlerdir (Kabata Pendias 1995). Karaca (1997), Afşin-Elbistan Termik Santrali bölgesinde yapmış olduğu araştırmada topraklarda toplam Cd içeriğinin 0.2-6.45 mg/kg arasında olduğunu, Aydemir ise (2008), aynı bölgede çevre köylerde yaptığı çalışmada, toplam Cd konsantrasyonu 0.67-2.73 mg/kg arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırma alanında

toprakların alınabilir Cd içerikleri 0.08-0,43 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 4). Toprakların alınabilir Cd içerikleri 0.00022-0.3 mg/kg arasında değişmektedir (Kabata-Pendias and Mukherjee, 2007). Araştırma alanı topraklarının alınabilir Cd içeriği literatürlerde verilen değerlere göre yüksektir. Toplam ve alınabilir Cd içeriklerinin literatürlerde verilen değerlerden yüksek olması tarımsal üretim için bir risk olarak değerlendirilebilir. Çalışma alanı topraklarının toplam Ni içerikleri 0-30 cm derinlikte 26.5-158.8 mg/kg, 30-60 cm'de 35.9-158,8 mg/kg, 60-90 cm'de ise 26.45-310.1 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 3). Toprakların toplam Ni içeriği genel olarak 19 mg/kg dır (Sposito, 1989). Kabata-Pendias ve Mukherjee (2007), toprakların Ni içeriğinin 0.2-450 mg/kg gibi çok geniş sınırlar içerisinde değiştiğini, aşırı bazik ve volkanik kayalardan oluşan toprakların doğal olarak Ni içeriğinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Bölge topraklarının Ni içeriğinin genel olarak yüksek olması, bölgede toprak oluşturan bazik karakterli kayalar ve ana materyal ile ilişkili olduğu kanaatini uyandırmaktadır. Karaca (1997), Afşin - Elbistan Termik Santrali yöresinden yaptığı çalışmada toprakların toplam Ni içeriğinin 2,5-309,6 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Toprakta genel olarak kritik değer olarak kabul edilen 50 mg kg⁻¹ Ni konsantrasyonu dikkate alındığında (Kloke, 1980), toprak örneklerinde Ni analizi sonucunda elde edilen veriler göre genel olarak Ni değerleri sınır değerinin üzerindedir. Çalışma alanı topraklarının toplam Pb içerikleri 0-30 cm'de 7-65 mg/kg, 30-60 cm'de 7-65 mg/kg, 60-90 cm'de 7-79 mg/kg arasında değişmektedir (Çizelge 3). Angelone ve Bini (1992), kirlenmemiş alanlarda toprakların Pb içeriğinin 100 mg/kg'ın altında

olduğunu, Kabata-Pendias ve Mukherjee (2007), toprakların toplam Pd içeriğinin ortalama 25 mg/kg olduğunu, Zimdahl ve Skogerboe (1977), ise toprakların toplam Pb içeriğinin 1 to 200 mg/kg arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışma alanı topraklarının toplam Pb içeriği literatürlerde verilen değerler ile örtüşmektedir. Topraklarda toplan Pb içerikleri sınır değerini Almanya 500 mg kg⁻¹, İngiltere, Polonya ve Avusturya 100 mg kg⁻¹, Japonya 400 mg/kg olarak belirlemişlerdir (Kabata Pendias 1995). Araştırma alanı topraklarının toplam Pb içerikleri, literatür verileri ve bazı ülkelerin belirlediği sınır değerler ile karşılaştırıldığında Pb kirliliği yönünden sorun olmadığı söylenebilir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma alanı topraklarının genel olarak pH ve EC değerlerinin yüksektir ve tarımsal üretim açısından bitki gelişimini kısıtlayıcı faktörler olarak değerlendirilebilir. Araştırma bölgesindeki kazı-doldu alanı topraklarını kireç içeriği bakımından tarımsal üretim için önemli bir sorun oluşturması beklenmemektedir. Toprakların %OM içeriklerinin genellikle yüksek olması, dolgu materyali olarak OM içeriği yüksek gıdyanın (%40-50 arasında) dolgu malzemesinde kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Çalışma alanı topraklarının alınabilir P, K, Ca ve Mg içerikleri, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki topraklarda karşılaşılabilen değerleri yansıtmaktadır. Araştırma alanı topraklarının toplam ve alınabilir Fe içerikleri kurak ve yarı kurak bölgelerin kireçli ve bazik topraklarının alınabilir Fe içerikleri ile benzeşim göstermektedir. Bakır ile ilgili elde edilen verilere göre bitki besleme açısından topraklarda herhangi bir sorun yoktur. Alınabilir Zn bitkisel üretim için yetersiz olup, Zn içerikli gübrelerin

uygulanması önerilebilir. Araştırma alanı topraklarının toplam Mn içerikleri literatürlerde verilen değerlere göre daha düşüktür. Bitkilere alınabilir Mn açısından her hangi bir sorun yoktur. Toplam ve alınabilir Cd içerikleri literatür verileri ile karşılaştırıldığında genel olarak yüksektir. Toprakların yüksek Cd içeriği tarımsal üretim için bir risk olarak değerlendirilebilir. Toprakların Ni içeriği kritik değer olarak kabul edilen 50 mg/kg Ni konsantrasyonu dikkate alındığında, genel olarak sınır değer üzerinde. Araştırma alanı topraklarının toplam Pb içerikleri, literatür verileri ve bazı ülkelerin belirlediği sınır değerler ile karşılaştırıldığında Pb kirliliği yönünden sorun olmadığı söylenebilir. Araştırma yapılan alanlarda ormancılık ve bitkisel üretim için yüksek pH, EC ile birlikte ağır metallerden Cd ve Ni içeriğinin yüksek olması ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, ilgili alanların rehabilitasyonu ve tarımsal açıdan değerlendirmek için yüksek pH, EC, Cd ve Ni içeriğine dayanıklı bitkilerin seçilmesi önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılması sırasında lojistik destek veren Afşin-Elbistan Termik Santrali A ünitesi birim müdürlüğüne teşekkür ederiz. Ayrıca bu çalışma I. INESEC kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

Angelone, M., Bini, C. 1992. Trace elements concentration in soils and plants of Western Europe. In: Adriano DC (ed), Biogeochemistry of trace metals. Lewis Publ, Boca Raton, pp19-60.

- Anonim, 2012. Afşin-Elbistan a termik santrali işletme müdürlüğü faaliyet raporu. TKİ. Ankara.
- Aydemir, G. 2008. Afşin-Elbistan termik santrali emisyonlarının yöre topraklarına etkilerinin belirlenmesi. Master Tezi. Ankara.
- Dahnke, W.C., Whitney. D.A. 1988. Measurement of soil Salinity, p. 32-34. In Recommended soil chemical test procedures for the North Central Region. NCR Publ. 221. Revised. North Dakota Agric. Exp. Sta. Bull. 499.
- Doğan, Ö. 2007. Afşin/Elbistan termik santrali uçucu küllerinden çöktürülmüş kalsiyum karbonat kazanım koşullarının araştırılması. Master Tezi. Adana.
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. KHGM, Toprak ve Gübre Araştırma Ens. Yayınları. Genel Yayın No:220. Ankara.
- Follet, R.H. 1969. Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. PhD. Dissertation. Colo. State Univ. USA
- FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analsis. Prentice Hall. Inc.183
- Kabata Pendias, A. 1995. Agricultural problems related to excessive trace metal contents of soil. ed.w salomons et al. In: Heavy Metals (Problems and Solutions). Berlin: Springer Verlag.
- Kabata-Pendias, A., Mukherjee, A. 2007. Trace elements from soil to human. Springer Berlin Heidelberg New York, 294-305.
- Kacar, B. 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma, Geliştirme Vakfı Yayınları No.3, Ankara.
- Karaca, A. 1997. Afşin-Elbistan termik santrali emisyonlarının çevre topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens., Ankara.
- Karagöktaş M. 2012. Afşin-Elbistan termik santrali'nin çevreye olan olası etkisinin belirlenmesi. Master Tezi. K.Maraş Sütçü İmam Üni.,Fen Bil. Enstitüsü
- Kloke, A. 1980. Orientierungtaden für tolerierbare gesamtghalte einger elemente in kulturboden. (Richwerte 80). Biologische Bundesantaitfor Land und Forstwirtschaft, Berlin.
- Koçak, Ç, Tamzok, N., Yılmaz S. 2009. Afşin-Elbistan kömür havzasının elektrik üretimi bakımından değerini biliyor muyuz? TMMOB Türkiye VII. Enerji Sempozyumu 17-19 Aralık. Ankara.
- Koçak Ç., Kürçü S. N., Yılmaz S. 2001. Afşin-Elbistan linyit havzasının değerlendirilmesi ve linyit kaynakları arasındaki yeri, Ankara
- Lindsay, W.L., Norvel, W.A. 1978. Development of DTPA Soil Test forZn, Fe, Mn and Cu. SoilSci. Amer. J. 42(3): 421-28.
- Loeppert, R.H.,Suarez, D.L. 1996. Carbonate and Gypsum. p 437–475. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- Mahashabde, J.P., Patel S. 2012. DTPA-Extractable Micronutrients and Fertility. International Journal of Chem Tech Research. Vol.4, No.4, pp 1681-1685.

- Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. P: 961–1011. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Dept. of Agric. Cric. 939.
- Özcan, İ., Bahadıroğlu, C., Bozdoğan, H. 2014. Afşin-Elbistan termik santrali çevresi hafriyat döküm alanlarında dikili fidanların kuruma nedenleri üzerine araştırma. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(1): 8-16.
- Rhoades, J.D. 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Gasses. P: 417–437. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- Sağlam, T. 2008. Toprak Kimyası. Namık Kemal Üni. Zir. Fak. Yayın No:1, s 94, Tekirdağ.
- Saltalı, K., Korkmaz, K. 2015. Gıda organomineral toprak düzenleyicisi olarak değerlendirilebilir mi? Uluslararası Katılımlı Toprak Su Kaynakları Kongresi.1-4 Eylül, 2015. Kahramanmaraş.
- Sparks, D.T. 1995. Environmental Soil Chemistry. Academic Press Inc. California, London. Sh. 6.
- Sposito, G. 1989. The chemistry of soils. Oxford University Press. Oxford, New York, Toronto.
- Thomas, G.W. 1996. Soil Ph and Acidity. P: 475–491. In D.L. Sparks (ed) Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.
- Ülgen, N., Yurtseven, N. 1988. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. köy hizmetleri genel müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araş. Ens. Müd. Yayınları. Genel Yayın No:151. Ankara
- Yakupoglu, T., Yilmaz, K., Demir, O.F. 2013. Some physico-chemical properties of gyttja as a soil conditioner; removed from Afsin-Elbistan coal power plant basin in Turkey. Digital Proceeding of the ICOEST'2013. Editörler: Özdemir, C., et al., June 18-21, Cappadocia, Nevşehir, Turkey.
- Zimdahl, R.L., Skogerboe, R.K. 1977. Behavior of lead in soil. Environ Sci. echnol. 11:1202–1207.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7293631>

Araştırma Makalesi / Research Article

Diyarbakır Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Morfolojik Özellikler ile Verim Ögeleri Yönünden Değerlendirilmesi

Remzi ÖZKAN^{1*} (Orcid ID: 0000-0002-6457-5802)¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar (Corresponding author): rmziozkan@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 14.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2022

Özet

Araştırma, Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin morfolojik özellikleri ile verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2018-2019 buğday yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak 8 adet ileri ekmeklik buğday hattı (*Triticum aestivum* L.) ve 12 adet tescilli çeşit kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), başakta başakçık sayısı (adet), başakta tane sayısı (adet), başakta tane ağırlığı (g), bin tane ağırlığı (g) ve tane verimi (kg/da) özellikleri incelenmiştir. Çalışmada incelenen özellikler bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Elde edilen ortalama sonuçlara göre; çiçeklenme süresi 101.0-104.67 gün, bitki boyu 60.20-87.67 cm, başak uzunluğu 6.90-9.43 cm, başakta başakçık sayısı 15.33-17.87 adet, başakta tane sayısı 25.47-42.0 adet, başakta tane ağırlığı 0.79-1.38 g, bin tane ağırlığı 23.59-37.12 g ve tane verimi 102.66-251.92 kg/da arasında değişmiştir. Sonuç olarak; tane verimi bakımından 11 STEM 6106 ve 18 FHBSN 6439 hatlarının yüksek değer verdikleri ve bu genotiplerin Diyarbakır kuru koşullarında yetiştirilebilecek ümitvar genotipler oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diyarbakır, ekmeklik buğday, hat, morfolojik, verim

Evaluation of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes in terms of Morphological Traits and Yield Parameters in Diyarbakır Conditions

Abstract

The research was carried out in the 2018-2019 wheat growing season in order to determine the morphological characteristics and yield parameters of some bread wheat genotypes in Diyarbakır conditions. In the research, 8 advanced bread wheat lines (*Triticum aestivum* L.) and 12 cultivars were used as material. The experiment was set up in a randomized block design with three replications. In the study, anthesis time (days), plant height (cm), spike length (cm), spikelet numbers (pieces), grain numbers (pieces), grain weight (g), thousand grain weight (g) and grain yield (kg/da.) parameters were examined. Significant differences were found between genotypes in terms of the parameters examined in the study. According to the results; anthesis time: 101.0-104.67 days, plant height: 60.20-87.67 cm, spike length: 6.90-9.43 cm, spikelet numbers: 15.33-17.87, grain numbers: 25.47-42.0, grain weight: 0.79-1.38 g, thousand grain weight: 23.59- 37.12 g and grain yield: 102.66-251.92 kg/da. As a result; it was determined that 11 STEM 6106 and 18 FHBSN 6439 lines gave high values in terms of grain yield and these genotypes were promising genotypes that could be grown in Diyarbakır dry conditions.

Keywords: Diyarbakır, bread wheat, line, morphological, yield

GİRİŞ

Dünyada insan gıdası olarak tüketilen en önemli serin iklim tahılı olan ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.), ekmekten bisküviye kadar pek çok üründe kullanılmaktadır. Buğday (*Triticum* spp.) küresel öneme sahip bir üründür (Adu ve ark., 2011). Artan dünya nüfusunun ihtiyaç duyacağı gıdanın temininde, buğday üretiminin artırılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Günümüzde ekim alanlarının son noktaya ulaşması sebebi ile üretimi arttırmanın başlıca yolu birim alan verimini arttırmak olmuştur. Buğday veriminde ihtiyaç duyulan artışın elde edilebilmesi, yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin geliştirilmesine bağlıdır. Yüksek verim ve kalite, çeşit özelliğinin yanında iklim şartlarındaki değişime ve kültürel uygulamalardaki farklılığa da bağlıdır (Kızılgeçi, 2020). Bu sebeple geliştirilecek çeşitlerin biyotik ve abiyotik stres koşullarına toleranslı, stabil çeşitler olması önem kazanmaktadır. İhtiyaç duyulan yüksek verim ve kaliteye sahip çeşitlerin geliştirilmesi amacı ile yürütülen ıslah çalışmaları, yüksek bütçe ve uzun çalışma süresi gerektirmektedir. Hızla artan nüfusun, azalan ve parçalanmış tarım alanlarından elde edilen üretimle dengeli ve yeterli beslenmesi giderek zorlaşmaktadır. Bu sebeple artan besin ihtiyaçlarının karşılanmasında bölge ekolojik koşullarına iyi uyum gösteren, verim ve kalite özellikleri iyi, morfolojik ve fizyolojik yönden uygun olan genotiplerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir (Karaman, 2013). Yoğun emek gerektiren ve uzun yıllar süren çeşit ıslahında hedefe ulaşma, üzerinde çalışılan karakterlerin genetik mekanizmalarının araştırılması ve buna bağlı olarak uygun genotiplerin seçimine bağlıdır (Peterson, 1994). Dünya genelinde buğday ıslahı ile verim potansiyelinde önemli artışlar

sağlanmasına rağmen, birçok ıslahçı gelecekteki başarıların disiplinler arası işbirliği ile gerçekleşeceği, verimle ilişkili özelliklerin kullanımıyla ıslahta etkinliğin daha da arttırılabileceği görüşündedirler (Jackson ve ark., 1996; Kuşçu, 2006). Buğdayda biyoteknoloji ve fizyolojinin geleneksel ıslah programlarını tamamlayıcı bir özelliğe sahip olduğunu gösteren yeni seleksiyon tekniklerinin varlığı ile ilgili çok sayıda araştırma sonucu bulunmaktadır (Tanksley ve Nelson, 1996; Richards ve ark., 1996; Fischer ve ark., 1998; Reynolds ve ark., 1998; Reynolds ve ark., 2000). Bitki ıslahçıları erken generasyonlarda verim potansiyeli için tek bitki seçerken, bitki başına verim yerine fizyolojik ve/veya morfolojik özelliklerin kullanılmasını önermişlerdir (Hsu ve Walton, 1971; Nass, 1973; McVetty ve Evans, 1980; Erkul ve Ünay, 2009). Çalışma, Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin morfolojik ve verim özellikleri yönünden değerlendirilmesi amacı ile yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2018-2019 buğday yetiştirme sezonunda Diyarbakır'da Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama alanında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak CIMMYT (Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi)'ten temin edilen 12 adet ileri kademe ekmeklik buğday hattı ve 8 adet tescilli ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Diyarbakır, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan, karasal iklime sahip bir ildir. Çalışmanın yürütüldüğü arazi 7° 53' Kuzey enlemi ve 40° 16' Doğu boylamında yer almaktadır. Deneme arazisinden alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 1'de; çalışmanın yürütüldüğü 2019 yılına ait iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Ekim öncesi, çalışmanın yürütüldüğü alan pullukla derin sürüm ve ardından kültivatör ile işlenmiş ve

tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim işlemi, 20 cm aralıklı 4 m uzunluğundaki altı sıradan oluşan parsellere, deneme mibzeri ile 05.02.2019 tarihinde yapılmıştır.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü arazi topraklarına ait analiz sonuçları

Analiz Sonuçları			
Analiz Adı			Sonuçlar
Saturasyon (%)	:	63.20	Killi Tınlı
Tuzluluk (Saturasyon Çamuru) (dS/m)	:	1.03	Tuzsuz
% Tuz (Hesaplama ile) TS 8334	:	0.042	Tuzsuz
pH (Saturasyon Çamuru)	:	8.15	Hafif Alkali
Kireç (Kalsimetrik) (%)	:	10.59	Orta
Organik Madde (Walkey Black) (%)	:	0.77	Düşük
Azot (Hesaplama İle) (%)	:	0.04	Düşük
Fosfor (Olsen Spektrometre) (ppm)	:	6.00	Düşük
Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	:	493.26	Çok Yüksek
Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	:	10693.12	Çok Yüksek
Magnezyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	:	616.32	Orta
Sodyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	:	14.37	Düşük
Demir (DTPA-ICP) (ppm)	:	8.86	Çok Yüksek
Bakır (DTPA-ICP) (ppm)	:	1.72	Orta
Mangan (DTPA-ICP) (ppm)	:	23.10	Orta
Çinko (DTPA-ICP) (ppm)	:	0.29	Düşük

Çizelge 2. Diyarbakır ili 2019 yılı iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nisbi Nem (%)
Ekim	18,86	35	52,4
Kasım	10,17	59	80,18
Aralık	6,31	78	89,99
Ocak	3,8	67,6	81,7
Şubat	5,4	77,4	77
Mart	8,2	135,2	74,9
Nisan	11,8	152,6	78,4
Mayıs	20,1	45,8	58,5
Haziran	28,3	1	32,5
Temmuz	30,3	0,07	24,8

Çalışmada 12 kg/da saf N ve 6 kg/da fosfor uygulanmıştır. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekim esnasında 20-20 kompoze gübre uygulanarak verilmiştir. Azotun kalan diğer yarısı ise bitkilerin sapa kalkma döneminde, üre formunda verilmiştir. Çalışmada sulama işlemi uygulanmamış olup, yağışa dayalı koşullarda yürütülmüştür. Bitkiler kardeşlenme döneminde iken yabancı otlarla mücadele amacı ile geniş yapraklı yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Hasat

işlemi 21.07.2019 tarihinde parsel biçerdöveri ile gerçekleştirilmiştir.

İncelenen özellikler

Çiçeklenme gün sayısı, parsellerdeki bitkilerin %50'sinde çiçeklenme gözlemlenen gün ile ekim tarihi arasındaki günler sayılarak belirlenmiştir. Bitki boyu, bitkiler hasat olgunluğuna ulaştığında, deneme parsellerinden rastgele seçilen 10 bitkinin boyu ölçülerek ortalamasının alınması ile tespit edilmiştir. Başak

özellikleri ile ilgili ölçümler için her parselden rastgele 10 başak seçilerek hasat edilmiş ve laboratuvar koşullarında ölçüm ve tartım işlemleri yapılmıştır. Tane verimi, hasat ve harmanı tamamlanan parsellerden elde edilen numuneler tartılarak, elde edilen sonucun dekara çevrilmesi ile elde edilmiştir. Bin tane ağırlığının belirlenmesi amacıyla, hasat sonrası elde edilen numunelerden rastgele dört adet 400'er tohum sayılarak hassas terazi ile tartılmış, elde edilen sonuçların ortalaması alınarak 2.5 ile çarpılmıştır. Elde edilen veriler, JMP 13Pro paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel olarak önemli çıkan özellikler bakımından genotipler arasındaki farklılıklar LSD (%5) testine göre gruplandırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Diyarbakır şartlarında farklı ekmeklik buğday genotiplerinde incelenen morfolojik ve verim öğelerinden elde edilen değerlere ait ortalama ve gruplar çizelge 3'te verilmiştir. İncelenen özellikler yönünden başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı hariç diğer tüm özelliklerde genotipler arasında istatistiksel önemli farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). İncelenen genotipler arasında en erken çiçeklenen 11 STEM 6158 genotipi; en geç çiçeklenenler ise FERED ve 16 SBWON 1 genotipleri olmuştur. Her ne kadar bitkide erkencilik kuraklık stresinden kaçmada avantaj sağlasa da vejetasyon süresinin kısalması bitkinin verim öğelerini ciddi oranda etkilemektedir (Bayhan ve ark., 2022).

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait genotiplerin ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Genotip	ÇS	BB	BU	BBS	BTS	BTA	Bin TA	TV
11 STEM 6106	102.00 ab	75.07 a-d	8.70 abc	16.53	34.93	1.10 ab	33.30 ab	251.92 a
11 STEM 6158	101.00 b	75.47 abc	7.40 bc	15.33	27.07	0.91 ab	31.41 a-d	154.37 b-e
16 SBWON 1	102.67 ab	75.07 a-d	7.90 abc	16.40	28.13	0.89 ab	31.44 abc	187.71 b
16 SBWON 55	104.00 ab	73.40 a-d	8.63 abc	16.53	35.33	1.15 ab	27.39 b-e	157.39 bcd
16 SBWON 95	104.67 a	73.60 a-d	8.23 abc	16.53	30.73	0.89 ab	28.27 b-e	114.02 ef
18 FHBSN 6439	101.00 b	72.87 a-d	7.43 bc	15.87	30.73	0.93 ab	28.06 b-e	238.03 a
23 FAWWON 13	104.00 ab	78.67 ab	8.97 ab	17.87	39.60	1.00 ab	24.48 e	145.29 cde
23 FAWWON 68	101.00 b	60.20 d	7.27 bc	16.13	30.87	0.87 ab	28.08 b-e	102.66 f
23 FAWWON 7	104.33 ab	76.40 abc	7.50 bc	16.53	31.13	0.79 b	23.59 e	138.54 c-f
23 FAWWON 96	104.00 ab	87.67 a	6.90 c	16.27	34.73	1.05 ab	24.57 de	146.47 cde
25 ISEPTON 6230	101.00 b	78.40 ab	8.57 abc	17.07	42.00	1.38 a	28.37 b-e	144.97 cde
33 SAWSN 31	102.00 ab	72.07 bcd	8.30 abc	16.67	30.20	0.89 ab	27.55 b-e	172.22 bcd
CEMİZA	101.00 b	74.40 a-d	7.40 bc	16.40	34.60	1.13 ab	27.83 b-e	174.38 bc
CEYHAN-99	101.00 b	72.87 a-d	8.00 abc	16.40	29.20	0.79 b	25.94 cde	158.95 bcd
DİNÇ	101.00 b	63.20 cd	6.93 c	16.00	33.20	0.97 ab	28.74 b-e	132.25 def
EMPIRE	104.00 ab	73.27 a-d	8.43 abc	16.13	30.93	1.11 ab	31.44 abc	166.53 bcd
FERED	104.67 a	81.67 ab	8.53 abc	16.13	32.27	0.97 ab	27.72 b-e	195.22 b
GİZO	101.00 b	80.67 ab	9.43 a	17.87	26.13	1.09 ab	37.12 a	166.59 bcd
MISIR 2	101.00 b	77.87 abc	8.30 abc	16.40	41.20	1.13 ab	25.59 cde	146.63 cde
PEHLİVAN	103.67 ab	76.93 abc	7.53 abc	16.27	25.47	0.79 b	26.36 cde	161.80 bcd
ORTALAMA	102.45	74.99	8.02	16.47	32.42	0.99	28.36	162.81
LSD	3.61	15.13	1.91		16.83	0.54	6.84	40.94
KARELER ORT	6.92193	104.21	1.47	1.05	64.44	0.069	31.85	3845.185
ÖNEMLİLİK	<0.0001**	<0.0001**	0.0002**	0.26	0.059	0.0146*	<0.0001**	<0.0001**
CV	1.14	6.51	7.73	11.58	16.72	17.17	7.79	8.1

ÇS: Çiçeklenme süresi, BB: bitki boyu, BU: başak uzunluğu, BBS: başakta başakçık sayısı, BTS: başakta tane sayısı, BTA: başakta tane ağırlığı, Bin TA: bin tane ağırlığı, TV: tane verimi

Buğdayda uzun boyluluk istenmeyen bir özelliktir. Genotipler arasında en uzun bitki boyu 23 FAWWON 96; en kısa

bitki boyu ise 23 FAWWON 68 hattında gözlenmiştir. Diyarbakır koşullarında yürütülen farklı çalışmalarda bitki

boyunun Karaman (2013) 72-102 cm ve Bayhan ve ark. (2019) 34.67-41.33 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Mut ve ark. (2006), bitki boyunun yağış miktarının düşük olması ve ortalama sıcaklığın yüksekliğine bağlı olarak da azaldığını bildirmiştir. Akıncı (2003), 26 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptığı çalışmada bitki boyunun 51.65-113.7 cm, Doğan ve Kendal (2012) Diyarbakır koşullarında ekmeklik buğdayda bitki boyunun 83.6-125 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular araştırmacıların bulguları ile kısmen benzerlik göstermekle beraber çeşitlerin ve ekolojik faktörlerin aynı olmamasından dolayı farklılıklar da görülmektedir. Verim öğelerine ait en yüksek değer başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı bakımından GİZO çeşidinde; başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı bakımından ise 25 ISEPTON 6230 hattında saptanmıştır. Bayhan ve ark. (2022), genotiplerin ortalama başak uzunluğunun 5.73 – 9.60 cm, başakta başakçık sayısının 13.73 – 21.07 adet, başakta tane sayısının 21.40 – 45.27 adet, başakta tane ağırlığının 0.72 – 1.56 g ve bin tane ağırlığının 26.99 – 51.05 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Buğdayda başak uzunluğunun yüksek olması ve başakçıkların başak ekseninde sıkıca dizilmesi tane ağırlığını artıracığından dolayı istenilen bir özelliktir (Şengün, 2006). Başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısını ve dolayısıyla tane verimini de olumlu yönde etkilemektedir (Özen ve Akman, 2015). Başakta başakçık sayısı değerinin Öztürk ve Korkut (2018) 14.36-18.22 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacıların ekmeklik buğday çeşit ve hatları üzerinde yapmış oldukları çalışmalarda bin tane ağırlığı değerinin 29.9-49.7 g arasında olduğu belirlenmiştir (Şahin ve ark., 2005).

Çeşitlerin bin tane ağırlığında görülen bu farklılığa genetik yapı etkili olduğu kadar çevre koşulları da etkilidir (Sakin ve ark., 2004; Doğan ve Kendal, 2012). Korkut ve Ünay (1987), başaklanma sonrası çevre koşullarını iyi değerlendiren çeşitlerin bin tane ağırlığının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Çizelge 3'te de görüldüğü üzere tane verimi bakımında genotipler arasında en yüksek değer 11 STEM 6106 ve 18 FHBSN 6439 hatlarında, en düşük değer ise 23 FAWWON 68 hattında gözlenmiştir. Çetin (1999), yapmış olduğu çalışmada vejetasyon döneminde bitkinin ihtiyaç duyduğu aylarda yeterli miktarda suyu alabildiğinde tane veriminin olumlu etkilendiğini bildirmiştir. Öztürk ve ark. (2011), ekmeklik buğday ile ilgili yaptıkları bir çalışmada buğday genotiplerinden elde edilen tane verimlerinin; verim potansiyeli, iklim koşulları, kışa dayanıklılık, kurağa dayanıklılık ve hastalıklara dayanıklılık gibi çok sayıda faktör tarafından etkilendiğini ve bu faktörlerin genotiplere veya ürün yıllarına göre farklı olabileceğini bildirmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda ekmeklik buğday çeşitlerinin tane veriminin 299.6 kg/da ile 732.9 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir (Yıldırım ve ark., 2005). Bayhan ve ark. (2022), tane verimi bakımından en yüksek değere sahip Empire kontrol çeşidini (206.21 kg/da) geçen hat sayısının üç olduğunu ve çalışmada en yüksek tane verimi ZT-18 (287.00 kg/da), ZT-19 (259.42 kg/da) ve ZT-11 (239.50 kg/da) genotiplerinden, en düşük tane veriminin ise ZT-10 (38.75 kg/da) hattından elde edildiğini bildirmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Buğday verimi yıllık yağış miktarı yanında yağışın dağılımı ile paralellik arz etmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda üretim sezonu boyunca yağış miktarının farklılık göstermesi genotiplerin farklı koşullara verdikleri yanıtların değerlendirilmesi bakımından imkân sağlamıştır. Bu açıdan bakıldığında öne çıkan genotiplerin farklı olduğu ve bölge koşullarına uygun olarak geliştirilmiş olan ileri hatların genel olarak tam bir istikrar sağlamadığı gözlemlenmiştir. Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin Diyarbakır koşullarında morfolojik özellikleri ile verim unsurlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada; incelenen özellikler bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Çalışmada incelenen özellikler bakımından 11 STEM 6106 ve 18 FHBSN 6439 hatlarının yüksek değer verdikleri ve bu genotiplerin Diyarbakır kuru koşullarında yetiştirilebilecek ümitvar genotipler oldukları tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Adu, MO., Sparkes, DL., Parmar, A., Yawson, DO. 2011. 'Stay Green' in wheat: Comparative study of modern bread wheat and ancient wheat cultivars. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 6(9):16-24

Akıncı, C. 2003. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşit ve hatlarının kıyaslanması. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, 2003, Tarla Bitkileri Islahı, I. Cilt 426- 430.

Bayhan, M., Özkan, R., Albayrak, Ö. ve Akıncı, C. 2019. Aşırı kurak sezonda ekmeklik buğday genotiplerinin performanslarının test edilmesi. 2. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel

Araştırmalar Kongresi. 23-25 Ağustos 2019., Mardin, s. 162-169.

- Bayhan, M., Yorulmaz, L., Özkan, R., Yıldırım, M., Albayrak, Ö., Öner, M. 2022. Kurak koşullarda bazı ekmeklik buğday genotiplerinin performanslarının GGE biplot analizi yöntemi ile değerlendirilmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 23(2): 88-95.
- Çetin, Ö., Uygan, D., Boyacı, H., Öğretir, K. 1999. Kışlık buğdayda sulama-azot ve bazı önemli iklim özellikleri arasındaki ilişkiler. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Adana, Cilt I, Genel ve Tahıllar, 151-156.
- Doğan, Y., Kendal, E. 2012. Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ. Tar. Bil. Derg. 23(3): 199-208.
- Erkul, A., Ünay, A. 2009. Üç ekmeklik buğday (*Triticum astivum* L.) melezinde kantitatif özelliklerin kalıtımı. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(2): 63-68.
- Fischer, RA., Rees, D., Sayre, KD., Lu, ZM., Condon, AG., LARGUE, A. 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate and cooler canopies. Crop Science, 38(5): 1467-1475.
- Hsu, P., Walton, P.D. 1971. Relationships between yield and its components and structures above the flag leaf node in spring wheat. Crop Science, 11(3): 190-193.

- Jackson, P., Robertson, M., Cooper, M., Hammer, G. 1996. The role of physiological understanding in plant breeding: from a breeding perspective. *Field Crops Research*, 49(6): 11-37.
- Karaman, M. 2013. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır. Yüksek Lisans Tezi, 95s. Diyarbakır, Türkiye, 2013.
- Kızılgöç, F. 2020. Diallel analysis of SPAD, yield component and nitrogen use efficiency of some bread wheat genotypes under low and high nitrogen levels. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(8):7071-7080.
- Korkut, K.Z., Ünay, A. 1987. Tahıllarda başak taslağı gelişimi ile verim öğeleri arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar. TÜBİTAK, Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, TOAG: 329-336.
- Kuşçu, A. 2006. Yazlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) veriminde son çeyrek yüzyılda gerçekleşen ilerlemenin morfolojik ve fizyolojik esasları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 151s.
- Mcvetty, P.B.E., Evan, L.E. 1980. Breeding methodology in wheat. 1. determination of characters measured on f spaced plants for yield selection in spring wheat. *Crop Science*, 20(4): 584-586.
- Mut, Z., Albayrak, S., Töngel, Ö. 2006. Tritikale (*Triticosecale* Wittmack) hatlarının tane verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 12(1):56-64.
- Nass, H.G. 1973. Determination of characters for yield selection in spring wheat. *Can. Journal Plant Science*, 53(8): 755-762.
- Özen, S., Akman, Z. 2015. Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1): 35-43.
- Öztürk, İ. ve Avcı, R. 2011. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı tarımsal, fizyolojik özellikleri ile stabilite ve performanslarının belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi. Konya, 725-732.
- Öztürk, İ. ve Korkut, K. 2018. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L) genotiplerinde farklı gelişme dönemlerindeki kuraklığın verim ve verim unsurlarına etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2018; 15 (2): 128-137.
- Peterson, R.G. 1994. Agricultural field experiments design and analysis. Marcel Dekker, Corvallis, Oregon, 409s.
- Reynolds, M.P., Singh, R.P., İbrahim, A., Ageeb, O.A.A., LARGUESAAVEDRA, A., Quick, J.S. 1998. Evaluating physiological traits to complement empirical selection for wheat in warm environments. *Euphytica*, 100(23): 84-95.
- Reynolds, M.P., Delgado, M.I., Gutierrez-Rodríguez, M., LARGUE, A. 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment-1: genetic diversity and crop productivity. *Field Crops Research*, 66(8): 37-50.

- Richards, R.A., Rebetzke, G.J., Condon, A.G., Mickelson, B.J. 1996. Targeting traits to increase the grain yield of wheat. *Wheat Breeding Society of Australia*, 6(4): 54-57.
- Şahin, M., Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Taner, S. 2005. Orta Anadolu için geliştirilmiş bazı ekmeklik buğday genotiplerinin alveograf analizi yönünden değerlendirilmesi. *Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2: 1–9.
- Şengün, B. 2006. Ekmeklik buğday yeni ıslah hatlarında bazı agronomik ve kalite özellikleri. *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 79 sayfa, Aydın, 2006.
- Tanskley, S.D., Nelson, J.C. 1996. Advanced back-cross qtl analysis: a method for the simultaneous discovery and transfer of valuable qtl from adapted germplasm in to elite breeding lines. *Theoretical Applied Genetics*, 92(21): 191-203.
- Yıldırım, A., Sakin, M.A., Gökmen, S. 2005. Tokat-Kazova koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. *aziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 63-72

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7338230>

Araştırma Makalesi / Research Article

Yüksek Nikotinli Oriental Tütün Hatlarının BelirlenmesiOktaç ŞAHİN^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-7580-9996), Sıdika EKREN² (Orcid ID: 0000-0002-6812-9586)¹Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar (Corresponding author): osahin@aointl.com

Geliş Tarihi (Received): 15.09.2022**Kabul Tarihi (Accepted):** 20.10.2022**Özet**

Tarım, küresel devletlerin kalkınmasında ve sosyal yapının düzenlenmesinde, en önemli ekonomik etmenlerden biridir. Keyif verici özelliği ve önemli bir tarihsel geçmişe sahip tarımsal ürün olan tütün, farklı kültürler tarafından üretilmiş ve kullanılmıştır. Bu çalışma 2021 yılında Manisa ilinin Şehzadeler ilçesine bağlı Halitli Köyü'nde Alliance One Tütün A.Ş.'ye bağlı AR-GE arazisinde yürütülmüştür. Araştırmamızda potansiyel 10 hat ve Birlik 124 standart çeşidi, kontrol çeşit olarak kullanılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada ümitvar hatların belirlenmesinde verim (kg/da), ekspertiz kalitesi (randıman) ve çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), yaprak eni (cm) ve yaprak boyu (cm) gibi özelliklerin yanında toplam alkaloid (nikotin) (%), toplam indirgen şeker ve (%), ham kül (%) içeriklerine bakılarak kontrol çeşit olan Birlik 124 ile mukayese edilmiştir. Araştırmanın çıktılarına göre, verim bakımından elde edilen sonuçlar ortalama kuru yaprak veriminin 139.3 kg/da olduğu ve araştırmada kullanılan bazı hatların kontrol çeşide göre kıyasla iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlara göre, ekspertiz kalite değerleri açısından 23 ve 28 no'lu hatlar genotipe bağlı olarak diğer hatlara ve kontrol çeşide göre daha iyi olduğu saptanmıştır. Ayrıca sonuçlar incelendiğinde, nikotin oranının %1.13–1.55 aralığında olduğunu ve Ege Bölgesi tütünleri için önceki çalışmalarda belirlenen üst sınıra yakın düzeyde sonuçlar verdiği görülmektedir. Kimyasal analiz değerlerinden toplam indirgen şeker bakımından elde edilen sonuçlar %12.05–14.70 arasındaki sonuçlar ile Ege Bölgesi tütünleri için kabul edilen sınır değerler ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Ülkemiz tarımında ve ekonomisinde oriental tütünün sürdürülebilirliğinin devamlılığı, yeni endüstri taleplerinin karşılanması ve tütün sektörünün yeni çeşitlere ihtiyacı dikkate alınarak ümitvar hatların elde edileceği istatistiksel bakımdan bu tezde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Oriental tütün, çeşit, verim, kalite, nikotin**Identification of High Nicotine Oriental Tobacco Lines****Abstract**

Agriculture is one of the most important economic factors in the development of global states, in the organization of the social structure. Tobacco, an agricultural product with a pleasure-giving substance and an important historical background, is produced and used by different cultures. This study was carried out in 2021 in the Research and Development land of Alliance One Tobacco in Halitli village of Sehzadeler district of Manisa province. In our research, potential 10 lines and, Birlik 124 standard variety as used control cultivar. In the study which was carried out within three replication according to the random blocks trial design and determining of the new potential lines characters such as yield (kg/da), expertise quality (efficiency), blooming time (days), plant size (cm), number of leaves (quantity/plant), leaf width (cm) and leaf size (cm) also besides of these, total alkaloid (nicotine) (%), total reducing sugar (%) and crude ash (%) contents were compared with the control variety Birlik 124. According to the results of the research, the results obtained in terms of yield showed that the average dry leaf yield was 139.3 kg/da and some lines used in the research gave better results compared to the control variety. Lines of 23 and 28 were found to be better expertise quality than other lines and control varieties, and difference is based on the genotype. In addition, it is seen that the nicotine ratio is in the range of 1.13–1.55 % and it gives results close to the upper limit determined in previous studies for Aegean Region tobaccos. In terms of total reducing sugar from the chemical analysis values were found to be compatible with the results between 12.05–14.70% and the limit values accepted for Aegean Region tobacco. Considering the sustainability of oriental tobacco in our country's agriculture and economy, new demands of industry and the requirements of new varieties for tobacco industry, it has been determined statistically that promising lines will be obtained in this thesis.

Keywords: Oriental tobacco, variety, yield, quality, nicotine

GİRİŞ

Tütün, keyif verici özelliklerinden dolayı yüzyıllardır insanlar ve farklı etnik kökenler tarafından üretilmiş ve kullanılmıştır. Bu özelliği ile dünyada katma değer farkı yaratmış ve günümüzde endüstri bitkileri içerisinde önemli bir bitki olarak yıllar içinde ivmeyle artarak önem kazanmıştır. Hiçbir tarım ürünü dört asır önce keşfedilen tütün kadar ön plana çıkmamış ve kârlı hale gelmemiştir. Bu sebeple, tütün dünya ve ülkemizde hem tarımda hem de ekonomik değeri açısından stratejik ürün olarak önemli bir role sahiptir (Tepecik ve Ongun, 2020a). Dünyada Oriental tip tütün üretiminde uzun yıllardır söz sahibi olan Türkiye son yıllarda yaşanan düşüşe rağmen dünya oriental tütün pazarında hala lider ülke konumunda olduğu görülmektedir. Oriental tütün üretiminde ülkemizi, rakip ülkelerle mukayese edildiğinde yıllar itibarı ile rekolte değişimleri olmakla beraber 2020 yılı 180 bin tonluk oriental tütün üretimi pazarının yaklaşık yüzde 35'i Türkiye'ye aittir (Anonim, 2020). Uluslararası sigara piyasalarında önemli yer tutan harmanlanmış sigaraların belli oranlarda içerdikleri oriental tipi tütünler vazgeçilmez bir çeşit olmasının yanında uzun yıllar boyunca gördüğü yüksek talep sayesinde marka değerini korumuştur. Dünya tütün üretiminin %95'i sigara olarak tüketilmektedir. Genel olarak sigara endüstrisinde Virginia, Burley ve Oriental tütünlerle çalışılmaktadır (Collins and Hawks, 1993). Oriental tütünün dünya sigara sektöründe önemli olmasının en başta özelliklerin bir tanesi de kalite içerikleri ve aromasıdır (Şahin ve Taşlıgil, 2013). Türkiye'de yerleşik sigara üretim firmalarının yıllar itibarıyla yerli tütün kullanım oranı 2003 yılında %42, 2006 yılında %35 iken bu oran 2008 yılında TEKEL'in sigara biriminin özelleştirilmesinden sonra

tütün fonun da sıfırlanması ile birlikte, azalarak 2020 yılı itibarıyla %11 civarına düşmüştür. Ege Bölgesi oriental tütünün, sigara endüstrisinde harmanlardaki sürdürülebilirliğinin devamı için gelişmekte olan teknolojilere uyumlu ve endüstrinin, tüketicinin taleplerini karşılaması gerekmektedir. Oriental tütünlerinin nikotin içeriği Burley ve Virginia tipi tütünlere göre kısmen daha düşüktür (Anonim, 2021). Ege Bölgesi'nde yetiştirilen oriental tütün üretimi gibi yukarıda bahsedilen durumların yanında oriental tipi tütünde birim alandan alınacak daha fazla nikotin ihtiyacını doğurmuştur. Nikotin, tütün kökünde sentezlenir (Leete, 1980). Bilindiği üzere köklerde sentezlenen nikotin yapraklara taşınır ve orada depolanmaktadır. Kök uçlarında sentezlenen nikotinin miktarı kök gelişmesi ile yakından ilgilidir. Nikotin azotlu bileşik olduğundan topraktaki azot miktarı ile ilişkilidir. Azot miktarı az olan topraklarda nikotin miktarı düşmektedir. Tütünde nikotin düzeyi, bir çeşit özelliği olduğu kadar, çevre faktörlerinden, yetiştirme tekniği ve uygulanan kültürel işlemlerden doğrudan etkilenmektedir (Anonim, 2021). Ülkemizde yetiştirilen Oriental tipi tütünlerin içeriğindeki etken madde ve temel kalite göstergesi olan nikotin miktarı %1'den az olmakla beraber tüm Türkiye'deki tütünler göz önüne alındığında bu oran %1–2 civarında değişmektedir (Şahin ve Taşlıgil, 2013). Ege Bölgesi'nde yetiştirilen Oriental tipi tütünlerin nikotin içeriğinin kalite açısından çok önemli olduğunu ve nikotin oranının en az %0.51-0.85 arasında olması gerektiğini bahsetmişlerdir (Peksüslü ve Gencer, 2001). Yeni pazar ihtiyaçlarından, endüstri ve tüketici taleplerinden dolayı yeni ürünlere ihtiyaç duyulmaktadır, bu ürünler arasında aromalı tütün pastilleri, elektronik sigara, yenebilir nikotin,

nikotin tuzları ve elektronik tablalar dikkati çekmektedir (Genov, 2019). Ayrıca son yıllarda özellikle meyve aromalı nargilelik tütün mamulü üretim tesislerinin kurulumunda önemli bir artış yaşanmış ve yurt içinde kurulu bu üretim tesislerinin sayısı 26'ya yükselmiştir (Anonim, 2018). Bu durumla birlikte yeni gelişen ürünler, endüstri ve tüketici taleplerinden dolayı birim alandan alınacak daha fazla nikotin ihtiyacını doğurmuştur. Mevcut araştırmada amacımızın en önemli gerekçesi, Ege Bölgesi'nde kullanılan çeşitlerin azlığı, ekolojik şartların küresel ısınmaya bağlı olarak değişimi, yeni pazar ihtiyaçlarının doğması ve müşteri taleplerinden dolayı tütün sektörünün ihtiyaçlarına cevap verebilecek yeni çeşitlere gereksinim olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile

endüstrinin talep edeceği ve gelişecek olan yeni pazar ihtiyaçlarını karşılanmasının yanında, Ege Bölgesi çiftçilerine ve ülke ekonomimize katkısı sağlanması hedeflenmiş olup, oriental tütünün sigara harmanlarında kullanım oranının artacağı da düşünülmektedir.

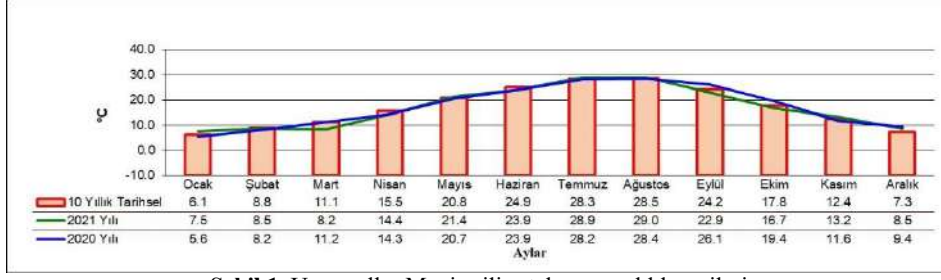
MATERYAL ve YÖNTEM

Bu tez projesi 2021 yılında Manisa ili Halıtlı köyünde 38°44'40.5"N 27°26'28.5"E koordinatlarında gerçekleştirilmiştir. Denemede Alliance One Tütün şirketi ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 10 farklı tütün hattı ve Birlik 124 standart tütün çeşidi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin isimleri Çizelge 1'de verilmiştir.

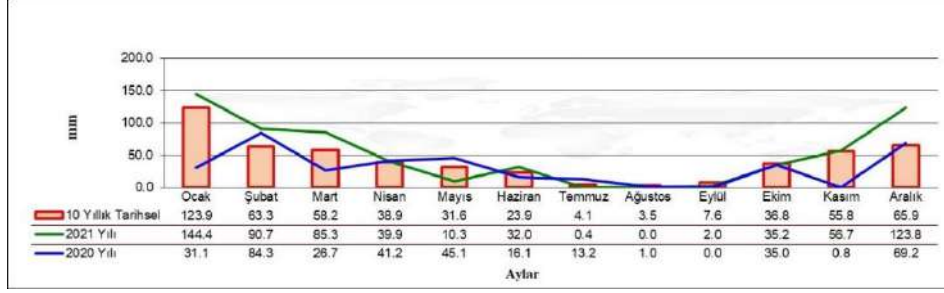
Çizelge 1. Denemede kullanılan 10 hat ve kontrol tütün çeşidi

Sıra No	Hatlar/Standart Çeşit	Tür	Orijin
1	18	Ege	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
2	23	Ege	Alliance One Tütün A.Ş.
3	28	Ege	Alliance One Tütün A.Ş.
4	34	Ege	Alliance One Tütün A.Ş.
5	57502	Ege	Alliance One Tütün A.Ş.
6	389	Ege	Manisa
7	57541	Ege	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
8	57544	Ege	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
9	57545	Ege	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
10	391/1	Ege	Denizli
11	Birlik 124	Ege	Alliance One Tütün A.Ş.

En yüksek sıcaklık değerlerine 29 °C ile Ağustos, 28.9 °C ile Temmuz aylarında ulaşılmıştır. Fidelikten hasada kadar olan sürede en düşük değer 8.2 °C ile Mart ayında kaydedilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2021 yılında, Manisa ilinde toplam yağış (mm) miktarları uzun yıllar ile birlikte değerlendirildiğinde, Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarında bölgeye düşen yağış miktarlarının uzun yıllara ait yağış miktarından düşük olduğu görülmüştür. Tütün dikiminin yapıldıktan sonra Haziran ayında bir önceki yıl ve uzun yıllara göre bölgeye düşen yağış miktarının fazla olduğu belirtilmiştir (Şekil 1, 2).



Şekil 1. Uzun yıllar Manisa ili ortalama sıcaklık verileri



Şekil 2. Uzun yıllar Manisa ili yıllık yağış miktarı verileri

Deneme alanının kumlu killi tın toprak bünyesine sahiptir. pH değeri (8.03) orta alkali reaksiyon göstermektedir. pH bakımından orta alkali reaksiyon gösteren toprak yapısına sahip arazilerde tuz sorunu bulunmadığı bildirilmektedir (Soil Survey Staff, 2010). Azot bitki besin elementi açısından fakir düzeyde ve organik madde bakımından az durumdadır. Fosfor bakımından orta düzeyde, potasyum açısından yeterli, çinko bakımından noksan, kalsiyum bakımından fazla ve demir açısından ise yeterli düzeyde olduğu izlenmektedir. Tütün tohumları 26 Mart 2021 tarihinde m^2 'ye 1 gram tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Denemenin kurulacağı arazi sonbahar ve ilkbaharda işlenmiştir. Dikim öncesi hat ve standart çeşidin nikotin seviyesinde herhangi bir çevre faktörü olmaması adına ayrıca bir gübre uygulaması yapılmamıştır. Fideleri, 20 Mayıs 2021 tarihinde dikim makinesi yardımı sıra arası 50 cm ve sıra üzeri 10 cm olarak ve m^2 'de 20 adet tütün fidesi olacak şekilde deneme tarlasına dikilmiştir. Tesadüf blokları deneme

desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan çalışmanın her bir tohum için parsel boyutları 10 x 5 m uzunluğunda olup, her parselde 20 sıra bulunmaktadır. Dikimden 20 gün sonra 09 Haziran 2021 tarihinde elle 1. çapa işlemi yapılmıştır. 23 Haziran 2021 tarihinde 2. çapalama işlemi makine ile yapılarak toprağın kabartılması ve havalandırılması sağlanmıştır. Tütün hasadı 3 elde tamamlanmıştır. Hasat olgunluğuna gelen tütün yapraklarının birinci hasadı 10 Temmuz 2021, ikinci hasadı 25 Temmuz 2021 ve üçüncü hasadı 14 Ağustos 2021 tarihinde 3 farklı el tipinin kırılmasıyla tamamlanmıştır. Hasat edilen tütün yaprakları geleneksel yöntemle iğneye dizim işlemi ile dizilmiştir. İğneye dizilen tütün yaprakları kargılarda bağlı bulunan iplere sıyrılmış ve diziler, bu kargılar yardımıyla ızgaralara konularak kurutulmuştur. Araştırmada bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm), verim (kg/da) (Anonim, 2006), toplam alkaloid (nikotin) (%) (Anonim, 1969), toplam

indirgen şeker (%) Sekin (1979) Lindsay (1973), ham kül (%) (Nelson, 1960) ve ekspertiz kalitesi değerleri incelenmiştir. Sonuçların istatistiksel değerlendirmesi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre TotemStat İstatistik Programından yararlanılarak yapılmıştır. Araştırmadan elde edilecek veriler varyans analizine tabi tutulacak, muameleler arasındaki farklar LSD testi kullanılarak belirlenmiştir (Açıkgöz ve ark., 2004).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki Boyu

Denemeden elde edilen bulgulara göre 10 hat ve Birlik 124 standart çeşidin bitki boylarına ait değerlerin birbirinden farklı oldukları görülmüştür (Çizelge 1). Elde edilen bulgular incelendiğinde bitki boylarının 66.5 – 84.9 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük ve en yüksek bitki boyuna sırasıyla 18 ve 57541 no’lu hatlardan elde edilmiştir. Standart çeşit olarak kullanılan Birlik 124 tütün çeşidinin bitki boyu 75.4 cm olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Denemede kullanılan hatlar ve kontrol çeşidin morfolojik gözlemleri

Sıra No	Standart Çeşit / Hatlar	Bitki Boyu	Yaprak Sayısı	Yaprak Eni	Yaprak Boyu
1	18	66.5 ^h	36 ^{bcd}	5.6 ^d	12.4 ^{ef}
2	23	68.0 ^{gh}	38 ^{ab}	5.9 ^{cd}	12.5 ^{def}
3	28	72.4 ^{de}	39 ^a	6.2 ^{bc}	12.8 ^{cdef}
4	34	71.1 ^{ef}	36 ^{bcd}	6.9 ^a	13.5 ^{ab}
5	57502	73.4 ^{cd}	37 ^{abc}	6.7 ^{ab}	13.1 ^{bc}
6	389	81.3 ^b	37 ^{abc}	6.9 ^a	13.8 ^a
7	57541	84.9 ^a	37 ^{abc}	6.4 ^{abc}	12.3 ^f
8	57544	83.8 ^a	31 ^e	6.5 ^{ab}	12.4 ^{ef}
9	57545	75.2 ^c	31 ^e	6.2 ^{bc}	12.9 ^{cde}
10	391/1	70.1 ^{df}	34 ^d	6.3 ^{bc}	12.6 ^{cdef}
11	Birlik 124	75.4^c	35^{cd}	6.5^{ab}	13.0^{bcd}
ORT.		74.7	35.5	6.4	12.8
LSD		2.191 ^{xx}	2.036 ^{xx}	0.584 ^{xx}	0.532 ^{xx}

Tütünde bitki boyu çeşitlere göre farklılık göstermektedir (Otan,1989; Uz, 1997; Peksüslü, 1998). Tütün uygulanan kültürel işlemlerden, toprak yapısından ve çevresel faktörlerden çok fazla etkilenen bir bitkidir. Yapılan çalışmalarda tütün bitki boyunun 35–200 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Ekren ve Sekin, 2008; Şenbayram, 2006; Köseoğlu ve ark., 2014; Cabadan ve ark; 2014; Ekren ve İlker, 2017). Tütünde bitki boyu genlerin kalıtımı üzerine de etki göstermektedir. Bitki boyunun kalıtımı üzerinde genlerinde etki ettiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Kara, 1993; Prasannasimha Rao, 1995; Esendal ve ark; 1997). Araştırmamızda kullanılan deneme materyallerinin yukarıda belirtilen bilgi ve veriler ile uyumlu

olduğu ve bitki boyu bakımından kontrol çeşide kıyasla ümit var hatların var olduğu görülmektedir.

Yaprak sayısı

Çizelge 1 incelendiğinde kullanılan 10 hat ve standart çeşit çok yaprak sayısından az yapraklıya doğru sıralandığında 28 no’lu hattın 39 adet/bitki ile ilk sırayı aldığı onu 36 adet/bitki ile 23 no’lu hattın izlediği belirlenmiştir. 57544 ve 57545 nolu hatların ise 31 adet/bitki ile en az yaprak sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Birlik 124 standart çeşidinin yaprak sayısının ise 35 adet/bitki olarak bulunmuştur. Araştırmamızda yaprak sayısına ilişkin veriler ışığında ve yapılan literatür incelemesinde Ege tipi tütünleri ile ilgili yapılan çalışmalara istinaden,

Peksüslü (1998) 13–43 adet/bitki, Ege Bölgesi tütünleri ile yapılan çalışmalarda Usturalı ve ark., (1998), 27.0–33.5 adet/bitki, Korkmaz (2006), 27–33 adet/bitki, Ekren (2007), 14.88–31.41 (adet/bitki), ve Denizli koşullarında yapılan çalışmalarda Yagaç (2015), 28.33–41.33 adet/bitki, arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ege Bölgesi'nde üreticilerin köy popülasyonu olarak adlandırılan bitkilerde yaprak sayısının 23–35 adet/bitki arasında varyasyon gösterdiği bilinmektedir. Tütünde yaprak sayısı genetik özellik olmasına rağmen, genetik çevre interaksiyonlarına bağlı olarak kullanılan çeşide uygulanan kültürel işlemlere ve ekolojik faktörlere göre değişkenlik göstermektedir. Çalışmamızda yaprak sayısına ilişkin bulgularımız literatür bulguları ile uyumlu olduğu görülmesine rağmen bazı hatların yaprak sayılarının Ege Bölgesi tescilli tütün çeşitlerinin üzerinde olduğu ve kullanılan hatların gelecek çalışmalara yön vereceğini göstermektedir.

Yaprak eni ve boyu

İncelenen yaprak özellikleri bakımından elde edilen bulgular Çizelge 1'de sunulmuştur. Yaprak eni ve boyu değer aralıkları sırasıyla 5.6–6.9 cm; 12.3–13.8 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Yaprak eni ve boyunda elde edilen en düşük ve en yüksek sonuçlar hemen hemen aynı hatlarda (18, 34, 389 no'lu hatlar) tespit edilmiştir. Yaprak eni ve boyu açısından sektörün istediği uzunlukta olan 23 ve 28 no'lu hatların yaprak boyutları şekil 4.1'de gösterilmiştir. Araştırmada 10 hat ve 1 standart çeşidin ortalama yaprak eni 6.4 cm, ve yaprak boyu ise 12.8 cm olarak belirlenmiştir. Yaprak boyutları tütünde ekspertiz kalitesinin belirlenmesinde ve üreticiye ürün hakkında fiyatlandırma yapabilmesinde önemli bir kriterdir (Anonim, 2005). Ege Bölgesi tütünleri küçük kıtalı, aroması yüksek tütünler

olarak bilinmektedir. Ege Bölgesi tütünleri için yaprak eninin 5–8 cm, yaprak boyunun ise 5-17 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Küçüközden ve ark., 2002; Peksüslü ve ark., 2001; Çelen ve ark., 2015; Karabulut ve Ekren, 2022). Peksüslü (1998)'ye göre tütünde yaprak enleri arasındaki farklılıklar bitkilerin genetik özelliklerinden, çevre koşullarından ve yetiştirme koşullarından kaynaklanmakta olup kalıtsal özellik olan yaprak boyutu, yaprak eninin gelişmesini belirli bir oranda sınırlamaktadır. Yaprığın el durumu yaprak formunun oluşması ile ilgili bir tip özelliği olmakla beraber ayrıca yaprak boyutlarının en ve boy ölçüleri durumunun belirtilmesinde yararlı olmaktadır. Denememizde yaprak boyutlarına ilişkin elde ettiğimiz sonuçların diğer araştırma bulguları ile uyumlu olduğu ve hem üretici bakımından hem de ekspertiz kalitesi açısından istenilen kriterlerde olduğu tespit edilmiştir.

Çiçeklenme tarihi ve %50 çiçeklenme tarihi

Çizelge 2'de bitkilerin çiçeklenmeye başladıkları ve %50 çiçeklenme gösterdikleri tarihleri belirtilmiştir. Çiçeklenme süresi 10 hat ve standart çeşide göre farklılıklar göstermiştir. 18 no'lu hat, sıcaklık stresinden dolayı denemede kullanılan hatlara ve standart çeşide göre en erken çiçeklenmeye başlamıştır. Kullanılan tohumlar içerisinde dikimden itibaren ortalama 59 gün içerisinde ilk çiçeklenmeye başladığı görülmüştür. Her hattın parsellerinde ki tütün bitkilerinin %50 çiçeklenme gösterdikleri dönem ise 26 Temmuz ve 3 Ağustos tarihleri olarak tespit edilmiştir. Dikimden sonra ortalama 71 gün içerisinde denemede ki bitkilerin %50 çiçeklenmeye geçti saptanmıştır.

Hatların parselerinin ilk çiçeklenmeden, %50 çiçeklenme olması 10–15 gün arasında olduğu gözlemlenmiştir. İlk çiçeklenme ve % 50 çiçeklenme gün

sayısı olarak 34, 57544 ve 57545 no'lu hatlar geçi özellik gösterdiği dikkat çekmiştir.

Çizelge 3. Denemede kullanılan hatlar ve kontrol çeşidin çiçeklenme tarihleri

Sıra No	Hatlar/ Standart Çeşit	Dikim Tarihi	İlk Çiçeklenme Tarihi	İlk Çiçeklenme Gün Sayısı	%50 Çiçeklenme Tarihi	%50 Çiçeklenme Gün Sayısı
1	18	20.05.2021	14.07.2021	55	26.07.2021	67
2	23	20.05.2021	18.07.2021	59	29.07.2021	70
3	28	20.05.2021	16.07.2021	57	28.07.2021	69
4	34	20.05.2021	18.07.2021	59	02.08.2021	74
5	57502	20.05.2021	16.07.2021	57	28.07.2021	69
6	389	20.05.2021	16.07.2021	57	27.07.2021	68
7	57541	20.05.2021	18.07.2021	59	28.07.2021	68
8	57544	20.05.2021	20.07.2021	61	03.08.2021	75
9	57545	20.05.2021	19.07.2021	60	02.08.2021	74
10	391/1	20.05.2021	19.07.2021	60	29.07.2021	70
11	Birlik 124	20.05.2021	17.07.2021	58	28.07.2021	69
ORT.			17.07.2021	59	29.07.2021	71

Tütünde çiçeklenme süresi tarladaki bitkilerin %50 süresi çiçeklendiği dönem olarak ele alınmaktadır. Gözlemlerinde yapıldığı bu dönem **tam çiçeklenme** dönemi olarak da adlandırılmaktadır. Çiçeklenme zamanının tespit edilmesi tütünün olgunluk durumunun belirlenmesi açısından önemlidir (Yazan, 1989; Uz, 1997). Bir çeşidin çiçeklenme zamanının belirlenmesi o çeşidin erkencilik veya geçi çeşit olup olmamasının tespiti açısından önemlidir. Erken ve normal zamanında dikimi yapılan tütünler geç dikim yapılan tütünlere göre daha erken çiçeklenir ve daha önce kırım olgunluğuna gelirler. Tütünde çiçeklenme süresi çeşitlere göre farklılıklar göstermektedir (Emiroğlu ve ark., 1987). Araştırmamızda elde

ettiğimiz bulgular doğrultusunda; ilk çiçeklenme tarihi ile %50 çiçeklenme tarihlerine bakılarak çeşitlerin erkencilik ve geçilik formasyonunu gözlemlenmiştir.

Verim

Çizelge 3'de araştırmamızda kullanılan 10 hat ve standart çeşidin verim miktarları belirtilmiştir. Ortalama yaprak veriminin 139.3 kg/da olarak tespit edildiği araştırmada Birlik 124 çeşidi 132.1 kg/da ile ortalama değerini biraz altında sonuç vermiştir. 23, 28, 34, 57502, 57544 no'lu hatlar ortalama değerinde verim değerine sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek verim miktarını 161.7 kg/da ile 57544 no'lu hat, en düşük verim ise 121.9 kg/da ile 57541 hattından elde edilmiştir.

Çizelge 3. Denemede kullanılan hatlar ve kontrol çeşidin verim miktarları

Sıra No	Standart Çeşit / Hatlar	Verim (kg/da)
1	18	135.2 ^f
2	23	148.4 ^c
3	28	150.8 ^b
4	34	142.4 ^e
5	57502	146.0 ^d
6	389	135.2 ^f
7	57541	121.9 ⁱ
8	57544	161.7 ^a
9	57545	131.5 ^g
10	391/1	127.3 ^h
11	Birlik 124	132.1^g
ORT.		139.3
LSD		0.838 ^{xx}

Tütün bitkisinin vejetatif gelişimi yapraklarının morfolojik özelliklerine, ekspertiz kalitesine, verimine ve kimyasal içeriklerine etki etmektedir. Verim miktarına sadece yaprakların morfolojik özellikleri değil toprak yapısı ve çevresel faktörlerin de etkisi çok fazladır (Ekren ve İlker, 2017). (Peksüslü ve ark., 2010) yaptıkları çalışmalarında, verimin kompleks bir karakter olduğunu genotip x çevre interaksyonundan büyük oranda etkilendiğini belirtmişlerdir. Ege Bölgesi'nde bazı tescilli tütün çeşitleri ele alındığında dekara verimin Ege 64 çeşidinde 100 kg, Karabağlar 6265 çeşidinde 100–150 kg (Uz, 1997), İzmir Özbaş çeşidinde 80–150 kg Akhisar 97 çeşidinde 80–150 kg, Sarıbağlar 407 çeşidinde 80–120 kg; İzmir İncekara çeşidinde 80–110 kg olduğu ifade edilmiştir (Gencer, 2001). Ege Bölgesi tütünleri için dekara kuru yaprak veriminin 80 – 250 kg arasında değiştiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Ekren, 2007; Cabadan ve ark., 2014; Ekren ve İlker, 2017; Karabulut ve Ekren, 2022). Tütün verim miktarının değişimi üzerine kurutma yönteminin etkisi çok fazladır. Tütün bitkisinde diğer kültür bitkilerinden farklı olarak kurutma yöntemi ve süresinin verim miktarına etkisi söz konusudur. Yapılan çalışmalar sonucunda güneşte kurutma yöntemi ile kurutulan tütünlerin ağırlık kaybının daha fazla olduğu, kurutma süresi arttıkça kuru madde miktarı kaybının da paralel oranda arttığı ve kimyasal bileşenlere etki ettiği belirlenmiştir (Özçam ve Sekin, 1983; Yazan ve ark., 1993; Reddy ve Steeramanurthy, 1993; Mercimek, 2016). Geleneksel yöntemler güneşte kurutulan tütünlerde su kaybı %80.95, elekte kurutmada %81.0 ve filede kurutmada ise %78.55 olarak bulunmuştur. Su miktarı kayıplarının verim miktarlarına yansımaları ise geleneksel yöntemde 66.0 kg/da, elekte kurutma yönteminde 67.6 kg/da ve filede kurutmada ise 69.8 kg/da

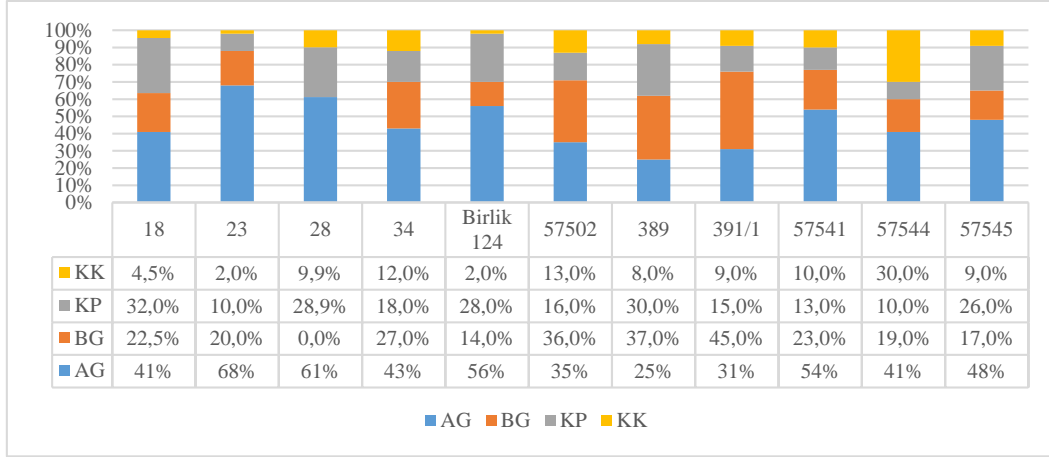
olarak tespit etmiştir (Mercimek, 2016). Araştırmamızda verim miktarına ilişkin bulduğumuz sonuçlar yukarıda belirtilen bilgiler ve verim değerleri uyumlu olduğu görülmüştür.

Ekspertiz kalitesi

Birlik 124 standart çeşit ve 10 tütün hattının randıman gruplarına göre dağılımı belirtilmiştir (Şekil 3). En yüksek oran sırasıyla AG, BG, Kapa ve Double-Kapa olarak tespit edilmiştir. Yaprak ekspertizi analizleri, yaprağın doku (esnek, sağlam), renk, koku, kıta büyüklüğü ve el durumuna bakılarak tütünlerin kalite gruplarına ayrılmasını içermektedir. AG oranı en yüksek 23 (%68) ve 28 (%61) no'lu hatlarda saptanmıştır. Standart çeşit olan Birlik 124'ün ise AG oranı %56 olarak bulunmuştur. En iyi randıman gösteren 23 nolu hattın kalite grup dağılım oranlarında Double-Kapa oranı %2 olarak belirlenmiştir. 23 ve 28 nolu hatlarda ekspertiz kalite bakımından standart çeşidin üzerinde bir oran elde edilmiştir. Tütün randımanı kurutulmuş tütün yapraklarının uzman kişiler vasıtasıyla ekspertiz değerlendirmesi neticesinde oluşturulan fiziksel kalitenin rakamsal ifade olarak tanımlanmasıdır. Randıman değerine göre ürünler kalite grubuna ayrılarak fiyat belirlenmesine tabi tutulmaktadır. Kurutulmuş tütün yaprağının fiziksel özelliklerinin belirlenmesi açısından yapılan ekspertiz değerlendirmesi hem üretici hem de tütün ticareti açısından önemlidir. Üreticinin birim fiyat belirlemesi organoleptik gözlem sonucunda tespit edilmektedir (Esandal ve ark; 1997; Kınay, 2010; Kurt, 2011; Özcan, 2014). Tütün kalitesinin belirlenmesi yaprağın içim kompozisyonunu da direkt etkilemektedir (Kurt ve Ayan; 2014). Mercimek (2016) yaptığı araştırmasında, randıman değeri %60 ve üzeri kalite sınıfları arasındaki fiyat farkının çok az olduğunu ifade etmiştir. Verimi yüksek fakat ikinci sınıf

kaliteye sahip genotiplerin parasal değeri daha kaliteli genotiplerle aynı ya da daha çok değerli olabileceğini belirtmiştir. Kullanılan çeşide bağlı olarak tütün

yaprağının kalitesi ekolojik faktörlere, uygulanan kültürel işlemlere ve yörenin toprak su yapısına göre değişiklik gösterebilmektedir (Ekren, 2007).



Şekil 3. Standart çeşit ve hatların ekspertiz (randıman) değerleri

Çalışmamızda bulduğumuz ekspertiz kalite değerleri açısından 23 ve 28 no'lu hatlar diğer hatlara göre daha iyi olduğu saptanmıştır. Bu durumun hatların genotipik yapısından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Toplam alkaloid içeriği

Araştırmamızda elde ettiğimiz kuru yaprak tütün örneklerinde toplam

alkaloidlerin oranına ait sonuçlar Çizelge 4'de sunulmuş olup istatistiki bakımdan f %1 seviyesinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. Nikotin miktarlarının % 1.13-1.55 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama nikotin içeriğinin ise %1.40 olarak tespit edilmiştir. En yüksek nikotin 34 nolu hattın elde edilmiştir.

Çizelge 4. Standart çeşit ve hatların toplam alkaloid (nikotin) oranları (%)

Sıra No	Hatlar/Standart Çeşit	Nikotin Oranı (%)
1	18	1.39 ^{cd}
2	23	1.26 ^e
3	28	1.34 ^{de}
4	34	1.55 ^a
5	57502	1.37 ^{cd}
6	389	1.27 ^e
7	57541	1.13 ^f
8	57544	1.41 ^{cd}
9	57545	1.45 ^{bc}
10	391/1	1.51 ^{ab}
11	Birlik 124	1.14 ^f
	ORT.	1.4
	LSD	0.096 ^{xx}

Tütünde nikotin miktarı üretim merkezlerine göre değişiklik arz edebildiğine gibi aynı bölgede farklı

yıllarda yetiştirilen tütünlerde de değişiklik gösterebilmektedir (Kınay, 2010). Bu farklılığın temel sebebi iklim

ve toprak gibi ekolojik faktörlerin yanı sıra uygulanan kültürel işlemler, hasat ve kurutma tekniklerinden kaynaklanmaktadır (Mercimek, 2016). Ege Bölgesi tütünlerinin nikotin miktarının düşük olduğunu ve %0.51–0.65 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Ege Bölgesi'nde önemli tütün üretim merkezlerinden olan Gördes, Tavas, Eşme ve Kırkağaç yörelerinde 2008, 2009 ve 2010 yıllarında kurutulmuş tütün örneklerinde nikotin miktarının % 0.42 – 0.83 arasında değiştiğini tespit etmiştir (Ekren, 2015). Köy popülasyonu ve 7 adet Ege Bölgesi tescilli tütün çeşitlerinin 1995–1997 yılları arasında Bergama yöresinde yürüttükleri araştırmada nikotin miktarlarının %0.21–1.29 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. En düşük nikotin içeriğine ilk yıl %0.21 ile Sarıbağlar 407, ikinci yıl ise %0.28 oran ile Kokulu Tekel çeşidinde bulmuşlardır (Küçüközden ve ark., 2002). Çalışmamızda ki bulgularımız incelendiğinde nikotin oranının %1.13 – 1.55 aralığında olduğunu ve Collins and Hawks (1993)'ün Ege Bölgesi tütünleri için belirlediği üst sınıra yakın düzeyde sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu

durumun genotipten kaynaklanacağı gibi yörenin iklim ve toprak özelliklerinin etkisinin düşünülmektedir. Çizelge 5'de görüldüğü gibi, araştırmamızda nikotin miktarına ilişkin bulduğumuz sonuçlar belirtilen literatür bulgularının üzerinde sonuçlar vermiştir.

Toplam indirgen şeker içeriği

Toplam İndirgen Şeker (%) içeriği bakımından yapılan istatistikî değerlendirme neticesinde standart çeşit olan Birlik 124 ve 10 tütün hattının toplam indirgen şeker oranları f %1'e göre istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur. Araştırmamızda kullanılan tütün çeşidine ait toplam indirgen şeker oranı (%) araştırma sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir. Yapılan istatistikî değerlendirme neticesinde standart çeşit olan Birlik 124 ve 10 tütün hattının toplam indirgen şeker oranları f %1'e göre istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur. Standart çeşidin üzerinde ve altında toplam indirgen şeker miktarları tespit edilmiştir. En düşük ve en yüksek şeker miktarı %12.05 – 14.70 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama şeker oranı ise %13.60 olarak bulunmuştur.

Çizelge 5. Standart çeşit ve hatların toplam indirgen şeker oranları (%)

Sıra No	Hatlar/Standart Çeşit	İndirgen Şeker Oranı (%)
1	18	13.87 ^c
2	23	12.05 ^g
3	28	13.35 ^d
4	34	12.30 ^{fg}
5	57502	13.06 ^{de}
6	389	14.41 ^{ab}
7	57541	13.83 ^c
8	57544	14.23 ^{bc}
9	57545	14.60 ^{ab}
10	391/1	14.70 ^a
11	Birlik 124	12.68^{ef}
ORT.		13.6
LSD		0.440^{xx}

Oriental tütünlerde şeker miktarının yüksek olması o tütünün kalitesinde yüksek olduğu ifadesini çağrıştırmaktadır. Bu durum her zaman için doğru olarak kabul edilmemektedir.

Çünkü, tütün mamulleri harmanlarında karbonhidratlı bileşikler kadar azotlu bileşikler ve bunların oranları da kaliteyi yüksek oranda etkilemektedir. Karbonhidratlar ve azotlu bileşiklerin

dengesi içim kalitesini belirleyen bir faktördür. Sigara harmanlarında kullanılan Flue-cured (Virginia çeşitleri) ve İzmir menşeli tütünlerinde şeker oranlarının %8 – 10'un altında olması istenilen kalite özellikleri bakımından yetersiz olarak değerlendirilmektedir. İndirgen şeker oranı, azotlu bileşiklerden ne kadar fazla ise tütün o derece daha kaliteli, içimi tatlı olarak kabul edilmektedir (Mercimek, 2016). Ege Bölgesi bazı tescilli tütün çeşitlerinin toplam indirgen şeker oranları İzmir Özbaş %15–22.5, Akhisar 97 %16–24, Sarıbağlar 407 %15–25; İzmir Karabağlar %15–21 arasında değiştiğini belirlemiştir (Gencer, 2001). Tütünde şeker miktarı çeşide göre değişebildiği gibi kaliteye göre de değişim göstermektedir. Alt ellere doğru gidildikçe şeker oranının azaldığı orta ellere ise şeker miktarının en yüksek olduğu saptanmıştır (Ekren ve Sekin, 2008). Yapılan araştırmalarda Ege

Bölgesi tütünleri için toplam indirgen şeker içeriklerinin %3.38–30.00 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tuncay ve ark., 1985; Yazan, 1989; Uz, 1997; Ekren, 2007; Ekren, 2015; Çelen ve ark., 2015; Tepecik ve Ongun, 2020b; Kınay ve Kurt, 2021). Araştırmamızda indirgen şeker içeriklerine ait bulduğumuz %12.05–14.70 arasındaki sonuçlar Ege Bölgesi tütünleri için kabul edilen sınır değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Ham kül içeriği

Araştırmamızda kullanılan tütün çeşit ve hatlarına ait ham kül oranı (%) araştırma sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Tütünde kül oranındaki artışın kaliteyi olumsuz yönde etkilediği dikkate alınarak elde edilen verilere göre en yüksek oranından en düşük kül oranına doğru yapılan sıralamada, 57541 no'lu hat %15.2 değeri ile ilk sırada bulunmuştur. 34 no'lu hat %10.3 ham kül içeriği ile en düşük kül değerini verdiği belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Denemede kullanılan standart çeşit ve hatların tohumların ham kül içeriği (%)

Sıra No	Hatlar/Standart Çeşit	Ham Kül Oranı (%)
1	18	12.5 ^{bcd}
2	23	13.6 ^{abc}
3	28	13.0 ^{bcd}
4	34	10.3 ^f
5	57502	12.7 ^{bcd}
6	389	13.4 ^{abcd}
7	57541	15.2 ^a
8	57544	12.0 ^{cde}
9	57545	11.6 ^{def}
10	391/1	11.2 ^{ef}
11	Birlik 124	14.5 ^{ab}
ORT.		12.7
LSD		1.881 ^{xx}

Tütünde kül miktarının alt elden üst ellere doğru gidildikçe azaldığı (Özgüven, 1981) erken dikimden geç dikime doğru gidildikçe arttığı belirlenmiştir (Uz, 1997). Oriental tütünler için kül kaliteyi olumsuz etkileyen bir parametre olup Ege Bölgesi tütünlerinde % 8.90–24.03 arasında değiştiği görülmektedir (Tuncay ve ark., 1985; Gencer, 2001; Korkmaz, 2006; Ekren, 2007; Ekren ve ark., 2015).

Çalışmamızda ham kül içeriğine ilişkin bulduğumuz sonuçlar yukarıda belirtilen araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma 2021 yılında Manisa ilinin Halitli köyünde Alliance One Tütün A.Ş.'nin AR-GE arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada kontrol çeşit

olarak Birlik 124 standart çeşidi ve 10 tütün ıslah hattı materyal olarak kullanılmıştır. İncelediğimiz agronomik ve morfolojik özellikler bakımından elde edilen sonuçlar daha önce yapılan diğer araştırma bulguları ile uyumlu olduğu hatta bazı hatların katma değer özellikler bakımından Ege Bölgesi tescilli tütün çeşitlerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Denememizde kullanılan hatların verim, ekspertiz kalite açısından kontrol ve diğer tescilli tütün çeşitlerinin verimleriyle mukayesesinde ümitvar hatların olduğu belirlenmiştir. Kimyasal bileşenler açısından indirgen şeker oranı (%) ve ham kül oranına (%) ait sonuçlar Ege Bölgesi tütünleri için kabul edilen sınır değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir. Nikotin oranında ise araştırmamızda hedeflenen Ege Bölgesi tütünlerinin üst sınırına yakın düzeyde sonuçlar verdiği görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün politikaları göz önüne alındığında pazar ihtiyaçları ve endüstrinin ihtiyaçlarını karşılayacak yeni ürünlere ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu ürünler arasında, aromalı tütün pastilleri, elektronik sigara, yenebilir nikotin, nikotin tuzları ve elektronik tablalar dikkati çekmektedir. Ülkemizde tütün ve tütün mamülleri kullanım durumu düşünüldüğünde, başta sigara olmak üzere bahsi geçen ürünlere gereksinim devam edecektir. Politik bir öneme sahip olan tütün bitkisi açısından tüketicinin ve üreticinin gereksinimleri de düşünüldüğünde sağlık açısından daha az zararlı tütün mamülleri piyasaya kazandırmak üreticilerin ana hedefleri arasında olmalıdır. Bu bağlamda tütün ile özdeşleşmiş bir kimyasal bileşik olan nikotini mamülleri ihtiyacı doğrusunda kullanmak ürünlerdeki nikotin özütülü katkı maddelerinin kullanımını kısıtlayacak ve yok edebilecektir. Mevcut çalışmada ele alınan tütün ıslah hatlarının nikotin içeriklerine göre

harmanlarda kullanım durumuna katkı sağlayabileceklerdir. Ayrıca başta verim ve ekspertiz kalitesi yüksek olanlar düşünüldüğünde, üretici açısından gelir miktarı yüksek ürün elde etmek söz konusu olabilecektir. Araştırmamızda kullandığımız kalite ve verim bakımından ümitvar olarak belirlediğimiz hatların bölge verim denemelerine alınması ve elde edilecek sonuçların yorumlanarak değerlendirilmesi hem tütün endüstrisi hem de bölge tütün üreticisi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmaların sonuçları açısından bakıldığında gelecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Abdallah, F., 1986, Tütün Kalitesi Ölçülebilir mi? (Çeviri: K. Ketenci). Tekel Enstitüsü, İstanbul.
- Acikgoz, N., Ilker, E., Gokcol, A., 2004, Biyolojik araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri E.Ü. Tohum Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın No:2 Bornova/İzmir.
- Anonim, 1969, Bestimmung Der Alkaloide in Tabakerzeugnissen. Deutschenormen. DK.663. 57. 543.062. 547. 94 DIN 1024. (Erişim Tarihi: 10.04.2022).
- Anonim, 2005. Yıllık Faaliyet Raporu. Tekel Genel Müdürlüğü Yayınları. İstanbul.
- Anonim, 2006, TSE 1000 Türk Tütünleri Standardı UDK 633.71. Ankara. (Erişim Tarihi: 11.04.2022).
- Anonim, 2018, Tütün Ekspertizleri Derneği, 2018 Tütün Raporu Web sitesi, https://www.zmo.org.tr/genel/bi-zden_detay.php?kod=30641&tipi=38&sube=0 (Erişim Tarihi: 11.04.2022).

- Anonim, 2020, Tütün Ekşperleri Derneği, 2020 Tütün Raporu Web sitesi, http://www.tutuneksper.org.tr/files/sidebar/Tutun_Raporu_3f8e8dbgv7uo8.pdf (Erişim Tarihi: 24.05.2022).
- Anonim, 2021. Tütün Ekşperleri Derneği. ‘‘Tütün Yaprağındaki Bileşikler’’ <http://www.tutuneksper.org.tr/kaynaklar/fermantasyon/tutun-yapragindakibilesikler>. (Erişim Tarihi: 21.03.2022).
- Cabadan, H., Ekren, S., Ilker, E., 2014, Effects of different fertilizer application on the yield of Izmir tobacco. In 25th International Scientific Experts Congress on Agriculture and Food Industry. Poster Presentation 2: 249-252.
- Collins, W.K., Hawks, S.N. 1993, Principles of flue-cured tobacco production. Collins.
- Çamaş, N., Karaali, H., Özcan, H., 2007, ‘‘Erbaa-Taşova Şartlarında Farklı Gübre Dozlarının Basma Tütün Genotipinin Verim, Kalite ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkileri’’, 2007 Yılı TTL Dış Tic. A.Ş.’nin Araştırma Sonuç Raporu.
- Çelen, A.E., Yuksel, O., Ekren, S., İlker, E. 2015. The Effects of Different Curing Methods on Some Chemical Properties and Tobacco Quality of Izmir Type Tobacco. 26th International Scientific Expert Conference of Agriculture and Food Industry. 27-30 September 2015. Sarejova/Bosna-Herzogania.
- Emiroğlu, Ü., Sekin, S., Bürün, B. 1987. Anter kültüründen yararlanarak ege bölgesi tütünleri için yeni hatların geliştirilmesi. Doğa Tu. Tar. ve Or. D. C. 11 s.2 (TOAG-480).
- Ekren, S. 2007. Ege bölgesi tütünlerinde verim ve kalitenin değişmesinde etken olan faktörlerin araştırılması s:2-3-4
- Ekren, S., Sekin, S. 2008. Ege Bölgesi Tütünlerinin Verim ve Bitkisel Özellikleri ile Aralarındaki İlişkilerin Saptanması. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova/İzmir.
- Ekren, S. 2015. Ege Bölgesi Tütünlerinin Verim ile Ekspertiz ve Kimyasal Özellikler Arası İlişkilerin Araştırılması. E.Ü. Araştırma Fonu. 2011-ZRF-026 No’lu Proje.
- Ekren, S., Er, C., Celen, A.E., Ilker, E., 2015. The effects of different planting methods on tobacco quality and yield on izmir type tobacco. 26th International Scientific Expert Conference of Agriculture and Food Industry. pp.259-264. September 27-30. Sarejova/Bosna-Herzogania.
- Ekren, S., Ilker, E. 2017, The influence of clipping application on yield and some yield parameters of Aegean types tobaccos. Turkish Journal of Field Crops, 22(2): 218-226.
- Esendal, E., A.K. Ayan., S. Aytaç, N, Çamaş. 1997. Bafra Populasyonundan Toplanan Tütün Hatlarının Bazı Özelliklerinin Analizi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, 611-613, Samsun.
- Gencer, S. 2001. Türkiye tütün çeşitleri. ege tarımsal araştırma enstitüsü yayınları. Yayın No: 101. Menemen / İzmir.
- Genov, I. 2019. I. Uluslararası Tütün Çalıştayı Sonuç Raporu, 10 Haziran 2019.

- Kara, S. 1993. Diallel analysis of inheritance of some quantitative characters in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) (Doctoral dissertation, Phd Thesis, Ondokuz Mayıs University, Graduate School of Sciences, Samsun).
- Karabulut, Y., Ekren, S. 2022. Ege bölgesi tütün fidelerine uygulanan sıvı organik gübrenin verim ve verim komponentleri ile bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 6(2): 282-293.
- Kınay, A. 2010. Effects of different nitrogen rates on yield and quality of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). M. Sc. Thesis. Gaziosmanpaşa University, Graduate School for Applied Sciences, Department of Crop Science. Tokat.
- Korkmaz, A. 2006. Ege bölgesi geçit koşullarında bazı tütün çeşitlerinin agronomik ve kalite özellikleri üzerine bir araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). Bornova/İzmir.
- Köseoğlu, E., Fatih, U., Saraymen, R., Canatan, H., Coşkun, A., Bilgen, M. 2014. Elektronik sigara kullanımına objektif bakış. Cukurova Medical Journal, 39(3): 572-580.
- Kurt, D., Ayan, A.K. 2014, Organik tütün (*Nicotiana tabacum* L.) üretiminde farklı gübre kaynakları ve dozlarının verim üzerine etkileri. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 2:7-14.
- Kurt, D. 2011. Organik tütün (*Nicotiana tabacum* L.) üretiminde farklı gübre kaynakları ve kaliteye etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 54s, Samsun.
- Kurt, D., Kınay, A. 2021. Effects of irrigation, nitrogen forms and topping on sun cured tobacco. Industrial Crops&Products. 162 (2021) 163276.
- Küçüközden, R., Peksüslü, A., Sekin, S. 2002. Yield and quality characters of izmir type tobacco cultivars in İzmir region of Turkey. II. Balkan Scientific Conference Quality And Efficiency Of The Tobacco Production, Treatment And Processing. Plovdiv, Bulgaria. September.
- Leete, E. 1980. Alkaloids derived from ornithine, lysine, and nicotinic acid. In Encyclopedia of Plant Physiology, New Series 8, E.A.
- Lindsay, H. 1973. A Clorimetric Estimation of Reducing Sugars in Potatoes. Potato Research, 16: 176-179
- Mercimek, H.V. 2016. Oryantal tütünde (*Nicotiana tabacum* L.) hasat sonrası farklı kurutma sistemlerinin verim ve kalite özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 113s, Tokat.
- Nelson, R.A. 1960. Potantiometric Determination of the Chloride Content of Tobacco. Journal of the A.O.C 43. 3 518.
- Otan, H., Apta, R. 1989. Tütün. 1 inci baskı. İzmir: ETAEM yayını, 1989: 9.
- Özcan, H. 2014. Tütünde (*Nicotiana tabacum* L.) farklı hasat şekillerinin verim ve kalite özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 51 s, Tokat.

- Özçam, A., Sekin, S. 1983. Ege bölgesinde uygulanan değişik kırım zamanı ve kurutma işlemlerinin ege 64 tütününün kalitesinde meydana getirdiği değişimler. Tekel Enstitüleri Yayın No Tekel 277 EM/001. İstanbul.
- Peksüslü, A. 1998. Bazı türk tütün çeşitlerinin İzmir-Bornova koşullarında morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.
- Peksüslü, A., Gencer, S. 2001. Ege Bölgesi tütünlerinin kimyasal özelliklerinin saptanması. Ege İhracatçı Birlikleri. 2000 Yılı sonuç Raporu. E.T.A.E. Menemen/İzmir.
- Peksüslü, A., Çamaş, N., Yılmaz, İ., Kurt, D. 2010. Türkiye tütün genetik kaynakları ve sektörde kullanımı. uluslararası oryantal tütün sempozyumu. 5. Nisan 2010. Sapancı Kültür Sarayı. İzmir.
- Prasannasimha Rao, G.S.B. 1995. Heterosis and combining ability in cigar filler tobacco (*N. tabacum* L.) Tob. Res, 21(1/2): 28-36.
- Reddy, P.R.S., Sreeramamurthy, C.H., 1993. Yield and quality of fcv tobacco as affected by nitrogen nutrition. p. 45-61. In: Plant nutrition effects on production and quality of tobacco. Potash and Phosphate Ins. of Canada.
- Şahin, G., Taşlıgil, N. 2013. Türkiye’de tütün (*Nicotiana tabacum* L.) yetiştiriciliğinin tarihsel gelişimi ve coğrafi dağılımı. Doğu Coğrafya Dergisi, 18(30).
- Şenbayram, M. 2006. Effects of nitrogen on water use efficiency, carbon isotope discrimination and some photosynthetic parameters in two oriental tobacco cultivar.
- Tan, A.Ş., Memiş, A.A., Aldemir, M., Yılmaz, İ., Kartal, H., Peksüslü, A., Aykas, L. 2016. Türkiye endüstri bitkileri genetik kaynakları. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1): 28-45.
- Tang, S., Wang, Y., Li, Z., Gui, Y., Xiao, B., Xie, J., Fan, L. 2012. Identification of wounding and topping responsive small RNAs in tobacco (*Nicotiana tabacum*). BMC Plant Biology, 12(1): 1-16.
- Tepecik, M., Ongun, A.R. 2020a. Kırım zamanlarına göre şark tipi tütünün bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. Turk J Agric Res., 7:156-162.
- Tepecik, M., Ongun, A.R. 2020b. Şark tipi tütünün bitki besin elementleri içeriğinin belirlenmesi. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi Özel Sayı. 17-25.
- Tuncay, H., Sekin, S., Özçam, A. 1985. Akhisar-Manisa Bölgesinde tütün yetiştirilen toprakların toprak özellikleri ve toprak özellikleri ile tütün kalitesi arasındaki ilişkiler. Araştırmalar. Doğa Tu. Tar. Or. D.C.10.S.3.
- Usturalı, A., Apti, R., Otan, H., Yazan, G., Şengül, H. 1998. Ege Tütün Bölgesinde sarıbağlar alt popülasyonunda seleksiyon çalışmaları. Anadolu Dergisi, 8(1): 1-15.
- Uz, E. 1997. İki Ege Tütün çeşidinde farklı dikim zamanları ile plastik örtülü yüksek tünelde kurutmanın verim ve kalite üzerine etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. (Doktora Tezi). Bornova/İzmir.

- Yagaç, Ç. 2015. Ege Bölgesi tütün çeşitlerinin denizli koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Yazan, G. 1989. Maviküfe dayanıklı Ege Bölgesi tütünleri için geliştirilen bazı tütün hatlarının verim ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar. EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi). Bornova/İzmir.
- Yazan, G., Apti, R., Usturalı, R., Dizdaroğlu, T., Otan, H. 1993. Ege Bölgesi tütünlerinin plastik örtü altında kurutulması. Anadolu. J. Of AARI 1: 73-97.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7338809>

Derleme Makalesi / Review Article

Trifenil Fosfatın Polimer Malzemelerin Yanmazlık Özelliği Üzerine Sinerjik Etkisi

Nihayet KOÇYİĞİT^{1*} (Orcid ID: 0000-0002-3472-1127)

¹Batman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu-Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Batman

*Sorumlu yazar (Corresponding author): nihayet.kocyigit@batman.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 18.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 28.10.2022

Özet

Bu çalışmanın amacı önemli fosforlu alev geciktiricilerin biri olan trifenilfosfat (TPP)'in polimer malzemeler (polimer nanokompozitler ve polimer köpükler)'in yanmazlık özelliği üzerine sinerjik etkisi hakkında bilgi vermektir. Bunun için TPP, poliüretan (PU), polietilen (PE), polistiren (PS), polikarbonat (PC) ve akrilonitril-bütadien-stiren (ABS) gibi polimer matrisine farklı %'de oranlarında ilave edilerek ekstruzyon, polimerizasyon ve enjeksiyon yöntemleri ile üretilen polimer malzemelerin yanmazlık özelliğini belirlemek için yapılan UL-94, sınırlayıcı oksijen indeksi (LOI) ve koni kalorimetri analiz sonuçları saf polimerle karşılaştırılmış ve TPP'nin polimer malzemelerin yanmazlık özelliği üzerine sinerjik etkisi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Trifenil fosfat, alev geciktirici, sinerjik etki, polimer malzeme, yanmazlık

Synergistic Effect of Triphenyl Phosphate on Non-Flammability of Polymer Materials

Abstract

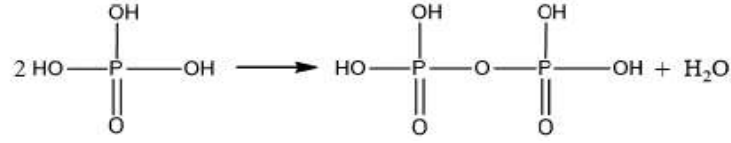
The aim of this study is to give information about the synergistic effect of triphenylphosphate (TPP), one of the important phosphorus flame retardants, on the non-flammability properties of polymer materials (polymer nanocomposites and polymer foams). For this, TPP is added to the polymer matrix such as polyurethane (PU), polyethylene (PE), polystyrene (PS), polycarbonate (PC) and acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) in different percentages and produced by extrusion, polymerization and injection methods. The results of UL-94, limiting oxygen index (LOI) and cone calorimetry analysis performed to determine the flammability property of polymer materials were compared with pure polymer and the synergistic effect of TPP on the flammability properties of polymer materials was discussed.

Keywords: Triphenyl phosphate, flame retardant, synergistic effect, polymer material, non-flammability

GİRİŞ

İnsanlığın ateşi bulmasından bu yana var olan yangınlar insan hayatının bir parçası olmuştur. Her yıl dünya genelinde çarpık kentleşme, nüfus artışı ve sanayileşmenin hızla artması gibi çeşitli sebeplerle büyük ve küçük ölçekli çok sayıda yangın olmakta ve bu yangınlarda sayısız can ve mal kaybı yaşanmaktadır. Günümüzde kentsel dönüşümle beraber yüksek binaların sayısı gün geçtikçe artmakta ve bu binaların inşaatı sırasında gerekli yangın önlemleri yeterince alınmamaktadır. Bu nedenle bu binalarda çıkacak herhangi bir yangında yaşanabilecek can ve mal kaybı riski çok yüksektir. Bunu önlemek için gerek konutların gerekse kamu binalarının yalıtımında kullanılan yalıtım malzemelerine ve polimerden yapılmış masa, sandalye ve halı gibi eşyalara yanmazlık özelliği kazandırılmasına karar verilmiştir. Bunun için yalıtım amacı ile kullanılan PU, PS vb polimer köpüklere ve polimerden yapılmış ev eşyalarına çeşitli alev geciktiriciler eklenmiştir. Çünkü alev geciktiriciler (FRs) ilave edildiği malzemeyi seyrelterek ve malzemenin oksijen indeksini azaltarak olası bir yanma esnasında malzeme yüzeyinde koruyucu tabaka oluşturarak malzemenin yanmasını geciktiren veya tamamen durduran malzemelerdir. RF'ler İnşaat sektörü, otomotiv sanayi, tekstil, kâğıt ve elektrik elektronik gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Bayel, 2018; Yıldırım ve Çelik, 2014). Alev geciktiriciler sadece malzemenin yanmazlık özelliğini geliştirmekle kalmaz aynı zamanda malzemeye esneklik, rijitlik ve mukavemet gibi özellikler de kazandırır (Bayel, 2018). Alev geciktiricilerin çoğunluğunun yapısında klor, brom, flor gibi halojenler

bulunmaktadır. Bu halojenli alev geciktiriciler etkili ve yaygın kullanılmalarına rağmen yangın sırasında yüksek derecede HBr, HCl gibi toksik gazlar oluşturarak yangın ortamında bulunan kişilerin zehirlenerek hayatını kaybetmesine ve ozon tabakasının zarar görmesine neden olmaları ve aynı zamanda kanserojen bileşik oluşturmaları nedeniyle kullanımları Avrupa Birliği tarafından sınırlandırılmıştır. Halojenli alev geciktiricilerden polibromür bifenil (PBBs) Avrupa, Japonya ve Amerika'da yasaklanmıştır. Bunların yerine son yıllarda zehirli gaz bırakmayan halojensiz alev geciktiricilere ilgi giderek artmaktadır. Bunlardan fosfor içeren alev geciktiriciler yanma sırasında daha az toksik gaz oluşturmaları sebebiyle halojenli alev geciktiricilerin yerine daha çok tercih edilmektedir. Fosfor içeren bileşikler uzun zamandır polimer malzemelerde alev geciktirici olarak kullanılmaktadır (Zhang ve ark., 2018). Bu FR sınıfının en yaygın örnekleri elementel kırmızı fosfor, fosfinler, fosfin oksitler, fosfonyum bileşikleri, fosfonatlar, fosfitler, fosfinatlar ve fosfatlardır (Green, 1992; Dasari ve ark., 2013). Fosfor içeren alev geciktiriciler polimer matrisine inorganik katkı maddesi olarak katılabilir ya da polimer ana zincirine kovalent olarak bağlanarak alev geciktirici özelliği kazandırır. Katı fazda fosfor içeren alev geciktiriciler ısıtma veya yanma sırasında polimer zincirinde ya da matrisinde bulunan oksijen ile reaksiyona girer. Polimerin alev ile etkileşmesi sonucu fosfor bileşikleri fosforik asit oluşturur ve bu moleküllerin dimerleşmesi sonucu su molekülleri açığa çıkar ve pirofosfat yapıları oluşur (Şekil 1) (Laoutid ve ark., 2009).



Şekil 1. Fosforik asidin kondenzasyonu sonucu oluşan pirofosfat yapısı (Laoutid ve ark., 2009).

Açığa çıkan su molekülü gaz fazını seyrelterek yanmaya sebep olan oksitleyicilerin konsantrasyonunu azaltır. Fosforik asit ve pirofosforik asit ayrıca karbon-karbon çift bağı oluşum reaksiyonunu kataliz ederek aromatik yapıların oluşmasına yardımcı olur. Yüksek sıcaklıkta orto- ve pirofosforik asit metafosforik aside ve bunların oligomerlerine $(\text{PO}_3\text{H})_n$ dönüşür. Fosforik asit ortamda bulunan karbon bileşiği ile reaksiyona girerek, polimer yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluşturur. Ayrıca metal fosfinatlar gibi spesifik fosfor bazlı bazı alev geciktiriciler, yanmanın gaz katmanında fosfor ve fosfat radikalleri oluşturarak, yanmaya negatif etkide bulunabilir (Dasari ve ark., 2013;Laoutid ve ark., 2009). Bugün, fosforlu alev geciktiricilerden amonyum polifosfat (APP), alüminyum hipofosfit (AHP) ve trifenil fosfat (TPP) düşük maliyetli olması, çevre dostu ve yüksek alev geciktirici özelliklerinden dolayı polimer köpük üretiminde çok tercih edilen fosforlu alev geciktiricilerdir. Bunlardan TPP, PU, PS, PVC, ABS gibi bazı polimerlerle, selülozik malzemeler, resorsinol bis(difenil fosfat) (RDP) ve bisfenol A bis(difenil fosfat) (BDP) gibi oligomerik aril fosfatlar, poli(fenilen oksit) gibi yüksek performanslı polimerlerle yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanısıra TPP, cilalarda, verniklerde, tırnak cilası ve hidrolik sıvılarda plastikleştirici olarak kullanılmaktadır (Pawlowski ve Scharte, 2007). Polimer malzemelerin yapısına eklenen TPP, termal bozunma sırasında fosforik asit üretmekte ve oluşan fosforik asitler kendi arasında reaksiyona girerek, yoğun fazda ısı transfer bariyeri görevi

gören piro fosforik asidi dönüşmektedir. Genel olarak, katkı maddelerinin polimer matris içindeki dağılımı, polimer kompozitin alev geciktirici, yanmazlık, termal kararlılık ve diğer özelliklerini önemli derecede etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda TPP, polimer köpüklerin yapısına eriyik harmanlama, enjeksiyon ve süspansiyon polimerizasyonu yöntemleri ile ilave edilmiştir.

Süspansiyon polimerizasyonu, katkı maddelerinin önce monomerler içinde dağıldığı ve daha sonra polimer kompozitler elde edilene kadar karışımın uygun koşullar altında polimerize edildiği, homojen dağılıma sahip polimer kompozitlerin hazırlanması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Elde edilen köpüklerin termal kararlılık, yanmazlık özelliği ve diğer özellikler üzerindeki sinerjik etkisi ekstrüzyon yöntemiyle elde edilen köpüklere göre daha fazla olmuş o yüzden malzemenin özelliklerinin gelişmesini daha fazla sağlamıştır. Bu yüzden endüstriyel üretimde süspansiyon polimerizasyonu daha çok tercih edilmektedir. Diğer yöntemlerde ise homojen dağılım yeterince sağlanamamaktadır. Bu nedenle polimer matris ile TPP arasında zayıf sinerjik etkileşim olmakta bu yüzden hem yanmazlık özelliği hem de diğer özellikler yeterince gelişmemektedir (Pawlowski ve Scharte, 2007). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda; Wang ve arkadaşları (2019), ekstrüzyonla üretilen süperkritik karbondioksitle (Sc-CO_2) köpürtülen PS köpüklerin köpürebilirliği ve yangın performansı üzerine alev geciktirici olarak kullanılan %25MP/EG+%3TPP'nin sinerjik

etkileri araştırılmıştır. Ağırlıkça %25 MP/EG'ye ağırlıkça %3 TPP eklenmesi PS köpüğün alev geciktirici performansını daha da artırarak, LOI değeri %30,1'e yükselmiş ve yanmazlık sınıfı V0 olmuştur. Alev geciktiricilerin inert gazlar üretebildiği, PS'den kömür oluşumunu katalize edebildiği ve belirgin bir bariyer özelliğine sahip kalın kömür tabakasının PS köpüklerinin ısı salınımını büyük ölçüde azalttığı görülmüştür. Ayrıca alev geciktirici ve plastikleştirici olarak işlev gören TPP'nin köpüklerin köpürebilirliğini ve yangın performansını belirgin bir şekilde iyileştirdiği tespit edilmiştir (Wang ve ark., 2019). Hoang ve arkadaşları (2019), atık poli(etilen tereftalat) (PET) şişelerinin dietilen glikol (DEG) ile $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 'in glikolizinden elde edilen oligo-ester-eter-diolden katı poliüretan köpük (PUF) hazırlanmıştır. TPP içeren ve içermeyen katı PUF'lerin alev geciktirici, morfolojik, sıkıştırma ve termal özellikleri belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Saf numunenin LOI değeri %17 olup düşük bir değerdir ve numune tutucu kelepçeye kadar tamamen yanmıştır. Oldukça düşük oranda TPP eklenmiş PUF'un mükemmel bir alev geciktirici ve yüksek termal kararlılığa sahip olduğu görülmüştür. Ağırlıkça %10 TPP yüklemesi ile V-0 yanmazlık sınıfına yükselmiş, aynı zamanda LOI değeri %21'e yükselmiştir. Koni kalorimetre ile ölçülen yangın özellikleri TPP ilavesiyle PUF'nin alev geciktiriciliğinin önemli ölçüde iyileştiğini göstermiştir (Hoang ve ark.,2019). Li ve arkadaşları (2013), pentaeritritol fosfatın (MPPL) melamin tuzu, trifenil fosfat (TPP) içinde çözünerek şişebilen bir alev geciktirici elde edilmiştir. MPPL ile TPP arasında sinerjinin artması ile etkili bir alev geciktirici olan MPPL-T elde edilmiştir. MPPL-T alev geciktirici sentezlenirken TPP %15.3 oranında

eklenmiştir. HDPE'ye ağırlıkça %25 MPPL-T oranında eklenerek nanokompozitin LOI'si %27,5'ye yükselmiş ve yanmazlık sınıfı V-0 olmuştur (Li ve ark.,2013). Zheng ve arkadaşları (2014), sert poliüretan köpüğün (RPUF) alev geciktiriciliğini fosforlu alev geciktiricilerle geliştirmek için iki yöntem belirlenmiştir. İlk olarak, yanması sırasında RPUF'un kömür oluşturma özelliğini desteklemek için amonyum polifosfat (APP) ve TPP oluşan fosfor alev geciktirici grubu kullanılmıştır. APP-TPP karışımının eklenmesiyle RPUF'un termal kararlılığının ve kömür veriminin son derece iyileştiği görülmüştür. İkinci olarak, özel nano tabaka yapısına sahip organik olarak modifiye edilmiş montmorillonit (OMMT), RPUF'nin alev geciktiriciliğini daha da iyileştirmek için APP-TPP/RPUF sistemine eklenmiştir. Koni kalorimetri testi, %5OMMT/%8APP/4% TPP/RPUF (ATO-845) ile saf RPUF(ATO-005) arasında en uzun yanma süresi, en yavaş ısı yayma hızı ve en düşük toplam duman üretimini sergilediğini göstermiştir. ATO-845'in üstün alev geciktirici performansının, OMMT ve APP-TPP sistemi arasındaki sinerjik etkiden kaynaklandığına karar verilmiştir (Zheng ve ark.,2013). Thirumal ve arkadaşları (2010), sert poliüretan köpük (PUF), alev geciktirici olarak alümina trihidrat (ATH) ve trifenil fosfat (TPP) karışımı (1:5) ile şişirici madde olarak su kullanarak hazırlanmıştır. ATH takviye edilmiş PUF'un termal kararlılığında önemli bir değişiklik olmamıştır. TPP ile ATH'nin PUF'ye birlikte eklenmesi alev yayılma hızını önemli ölçüde azaltmış ve LOI'yi artırmıştır. TPP'nin eklenmesi, köpüğün kolay işlenmesi ve ayrıca alev geciktirici özelliklerinin gelişmesi ile sonuçlanmıştır (Thirumal ve ark., 2010).

Trifenil Fosfatın Polimer Malzemelerin Yanmazlığına Etkisi Poliüretan malzemeler

Saf poliüretan (PU) malzemeler yanıcılığı çok yüksek olan plastiklerdir. PU köpüklerin oksijen indeksi (OI) %16-18 aralığında olup çok düşüktür. Poliüretanların, özellikle PU köpüklerin yanıcılığı, büyük ölçüde poliölün yapısına ve izosiyanürat indeksine ve polimerin yoğunluğuna bağlıdır. PU köpükler oldukça gözenekli yapıda olup hızlı alev yayılımına ve yüksek termal emisyonuna sahip olma eğilimindedir (Levchik ve Weil, 2004). Poliüretan köpüklerin termal iletkenliği $0,019-0,026 \text{ Wm}^{-1}\text{C}^{-1}$ aralığındadır. Bu nedenle sert poliüretan köpükler en iyi ısı yalıtım malzemeleri olup yapı endüstrisinde en çok tüketilen polimerik malzemelerden biridir. Yüksek kapalı hücre içeriği, düşük ısı iletkenliği, düşük ağırlıkla yüksek mukavemet, iyi şok emilimi vb. özelliklere sahip olması nedeniyle yalıtımın yanı sıra nakliye, bina inşaatı, ev aletleri, otomobil endüstrisi ve diğer birçok alanda geniş uygulama alanına sahiptir (Akdoğan ve ark., 2020). Esnek poliüretan (FPU) ise yüksek darbe dayanımı, uzun çevrim ömrü ve olağanüstü yüzey kalitesi gibi özelliklere sahip olan bir termoset elastomerdir. Bu nedenle, bu malzeme, yüzey kaplama uygulamaları veya özellikle aleve dayanıklı tekstiller için kaplama için iyi bir adaydır. Bunlar mobilya ve şiltelerin ana ve en yanıcı bileşenidir (Nguyen ve ark., 2020). Gerek rijit PU ve gerekse esnek PU köpüklerin kullanım alanının yaygın olması nedeni ile yanmazlık özelliğinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiş, bu nedenle birçok çalışma yapılmıştır. Bunun için PU matrisine çeşitli alev geciktiriciler ekleyerek ürünün yanıcılığı azaltılmaya çalışılmıştır. Kullanılan alev geciktiricilerden fosfor içeren bileşikler

en çok tercih edilen alev geciktiricilerdir. Bu alev geciktiricilerden biri de TPP'dir (Levchik ve Weil, 2004). Rijit PU köpüğün gerek yanmazlık özelliğini gerekse diğer özelliklerini geliştirmek için yapılan bir çok çalışmada TPP'nin alev geciktirici özelliğini artırmak için diğer malzemelerle çeşitli oranlarda kombinasyon oluşturarak kullanılmıştır. Böylece PU matris ile sinerjik etki artırılarak özelliklerin daha fazla gelişmesi sağlanmıştır. Örneğin rijit PU köpüklerin termal kararlılık, alev geciktirici ve yanmazlık özelliklerini geliştirmek için yaptıkları bir çalışmada TPP ile alüminyum trihidrat (ATH) ve çinko borat (ZnB) arasında ikili kombinasyon oluşturarak TPP/ATH, TPP/ZnB ve ATH/ZnB alev geciktiricisini oluşturmuş ve bu yeni alev geciktiriciler ağırlıkça %40 oranında rijit PU'nun yapısına ekleyerek eriyik harmanlama metodu ile nanokompozitler elde edilmiştir. Nanokompozite uygulanan UL-94, LOI ve koni kalorimetri testi sonunda bu alev geciktiricilerin kompozitlerin yanmazlık özelliği üzerine etkisi belirlenmiştir. Hemen hemen tüm FR karışımlar, kompozitlerin FR özelliklerini iyileştirmiş ve kompozitler için alev yayılma oranları, RPUF'a kıyasla önemli bir azalma göstermiştir. LOI değerleri, köpüğe FR'lerin eklenmesiyle doğrusal bir artış göstermiştir. En verimli alev geciktirici, TPP içeren alev geciktiriciler olup bunların eklendiği kompozitlerin LOI'si RPUF'a göre %15 oranında artmıştır. Koni kalorimetre sonuçlarında, TTI, HRR ve PHRR değerleri, FR'lerin eklenmesiyle artış göstermiştir. Kompozitler için TTI değerleri, RPUF'un TTI değerinden daha yüksek çıkmıştır. Kısaca test sonuçları, TPP katkılı FR alev geciktiricilerin RPUF'nin yanmazlık özelliğini daha çok geliştirdiğini göstermiştir (Akdoğan ve ark., 2020). Tekstil için kullanılacak

alev geciktirici eklenmiş esnek poliüretan hazırlamak için için yapılan çalışmada yenilenebilir kaynaklı poliöle dayalı bir tür esnek poliüretan (FPU) hazırlanmıştır. Alev dayanıklılık özelliklerini daha da artırmak için alümina trihidrat (ATH) ve TPP arasında (50:20) ATH/TPP halojen içermeyen bir alev geciktirici oluşturulmuş ve daha sonra FPU'nun yapısına eklenmiştir. Saf FPU düşük sıcaklıklarda bozunurken 50AHT/ 20TPP alev geciktirici eklenmiş FPU ise daha daha yüksek sıcaklıkta ve daha geç tutuşmuştur. Saf FPU 13 s'de tutuşurken alev geciktirici eklenmiş FPU 28 s'de tutuşmuştur. Yanma sırasında saf FPU damlayarak yanarken alev geciktirici eklenmiş FPU tutuştuktan 5 s sonra kendi kendine sönmüş ve damlama olmamıştır. Bu sonuçlar ilk olarak TPP ile AHT arasında ve daha sonra AHT/TPP alev geciktirici ile FPU matrisi arasında sinerjik etkinin arttığını göstermektedir (Nguyen ve ark., 2020).

Polistiren malzemeler

Saf PS çok yanıcı bir polimer olup yanma sırasında alevli bir şekilde ve damlayarak yanmaktadır. Bu durum bazı alanlarda kullanımını büyük ölçüde sınırlandırmaktadır. Bu sorunu çözmek için PS'e yanmazlık özelliği kazandırmak zorunlu hale gelmiştir. PS'ye yanmazlık özelliği kazandırmak için ilk olarak halojenli alev geciktiriciler yaygın olarak kullanılmıştır. Fakat bunların kullanılması hem insan sağlığı hem de ozon tabakası açısından zararlı olduğu için kullanımları tercih edilmemektedir. Son zamanlarda TPP ve diğer fosforlu alev geciktiriciler daha çok tercih edilmektedir (Zhang ve ark., 2016; Niroumand ve ark., 2014). Genel olarak katkı maddelerinin dağılımı, polimer nanokompozitlerin ve polimer köpüklerin alev geciktirici, termal kararlılık ve diğer özelliklerini önemli ölçüde etkiler. Yapılan çalışmalarda

TPP'nin PS'e eklenmesi daha çok süspansiyon polimerizasyonu ile olmuştur. Bu yüzden endüstriyel ölçekte süspansiyon polimerizasyonu ile PS üretimi daha çok tercih edilmektedir. PS'ye takviye edilen TPP nano boyutlu küresel tanecikler şeklinde olup stiren monomeri içinde homojen olarak düzgün bir şekilde dağılmıştır. Bu nedenle PS malzemelere eklenen TPP, termal kararlılık, alev geciktirici, yanmazlık ve diğer özelliklerinin daha çok gelişmesini sağlamıştır. Aynı zamanda TPP, polimerizasyon süresi, moleküler ağırlığı ve moleküler ağırlık dağılımı, PS nanokompozitlerinin parçacık boyutu dağılımı (PSD) özelliklerini de etkilemektedir (Nguyen ve ark.,2020;Zhang ve ark., 2016;Beach ve ark., 2008) TPP'nin hem süspansiyon polimerizasyonu hem de ekstrüzyonla hazırlanan PS/TPP nanokompozitinin yanmazlık özelliği üzerine sinerjik etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmada PS/TPP-S ve PS/TPP-M nanokompozitlerinin LOI ve dikey yanma test (UL-94V) sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Saf PS'nin, çok düşük LOI değeri çok düşük olup %18.3 dir ve UL-94 derecesi yoktur bu yüzden tabloda NR (Normal) ile gösterilmiştir. Bu da saf PS'in çok yanıcı bir termoplastik olduğunu göstermektedir. Saf PS'nin alevi sadece 15 saniyede kısıpaca ulaşmış ve yanma sırasında eriyerek damlamıştır. PS/TPP-S ve PS/TPP-M kompozitlerinin LOI'si ise TPP ilavesiyle belirgin bir şekilde artmış ve sırasıyla %22,6 ve %21,8 olmuştur. PS/TPP-S'nin LOI'si, PS/TPP-M'den daha çok yükselmiştir. Aynı miktarda TPP kullanılmasına rağmen hazırlama yöntemi farklı olduğu için LOI değerinin farklı olmuştur. Çünkü nano boyutta kullanılan TPP partikülleri, PS/TPP nanokompozitinde süspansiyon polimerizasyonu yoluyla ekstrüzyonla yöntemine göre daha homojen dağılmış,

bu nedenle LOI değeri daha çok yükselmiştir. UL-94 derecesi, TPP'nin eklenmesiyle bir miktar artmıştır. Tablo 1'de gösterildiği gibi, saf PS'nin yanma süresi sadece 15 s iken TPP'nin eklenmesiyle alevin tutma kısılcasına ulaşma süresi artmış ve PS/TPP-S'nin

UL-94 derecesi V-2 olmuştur. UL-94 testi sırasında, PS/TPP-S nanokompozitin ilk damlama süresinin kısa olduğu ve damlama hızının damlama yoluyla alevi uzaklaştırabilen saf PS'den daha hızlı olduğu gözlemlenmiştir (Zhang ve ark., 2016).

Tablo 1. LOI ve UL-94V analiz sonuçları

Numuneler	LOI (%)	UL-94	t ₁ (s)	t ₂ (s)	Tamamen yanma	Damlama
Saf PS	18.3	NR	15	--	evet	evet
PS/TPP-M	21.8	NR	32	13	evet	evet
PS/TPP-S	22.6	V-2	23	3	hayır	evet

t₁: ilk alev uygulamasından sonraki alev süresinden sonra; t₂: ikinci alev uygulamasından sonraki alev süresinden sonra

Malzemelerin yanıcı özelliklerini incelemek için koni kalorimetre testi yapılmıştır. Isı salınım hızı (HRR) ve özellikle en yüksek ısı salınım hızı (PHRR), malzemelerin yangın güvenliğini değerlendirmede en önemli parametre olarak bulunmuştur. PS,

PS/TPP-S ve PS/TPP-M nanokompozitleri için koni verileri Tablo 2'de gösterilmiştir. Nanokompozit hazırlama yönteminin farklı olması nedeni ile yanma davranışında önemli farklılıklar görülmüştür.

Tablo 2. PS/TPP-S ve PS/TPP-M kompozitlerin koni kalori metri sonuçları

Numuneler	TTI (s)	PHRR (kW/m ²)	ΔPHRR (%)	t-PHRR (s)	THR (MJ/m ²)	ΔTHR (%)	FGI (kW/m ² ·s)
Saf PS	37	1015	/	135	133.0	/	7.52
PS/TPP-M	57	846	0.17	220	115.7	□13	3.85
PS/TPP-S	64	774	0.24	225	103.0	□23	3.44

TTI: ateşleme zamanı; PHRR: en yüksek ısı yayma hızı; THR: toplam ısı salınımı; t-PHRR: PHRR'ye kadar geçen süre; FGI: yangın büyüme indeksi (bir malzemenin yangın yayılma hızına katkısı, burada FGI = PHRR/t-PHRR)

Saf PS ile TPP eklenmiş nanokompozitlerin ısı sanımları karşılaştırıldığında, TPP ilavesiyle toplam ısı salınımı (THR) önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Saf PS'nin ateşleme süresi (TTI) sadece 37 s olup ateşlemeden sonra çok hızlı yanmıştır. Bununla birlikte, PS/TPP-M ve PS/TPP-S kompozitlerinin TTI'si, artarak sırasıyla 57 s ve 64 s olmuştur. Bu da TPP'nin PHRR'ye kadar olan zamanı geciktirdiğini göstermektedir. Ayrıca TPP'nin PS/TPP-S matrisinde nano boyutta dağılması nedeniyle PS/TPP-S

kompozitinin TTI'sinin PS/TPP-M kompozitinden daha yüksek olmuştur. Bu arada TPP ilavesi ile PHRR değerlerinin düştüğü görülmüştür. PS/TPP-M'nin PHRR'si saf PS'ye göre %17 azalırken, PS/TPP-S için olan %24 azalmıştır (Zhang ve ark.,2016;Zhou ve ark., 2014). PHRR'deki azalma, polimerdeki TPP partikül dağılımı ve dağılımı ile ilişkilendirilebilir. Yangın büyüme indeksi (FGI), alev yayılması ve alev yayılma hızı hakkında bilgi sağlar. TPP'nin eklenmesiyle, yangın büyüme indeksi değerleri saf PS için 7,52'den

PS/TPP-M ve PS/TPP-S kompozitleri için sırasıyla 3,85 ve 3,44'e düşmüştür, bu da TPP'nin azalmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Kısaca, koni kalorimetri sonuçlarına göre, PS/TPP-S nanokompozitindeki TPP nanopartikülleri, PS matrisinin yanmasını geciktirmiş, ısı salınımını ve yanma tehlikesini azaltmıştır. Bu nedenle süspansiyon polimerizasyonu ile TPP'nin nanokompozit içinde homojen olarak dağılması ile sinerjik etkinin daha fazla arttığı bu yüzden daha iyi yanmazlık özelliği gösteren PS/TPP nanokompozitinin hazırlandığı söylenebilir (Zhang ve ark., 2016).

PLA/PC Kompozit Malzemeler

Poli (laktik asit) (PLA) veya polilaktid, yenilenebilir kaynaklardan elde edilebildiği için umut verici bir biyobozunur polimerdir. PLA, polietilen, polipropilen ve hatta poli (etilen tereftalat) gibi sentetik polimerlerin yerini alabilecek bir adaydır. Her yıl artan PLA tüketimi başta olmak üzere biyolojik olarak parçalanabilen polimerlerin ambalaj, elektrik ve elektronik gibi çeşitli kullanım alanlarında kullanılmasını beklemektedir. Bununla birlikte, PLA termal kararlılığa sahip olup bu durum PLA için bir dezavantajdır (Despinasse ve Schartel, 2013). PC yüksek termal kararlılığa ve darbe direncine sahip olup mühendislik plastiği olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Polikarbonatlar, sertlikleri ve berraklıkları ile bilinen

alışılmadık ve son derece kullanışlı bir yüksek ısı polimerleri sınıfıdır. Polikarbonatların büyük çoğunluğu bisfenol A (BPA) bazlıdır. BPA polikarbonatları, 140-155 °C aralığında cam geçiş sıcaklıklarına (T_g) sahiptir. Optik netlikleri, oda sıcaklığında veya altında olağanüstü darbe dirençleri ve süneklikleri ile yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Polikarbonatlar, yılda 2,5 milyon tonun biraz üzerinde üretilmektedir. Polikarbonatlar, yaygın kullanımı ve sıra dışı özellikleri nedeniyle hem endüstriyel hem de akademik araştırmaların konusudur (Brunelle, 2006). TPP'nin PLA/PC kompozitinin bozunma ve yanma davranışı üzerine sinerjik etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmada %10 TPP, PLA/PC (50:50) ile karıştırılarak (PLA/PC) çift vidalı bir ekstruderle nanokompozit hazırlanmıştır. Daha sonra koni kalorimetri, LOI ve UL-94 testleri ile nanokompozitin yangın davranışı ve yanıcılığı araştırılmıştır. PLA/PC kompozit ve PLA/PC/%10TPP nanokompozitin LOI değerleri Tablo 3'te verilmiştir. TPP, PLA/PC kompozitinin LOI değerlerini artırmış ve 23.5'ten 27.6'ya yükselerek bariz bir sinerji göstermiştir. Aynı zamanda PLA/PC kompozit 189 s'de kısa sürede yanarken, TPP eklenince yanmazlığı arttığı için yanma süresi 297 s'ye kadar uzamış ve daha uzun sürede gerçekleşmiştir (Hazer ve ark., 2019).

Tablo 3. 50PLA50PC ve kompozitleri için oksijen indeksi sonuçları

Malzeme	LOI(%)	Yanma süresi (s)	Yanma uzunluğu
PLA/PC	23.5	189	Kısa
PLA/PC/%10TPP	27.6	297	Uzun

Numunelerin yanma davranışını araştırmak için koni kalorimetre testi yapılmıştır. Analizden elde edilen yanma özellikleri Tablo 4'te özetlenmiştir. Kompozitlerin

toplam ısı salım (THR) ve ısı salım oranı (HRR) değerleri sırasıyla verilmiştir. En büyük azalma ağırlıkça %10 TPP içeren kompozitte gözlenmiştir (Hazer ve ark., 2019).

Tablo 4. PLA/PC karışımı ve kompozitleri için koni kalorimetre sonuçları

Malzeme	PHRR(kw/m ²)	THR(MJ/m ²)	TTI(s)	Kütle kaybı oranı(g/sm ²)
PLA/PC	773.95	120.0	70	33.63
PLA/PC/%10TPP	502,91	104.9	66	23.00

Kısaltmalar: APP, amonyum polifosfat; GF, cam elyafı; LOI, sınırlayıcı oksijen indeksi; PC, polikarbonat ;PHRR, en yüksek ısı salım hızı; PLA, poli (laktik asit); THR, toplam ısı salınımı; TPP, trifenil fosfat;TTI ;ateşleme zamanı

Saf PLA/PC kompozitinin ısı salınım hızı 773.95 kw/m² iken %10 TPP eklenmiş kompozitin değeri 502,91 kw/m²'ye, saf PLA/PC kompozitinin toplam ısı salınımı 120 MJ/m² iken TPP eklenmesi ile yanmazlığı ve alev geciktiriciliği arttığı için 104.9 MJ/m²'e düşmüştür. Saf PLA/PC kompozitinin yanma süresi 70 s iken TPP'nin plastikleştirici etkisi nedeni ile tutuşma daha kısa sürede (66 s) gerçekleşmiştir. PLA/PC kompozitinin yanma sonucu küle kaybı 33.63 g/sm² iken %10 TPP eklenince yanmazlığının artması ile kütle kaybı oranı düşük olmuştur. Koni kalorimetri test sonuçları TPP ile PLA/PC kompozit arasında sinerjinin arttığını göstermektedir (Hazer ve ark., 2019).

ABS Malzemeler

Akrilonitril-bütadien-stiren (ABS), önemli bir mühendislik terpolimeridir. Üstün mekanik özellikleri, kimyasal direnci, işleme kolaylığı ve geri dönüşüm özelliği nedeniyle endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu özellikler, akrilonitril bileşeninin polar yapısıyla doğrudan ilişkilidir. ABS, dağılmış bir bütadien fazına kısmen aşılınmış bir stiren/akrilonitril sürekli fazdan (SAN matrisi) oluşur; bu da, darbe değiştirici olarak işlev görür ve mükemmel mekanik özellikler kazandırır. ABS, mimari ve inşaatta, kişisel bakım ürünlerinde, oyuncaklarda, bilgisayar ve iş ekipmanlarında, tıbbi cihazlarda ve otomotiv iç bileşenleri gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Ancak ABS son derece yanıcıdır. LOI değeri (18.3) olup çok düşüktür. Açık atmosferde

tamamen yanar ve geride çok az kömürleşmiş kalıntı bırakır. Yanma sırasında büyük miktarlarda yoğun siyah duman üretir (Polli ve ark., 2009;Hoang ve Kim, 2013). TPP ve çeşitli fosfor bazlı bileşikleri akrilonitril-bütadien-stiren (ABS) kopolimeri için en etkili alev geciktiricidir. Ancak TPP'nin buharlaşma sıcaklığı ABS'nin işlem sıcaklığından oldukça düşüktür. Bu nedenle, işleme sırasında önemli miktarda TPP'nin buharlaşmaktadır. Bu durum TPP için bir dezavantajdır. Bu problemin üstesinden gelmek için, TPP'nin çoğunlukla fenollerle karışımları kullanılmıştır. TPP ve fenol arasındaki sinerji nedeniyle TPP'nin buharlaşması etkili bir şekilde bastırılmış, böylece TPP'nin buharlaşma sıcaklığı yükseltilmiştir (Hoang, ve Kim, 2013;Kim ve ark., 2003; Lee ve ark., 2002). ABS'nin termal kararlılığını geliştirmek için yapılan bir çalışmada akrilonitril-bütadien-stiren kopolimerine (ABS) nano TPP eklenmesiyle termal kararlılığın bir miktar arttığı görülmüştür. Daha sonra, alev geciktirici olarak epoksi reçine ve silan birleştirme ajanı dahil edilmiş, epoksi ilavesi ile LOI değerinde çok büyük bir artış gözlemlenmiş ve az miktarda bağlama maddesi içeren ABS bileşiği için termal stabilitede daha fazla artış elde edilmiştir. Çeşitli epoksi reçineleri alev geciktirici olarak TPP'ye dahil edilmiş ve bunlardan bir dizi ABS/TPP/epoksi bileşikleri üretilmiştir. Bu bileşiklerin alev geciktiricilikleri LOI değerleri ölçülerek değerlendirilmiştir. TPP ve epoksinin alev geciktirici etkisini belirlemek için ağırlıkça %25 TPP tek

başına eklendiğinde LOI değeri %21.6, ağırlıkça %25 epoksi reçinesi tek başına ilave edildiğinde, LOI değerleri %21.0 olarak bulunmuştur. Epoksinin alev geciktirici özelliğini geliştirmek için epoksiye TPP eklenerek (4:6) TPP/epoksi karışımı alev geciktirici üretilmiştir. Elde edilen yeni alev geciktirici %25 oranında ABS ile birleştirilmiş ve ABS/TPP/epoksi nanokompoziti elde edilmiş ve bileşiğin LOI değeri ölçülmüştür. Ancak, TPP ve epoksi reçine karışımı ABS'ye dahil edildiğinde, LOI değerlerinde %38 gibi çarpıcı artışlar gözlenmiştir. Sonuçlar, eklenen epoksinin, bileşiklerden TPP'nin buharlaşmasını bastırmada çok etkili olduğunu ayrıca epoxy ile TPP arasında sinerjik etki oluştuğunu göstermiştir. Bu bulguların nedeninin, termal bozunma sırasında TPP'den üretilen fosforik asit ile epoksiden üretilen karboksilik asit arasındaki reaksiyondan kaynaklanan termal olarak kararlı kömür oluşumundan kaynaklandığı varsayılmıştır. Ayrıca, epoksi reçinelerinde epoksit halka içeriği ne kadar fazlaysa, bileşiklerin LOI değerinin de o kadar yüksek olduğu bulunmuştur. (Lee ve ark., 2002).

PC/ABS Kompozit Malzemeler

PC/ABS alaşımları, mühendislik termoplastikleri olarak yaygın olarak kullanılan ve iyi bilinen ticari polimerlerdir. PC/ABS polimer karışımı, sırasıyla ABS ve PC'den işlenebilirlik ve mekanik mukavemetin birleşmesi ile yüksek performansa sahip olup otomotiv endüstrisi, inşaat bileşenleri ve elektronik mühendisliği gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Hou ve ark., 2021). PC/ABS karışımları elektrik ve elektronik uygulamalarda kullanıldığında alev geciktiriciliği en

önemli özelliklerinden biridir. PC/ABS polimer karışımına eklenen FR tutuşma sıcaklığını artırır ve yanma hızını yavaşlatır ve böylece polimer malzemelerin termal kararlılığının gelişmesi sağlanır (Pogorelčnik ve ark., 2020). Organofosforlu bileşikler, PC/ABS polimer alaşımları için en çok tercih edilen alev geciktiricilerdir (Feyz ve Esfandeh, 2010). Bunlardan TPP, PC ve PC/ABS için en sık kullanılan fosfor içeren alev geciktiricilerden biridir (Feyz ve Esfandeh, 2010; Wei ve ark., 2013). PC/ABS karışımlarının bozunma ve yanma davranışı üzerinde, TPP, organokil ve ikisinin birlikte karışımının etkisini araştırmak için yapılan çalışmada TPP, nanokil ile karıştırılmış bunların karışımları ile PC/ABS karışımı çift vidalı bir ekstrüderde karıştırılarak nanokompozit hazırlanmıştır. Daha sonra nanokompozitlerin yangın davranışını ve yanıcılığını araştırmak için koni kalorimetri, LOI ve UL94 analizleri yapılmıştır. Karışımın azaltılmış kütle kaybı oranı (MLR), en yüksek ısı salma oranı (PHRR) ve artmış LOI değeri, TPP ve nanokil arasında sinerjik etki olduğunu göstermiştir. LOI ve UL 94 analiz sonuçları Tablo 5'te özetlenmiştir. LOI değerleri PC/ABS saf karışımı için %23 iken, ağırlıkça %10 TPP ilave edilmiş PC/ABS/%10TPP'nin %26.1, PC/ABS/%10TP/ %2nanokil nanokompozitinin %33'tür. PC/ABS ve PC/ABS/%10TPP UL-94 dikey yanmazlık testinde tamamen yanarak bitmiştir. O yüzden sınıflandırılmamıştır. Bu yüzden yatay yanmazlık testi yapılmıştır (Feyz ve Esfandeh, 2010).

Tablo 5. PC/ABS nanokompozitlerin LOI ve UL94 analiz sonuçları

Numuneler	LOI(%)	UL94
PC/ABS	23	HB
PC/ABS/%10TPP	26	HB
PC/ABS/%10TPP/%2	33	V0

PC/ABS/%10TPP/%2nanokil nanokompo zitinin LOI değeri PC/ABS ve PC/ABS/%10TPP'nin LOI değerinden daha yüksek çıkmış ve UL94 testinde V-0 yanmazlık sınıfına yükselmiştir. Bu durum ilk önce TPP ile nanokil arasındaki sinerjik etkinin daha sonra da TPP/nanokil grubu ile PC/ABS arasındaki sinerjik etkinin arttığını

göstermektedir (Feyz ve Esfandeh, 2010). Koni kalorimetri testi ile nanokompozitlerin yanma özellikleri karakterize edilmiştir. PC/ABS kompoziti, PC/ABS/%10TPP ve PC/ABS/%10TPP/%2nanokil nanokompozitleri için analiz sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. 50 kW/m²'de PC/ABS karışımlarının koni kalorimetri analiz sonuçları

Numuneler	TTI (s)	PHRR (kw/m ²)	MRL (g/m ² s)
PC/ABS	35	1032	4.87
PC/ABS/%10TPP	40	820	4.142
PC/ABS/510TPP/%2nanokil	44	320	3.62

PC/ABS/%10TPP nanokompozitinde TPP kullanılması, 820 kW/m² PHRR ile 212 kW/m²'lik bir iyileşmeye neden olmuştur. Aynı etki numunelerin MLR değeri için de gözlenmektedir. PC/ABS/%10TPP'nin MLR'si 4.14 g/m²s olup PC/ABS saf reçinenin MLR (4.87 g/m²s) değerinden 0.73 g/m²s daha düşüktür (Hou ve ark., 2021)]. PC/ABS kompozitin tutuşma süresi 35 s iken ağırlıkça %10 TPP eklenmesi ile elde edilen PC/ABS/%10TPP nanokompoziti 5 s daha geç (40 s), ağırlıkça %10 TPP ve ağırlıkça %2 nanokil eklenmesiyle elde edilen PC/ABS/10TPP/%2 nanokil nanokompozitin tutuşma süresi yanmazlık özelliğinin artması nedeni ile 9 s daha geç (44 s) olmuştur. Bu sonuçlar ilk olarak TPP ile nanokil arasında, daha sonra TPP ile PC/ABS arasında ve TPP+nanokil ile PC/ABS arasında sinerjik etkinin arttığını bu nedenle de yanmazlık özelliğinin geliştiğini göstermektedir (Feyz ve Esfandeh, 2010).

Ultra Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilen Malzemeler

Ultra yüksek moleküler ağırlıklı polietilen (UHMWPE) kimyasal direnç, iyi tokluk, yüksek dayanıklılık, düşük sürtünme, mükemmel aşınma direnci, düşük nem emme ve toksik olmama gibi benzersiz fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olup modern dünyada en yaygın kullanılan polimer malzemelerden biridir. Bununla birlikte, düşük alev direncine ve nispeten düşük termal kararlılığa sahiptir (Khattar ve ark., 2022). Kullanım alanının çok geniş olması nedeni ile yanıcılığını azaltmak zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle son yıllarda büyük ilgi gören organofosfor bileşikleri (OPC) UHMWPE'nin alev geciktiriciliğini geliştirmek için en çok tercih edilen alev geciktiricilerdendir. Birçok polimer için çok etkili olan fosfor içeren bir alev geciktirici olan TPP bunlardan biridir. TPP hem yoğun fazda hem de gaz fazında etkilidir.

TPP'nin etki mekanizması karmaşıktır ve yeterince araştırılmamıştır (Korobeinichev ve ark., 2016; Gonchikzhapov ve ark., 2012; Korobeinichev ve ark., 2017). Bu konuda yapılan çalışmaların birinde atmosferik basınçta trifenil fosfat (TPP) katkılı ultra yüksek moleküler ağırlıklı polietilenin (UHMWPE) termal bozunması ve yanması üzerine etkisi incelenmiştir. Yüksek (≈ 150 K/s) ve düşük (0.17 K/s) ısıtma hızlarında TPP ile karıştırılan saf UHMWPE'nin termal bozunma kinetiği araştırılmıştır. UHMWPE'ye TPP ilavesinin polimerin yanıcılığını azalttığı bulundu. TPP'nin hem yoğunlaşmış hem de gaz fazlarında yangın geciktirici olarak hareket ettiği, UHMWPE'ye TPP eklenmesi termal bozunmayı engellediği görülmüştür. Ağırlıkça %10 TPP ilavesi bozulma oranını azaltmış, alev bölgesi boyunca sıcaklığı düşürmüştür. Bu nedenle TPP, hem yoğunlaştırılmış fazda hem de gaz fazında hareket eden UHMWPE için etkili bir alev geciktirici olduğu, bu yüzden UHMWPE malzemelerin yanıcılığını azaltmak için TPP'nin alev geciktirici olarak kullanılabilmesine karar verilmiştir (Gonchikzhapov ve ark., 2012).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde polimer malzemelerin yanmazlık özelliğini ve termal kararlılığını artırmak için en çok tercih edilen alev geciktiricilerden biri de fosforlu bileşiklerdir. Bu bileşiklerden biri olan TPP, polimer malzemelere nano boyutta eklenmiş olup polimer malzemelerle arasında sinerjik etkinin artması nedeni ile alev geciktirici, yanmazlık özelliği ve termal kararlılığı daha da artırmıştır. Bunu tespit etmek için saf polimer malzemelere ağırlıkça farklı %'de oranlarında TPP eklenmiştir. Elde edilen polimer malzemelerin LOI, UL94 ve koni kalorimetri analiz

sonuçları saf polimer malzemelerle karşılaştırılmış ve TPP eklenmiş polimer malzemelerin yanmazlık özelliğinin daha çok geliştiği görülmüştür. Bu gelişmelerin sebebi polimer matris ile TPP arasındaki sinerjik etkinin artmasına bağlanmıştır. Polimer malzemelere eklenen TPP alev geciktiricinin yanısıra polimer nanokompozit, polimer köpük gibi polimer malzemelerin üretim metodu da elde edilen ürünlerin yanmazlık ve termal kararlılık özelliklerini etkilemektedir. Polimer malzemeler üretilirken eriyik harmanlama, enjeksiyon, ekstrüzyon ve süspansiyon polimerizasyon gibi metotlar kullanılmaktadır. Bu metotlardan süspansiyon polimerizasyonu ile üretilen polimer malzemelerde TPP polimer matriste daha homojen bir şekilde dağıldığı için TPP ile polimer matris arasında sinerjik etki daha çok artmış olup alev geciktirici, termal kararlılık, yanmazlık ve diğer özelliklerin daha çok gelişmesine neden olmuştur. TPP'nin alev geciktirici ve plastikleştirici özelliklerinin yanı sıra uçuculuk özelliği vardır. Bu özellik TPP için bir dezavantajdır. Çünkü TPP'nin termal bozunma sıcaklığı polimer matristen düşük olduğu için yanma esnasında polimerden önce bozunmakta ve uçarak ortamdan uzaklaşmakta ve böylece polimer üzerindeki etkisi azalmaktadır. Bu nedenle, TPP'nin ortamdan uzaklaşmasını engellemek ve böylece alev geciktirici etkisini artırmak için epoxy gibi polimerlerle uygun oranlarda birleştirilerek kullanılmaktadır. Bu bileşikler genellikle polimer köpük malzemelerin pirolitik bozunma şeklini değiştirerek ve gaz halindeki yanıcı maddelerin miktarını azaltarak yoğun fazda kalmalarını sağlamaktadır. Bu durum ise dehidrasyon ve kömür oluşumunu desteklemekte ve böylece malzemenin yanıcılığı azalmaktadır.

Fosfor içeren alev geciktiricilerin de diğer alev geciktiriciler gibi sağlık üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu yüzden alev geciktirici kullanmadan yanmazlık özelliğini geliştirecek çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akdoğan, E., Erdem, M., Ureyen, M.E., Kaya, M. 2020. Rigid polyurethane foams with halogen-free flame retardants: Thermal insulation, mechanical, and flame retardant properties. *Journal of Applied Polymer Science*, 137(1): 47611.
- Bayel, D.K. 2018. Alev geciktirici mineral dolgu maddeleri. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(3):1175-1179.
- Beach, M.W., Rondan, N.G., Froese, R.D., Gerhart, B.B., Green, J.G., Stobby, B.G., Shmakov, A.G., Shvartsberg, V.M., Korobeinichev, O.P. 2008. Studies of degradation enhancement of polystyrene by flame retardant additives. *Polymer Degradation and Stability*, 93(9): 1664-1673.
- Brunelle, D.J. 2006. Polycarbonates. 4.baskı. *Encyclopedia of Polymer Science and Technology*.
- Dasari, A., Yu, Z.-Z., Cai, G.-P., Mai, Y.-W. 2013. Recent developments in the fire retardancy of polymeric materials. *Progress in Polymer Science*, 38:1357-1387.
- Despinasse, M.-C., Schartel, B. 2013. Aryl phosphate–aryl phosphate synergy in flame-retarded bisphenol A polycarbonate/acrylonitrile-butadiene-styrene. *Thermochimica Acta*, 563:51-61.
- Feyz, E., Y., Esfandeh, M. 2010. Comparison of the effect of an organoclay, triphenyl phosphate, and a mixture of both on the degradation and combustion behaviour of PC/ABS blends. *Macromolecular Symposia*, 298(1):130-137.
- Gonchikzhapov, M.B., Paletskya, A.A., Kuibida, L.V., Shundrinac, I. K., Korobeinichev, O.P. 2012. Reducing the flammability of ultra-high-molecular-weight polyethylene by triphenyl phosphate additives combustion. *Explosion, and Shock Waves*, 48(5):579-589.
- Green, J. 1992. A review of phosphorus-containing flameretardants. *Fire Science*, 10:470-487.
- Hazer, S., Coban, M., Aytac, A. 2019. Effects of ammonium polyphosphate and triphenyl phosphate on the flame retardancy, thermal, and mechanical properties of glass fiber-reinforced PLA/PC composites. *Fire and Materials*, 43:277-282.
- Hoang, C.N., Pham, C.T., Dang, T.M., Hoang, D.Q., Lee, P.-C., Kang, S.-J., Kim, J. 2019. Novel oligo-ester-ether-diol prepared by waste poly (ethylene terephthalate) glycolysis and its use in preparing thermally stable and flame retardant polyurethane foam. *Polymer*, 11:236.
- Hoang, D.Q., Kim, J. 2013. Flame retardation performances of novel aryl cyclic phosphorus flame retardants when applied to highly flammable polymers. *Macromolecular Research*, 21(2): 184-193.

- Hou, S., Li, Z., Zhang, Y.J., Jiang, P. 2021. PC/ABS karışımları için alev geciktirici, mekanik güçlendirme ve hidrolitik direnç üzerinde fosfor-fosfor sinerjik etkisi. *Polimer Bozunması ve Kararlılığı*,183:109442.
- Khattar, N., Sharma, P., Berar, U., Diwan, P.K. 2022. Study of thermal decomposition parameters of UHMWPE sheet. *Materialstoday: Proceeding*, 62(10). 6091-6094.
- Kim, J., Lee, K., Lee, K., Bae, J., Yang, J., Hong, S. 2003. Studies on the thermal stabilization enhancement of ABS; synergistic effect of triphenyl phosphate nanocomposite, epoxy resin, and silane coupling agent mixtures. *Polymer Degradation and Stability*,79(2): 201-207.
- Korobeinichev, O.P., Gonchikzhapov, M.B., Paletsky, A.A., Tereshchenko, A.G., Shundrina, I.K., Kuibida, L.V., Shmakov, A.G., Hu, Y. 2016. Counterflow flames of ultrahigh-molecular-weight polyethylene with and without triphenylphosphate. *Combustion and Flame*, 169: 261-271.
- Korobeinichev, O.P, Gonchikzhapov, M.B., Paletsky, A.A., Tereshchenko, A.G., Shmakov, A.G., Gerasimov, I.E., Knyazkov, D.A. 2017. Structure of counterflow flame of ultrahigh-molecular-weight polyethylene with and without triphenylphosphate. *Proceedings of the Combustion Institute*, 36(2): 3279-3286.
- Laoutid, L., Bonnaud, L., Alexandre, M., Lopez-Cuesta, J.-M.,Dubois, P. 2009. New prospects in flame retardant polymermaterials: from fundamentals to nanocomposites. *Material Science Engineering Research*, 63:100-125.
- Lee, K., Kim, J., Bae, J., Yang, J., Hong, S., Kim, H.-K. 2002. Studies on the thermal stabilization enhancement of ABS; synergistic effect by triphenyl phosphate and epoxy resin mixtures. *Polymer*,43(8): 2249-2253.
- Levchik, S.V., Weil, E.D. 2004. Thermal decomposition, combustion and fire-retardancy of polyurethanes-A review of the recent literature. *Polymer International*, 53(11):1585-1610.
- Li, J., Liu, Y., Wang, Q. 2013. Flame-retarded high density polyethylene with an intumescent flame retardant synthesized in a phosphorus-containing solvent. *Polymer-Plastic Technology and Engineering*, 52(1):38-44.
- Pawlowski, K.H., Scharte, B. 2007. Flame retardancy mechanisms of triphenyl phosphate, resorcinol bis(diphenyl phosphate) and bisphenol A bis(diphenyl phosphate) in polycarbonate/acrylonitrile-butadiene-styrene blends. *Polym International*, 56:1404-1414.
- Niroumand, J.S., Peighambardoust, S. J., Shenavar, A. 2014. Preparation of phosphorous flame retardant polystyrene nanocomposites with flammability and thermal stability properties”,11th International Seminar on Polymer Science and Technology, Tehran, 6-9 October, Iran.
- Nguyen, T.N., Trinh, H.T., Sam, L.H., Nguyen, T.Q., Le, G.T. 2020. Halogen-free flame-retardant flexible polyurethane for textile coating: Preparation and characterisation. *Fire and Materials*, 44(2):269-282.

- Pogorelčnik, B., Pulko, I., Wilhelm, T., Žigon, M. 2020. Influence of phosphorous-based flame retardants on the mechanical and thermal, properties of recycled PC/ABS copolymer blends. *Journal of Applied Polymer Science*, 137(7): 48377.
- Polli, H., Pontes, L.A.M., Araujo, A. S., Barros, J.M.F., Jr, V.J.F. 2009. Degradation behavior and kinetic study of ABS polymer. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 95(1): 131-134.
- Thirumal, M., Singha, N.K., Khastgir, D., Manjunath, B.S., Naik, Y.P. 2010. Halogen-free flame-retardant rigid polyurethane foams: Effect of alumina trihydrate and triphenylphosphate on the properties of polyurethane foams. *Journal of Applied Polymer Science*, 116(4):2260-2268.
- Yıldırım, S., Çelik, E. 2014. Alev geciktirici huntit ve hidromanyezit nanopartikül takviyeli polimerik kompozit kaplamalar. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14, OZ5762: 387-393.
- Zhang, Y., Zheng, X., Wei, L., Sun, R., Guo, H., Liu, X., Liu, S., Li, Y., Mai, B. 2018. The distribution and accumulation of phosphate flame retardants (PFRs) in water environment. *Science of the Total Environment*, 630:164-170.
- Zhang, C., Yang, R., Li, X., Yi, D. 2016. Preparation of polystyrene /triphenyl phosphate composites by suspension polymerization and melt extrusion method: A comparative study chinese. *Journal of Polymer Science*, 34(6): 688-696.
- Zhang, C., Li, X., Yang, R., Lan, Y. 2016. Effects of triphenyl phosphate on styrene suspension polymerization process and flame retardance properties of polystyrene/triphenyl phosphate nanocomposite. *Colloid Polymer Science*, 294:1153-1163.
- Zheng, X., Wang, G., Xu, W. 2014. Roles of organically-modified montmorillonite and phosphorous flame retardant during the combustion of rigid polyurethane foam. *Polymer Degradation and Stability*, 101:32-39.
- Zhou, K.Q., Jiang, S.H., Shi, Y.Q., Liu, J.J., Wang, B., Hu, Y., Gui, Z. 2014. Multigram-scale fabrication of organic modified MoS₂ nanosheets dispersed in polystyrene with improved thermal stability, fire resistance, and smoke suppression properties. *RSC Advances*, 4:40170.
- Wang, G., Li, W., Bai, S., Wang, Q. 2019. Synergistic effects of flame retardants on the flammability and foamability of PS foams prepared by supercritical carbon dioxide foaming. *ACS Omega*, 4:9306-9315
- Wei, P., Tian, G., Yu, H., Qian, Y. 2013. Yeni bir organik-inorganik hibrit mezogözenekli silika sentezi ve PC/ABS'de alev geciktirici uygulaması. *Polimer Bozunması ve Kararlılığı*, 98(5):1022-1029.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7338879>

Araştırma Makalesi / Research Article

Mardin Ekolojik Koşullarında Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Genotiplerinin Fenolojik ve Agronomik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Zübeyir GÜNEŞ^{1*} (Orcid ID: 0000-0002-9170-7006), Özlem TONÇER² (Orcid ID: 0000-0001-5273-8101)

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Mardin

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar (Corresponding author): zubeyirgunes@artuklu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 20.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 28.10.2022

Özet

Bu çalışma, Mardin ekolojik koşullarında farklı ekim dönemlerinde bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin fenolojik gözlemler değerlerinin ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2018-2019 ve 2019-2020 ekim dönemlerinde kışlık ve yazlık olarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada Çameli çeşidi ile 18 farklı çörek otu genotipi kullanılmıştır. Çalışmada, ayrıca genotipler fenolojik gözlemler sonucunda elde edilen parametreler ve agronomik özelliklerine göre kümeleme analizi ile gruplandırılmıştır. Kümeleme analizi sonuçlarına göre, İzmir, Konya, Burdur, Burdur-1, Eskişehir, Eskişehir-3, Eskişehir-4, Eskişehir-5 genotiplerinin birinci kümede; Amasya, Çameli, Diyarbakır, Mersin, Samsun, Suriye, Adana Şanlıurfa, Şanlıurfa-1, Tokat ve Tokat-2 genotiplerinin ikinci kümede yer aldığı görülmüş olup, fenolojik ve agronomik özelliklerin tamamı bakımından birinci kümede yer alan genotiplerin daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, tohum verimi bakımından Eskişehir-5 (G9) genotipinin diğer çeşit ve genotiplere göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Kışlık ekimlerde incelenen parametreler açısından değerler yazlık ekimlere göre daha yüksek bulunmuş olup, Mardin koşullarında çörek otu yetiştiriciliği için en uygun ekim zamanının ise kışlık ekim olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çörek otu, kışlık ekim, kümeleme analizi, verim, yazlık ekim

Classification of Some Black Cumin Seed (*Nigella sativa* L.) Genotypes According to Phenological and Agronomic Characteristics under Mardin Ecological Conditions

Abstract

This study was carried out with 3 repetitions according to the randomized blocks trial design in 2018-2019 and 2019-2020 planting periods as winter and summer crops in order to determine the phenological observations values and agronomic characteristics of some black cumin (*Nigella sativa* L.) genotypes in different planting periods under Mardin ecological conditions. Çameli variety and 18 different black cumin seed genotypes were used in the study. In the study, genotypes were grouped according to the parameters obtained from phenological observations and agronomic characteristics by cluster analysis. According to the results of the cluster analysis, it was observed that the genotypes of İzmir, Konya, Burdur, Burdur-1, Eskişehir, Eskişehir-3, Eskişehir-4, Eskişehir-5 were in the first cluster, and the genotypes of Amasya, Çameli, Diyarbakır, Mersin, Samsun, Samsun, Suriye, Adana Şanlıurfa, Şanlıurfa-1, Tokat and Tokat-2 were in the second cluster, and it was determined that the genotypes in the first cluster had higher averages in terms of all phenological and agronomic characteristics. As a result of the study, it was determined that Eskişehir-5 (G9) genotype performed better than other varieties and genotypes in terms of seed yield. In terms of the parameters examined in winter planting, the values were found to be higher than summer sowing and it was determined that winter sowing was the most suitable sowing time for black cumin cultivation under Mardin conditions.

Keywords: Black cumin, winter planting, cluster analysis, yield, summer planting

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), dünyada yaklaşık olarak 20 bin bitkinin, tıbbi ve aromatik bitkiler sınıfına girdiğini bildirmektedir (Gürbüz ve ark., 2012). Ülkemiz, sahip olduğu coğrafi konumunun verdiği imkânlar doğrultusunda birçok endemik bitki türünün gen merkezi olup, flora açısından da oldukça zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Tıbbi ve aromatik bitkiler bu zengin çeşitliliğin içinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye’de yaklaşık 500 bitki türü tıbbi ve aromatik bitki olarak değerlendirilmekte olup bunlardan çok az bir kısmının da kültürü yapılmaktadır (Karık ve Öztürk, 2009). Çörek otu, hem dünyada hem de ülkemizde gerek gıda sektöründe gerekse diğer alanlarda kullanılan ve gittikçe kullanım alanı artan bir bitki türüdür. Dügün çiçeğigiller (*Ranunculaceae*) familyasından olan çörek otu (*Nigella sativa* L.) 35-70 cm aralığında değişen boyuyla, tüylü, dallı ve gövdesi dik bir yapıya sahiptir. Yaprakları 3 parçalı olup bir sap üzerinde almasıklı olarak dizilmiştir. Genellikle açık mavi renkteki çiçekleri 5 parçalıdır. Kapsül şeklindeki meyveler 5 odalı ve tohumlar bu kapsül içerisinde bulunmaktadır. 2.5-4 mm uzunluğundaki çörek otu tohumları siyah renktedir. (Baydar, 2013). Kökeni Doğu Akdeniz, Güney Avrupa ve Batı Asya’ya dayanmaktadır. Genellikle dünyada Orta Doğu, Batı Asya ve Avrupa’da yetiştiriciliği yaygındır (Ceylan, 1983; Gün, 2012). Çok geniş kullanım alanlarına sahip olan çörek otuna Türkiye’de: "siyah kimyon, bereket tanesi, siyah tohum" gibi farklı isimler verilmektedir (Baytop, 1984). Alternatif tıp alanında halk hekimlerince sağaltıcı özellikleriyle, gıda sektöründe hususiyile hamur işlerinde yaygın olarak kullanılmasının yanı sıra "mucizevi bitki" olarak nitelendirilen çörek otu:

astım, egzama, sindirim sistemi, mantar enfeksiyonu, kanser tedavisi, kalp ve damar rahatsızlıkları, bağışıklık sistemi, boşaltım sistemi, ruh sağlığı gibi insanın ruh ve beden sağlığıyla ilgili pek çok hastalığın tedavisine yönelik doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılmaktadır (İlisulu, 1992). Aynı zamanda çörek otu yağı saç dökülmesi ve kepeği önlemekte olup güzel kokusundan dolayı bazı ilaçların yapısına eklenerek koku değiştirici ve aroma verici olarak da kullanılmaktadır (Demirhan, 1974; Zeybek, 1985). Suriye, İran, Güney Avrupa, Sudan, Habeşistan, Kenya, Afganistan ve Hindistan gibi dünyanın birçok ülkesinde çörek otu üretimi yapılmaktadır (Tonçer ve Kızıl, 2004). Ülkemizde de Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Balıkesir, Burdur, Bursa, Denizli, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Kayseri, Konya, Kütahya, Kırıkkale, Kırşehir, Malatya, Manisa, Muğla, Nevşehir, Samsun, Sivas, Tokat, Uşak, Yozgat ve Çorum illerinde tarımı yapılmaktadır. Türkiye’de 2021 yılında 6435 ton çörek otu üretimi yapılmış olup dekara 77 kg verim elde edilmiştir. En fazla üretim yapılan iller; Uşak (2109 ton), Burdur (1141 ton), Çorum (762 ton), Kırşehir (396 ton), Konya (384 ton) ve Ankara (330 ton)’dur (TÜİK, 2021). Literatürde farklı çörek otu genotiplerinin verim, fenolojik gözlemler ve agronomik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Ürüşan (2016), 10 farklı çörek otu genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2015 yılında Erzurum’da bir araştırma yürütmüştür. Bıyık (2018), çörek otuna ait farklı genotiplerin Tokat-Niksar şartlarındaki performanslarını tespit etmek amacıyla 27 farklı çörek otu genotipiyle bir çalışma yürütmüştür. Faydacı (2019), Isparta ekolojik koşullarında bazı çörek otu genotiplerinin fenolojik, agronomik

ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada kullanılan çörek otu genotiplerinden 9 tanesi *Nigella sativa*, 10 tanesi ise *N. damascena* türüne aittir. Keser (2019), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında kışlık ve yazlık ekilen çörek otu genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada 6 farklı çörek otu genotipi kullanılmıştır. Koşar (2019), Şanlıurfa ilinde çörek otu çeşit ve genotiplerinin karakterizasyonu amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada, Çameli çörek otu çeşidi ile 32 farklı genotip kullanılmıştır. Örmek (2019), Mardin ili kuru koşullarına uygun çörek otu hat ve popülasyonlarını (16 popülasyon) belirlemek amacıyla, kışlık ana ürün yetiştirme döneminde bir çalışma yürütmüştür. Özdemirel (2019), Bursa ekolojik koşullarında farklı kaynaklı çörek otu çeşit (Çameli) ve 12 genotipin tarımsal özellikleri ve sabit yağ oranlarını belirlemek amacı ile bir araştırma yürütmüştür. Özen (2022), Siirt ekolojik koşullarında bazı çörek otu genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada Çameli çeşidi ile 9 farklı çörek otu genotipi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Mardin ilinde tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde önemli bir yere sahip olan çörek otunda farklı çeşit ve genotiplerin agronomik özelliklerini belirlemek, genotiplerin fenolojik gözlemler sonucunda elde edilen parametreler ve agronomik özelliklerine göre sınıflandırmaktır. Çalışmada ayrıca, bölgede verimli ve kalite derecesi yüksek genotiplerin tespitini yaparak bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırma, 2018-2019 ve 2019-2020 ekim dönemlerinde kışlık ve yazlık

olarak Mardin İl'inin Kızıltepe ilçesine bağlı Köprübaşı köyünde çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Denemenin yapıldığı yer, Kızıltepe ilçesinin 23 km güneyinde bulunmaktadır. Araştırmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2014 yılında tescil edilen Çameli çeşidi ile birlikte Adana (G1), Amasya (G2), Burdur (G3), Burdur-1 (G4), Diyarbakır (G5), Eskişehir (G6), Eskişehir-3 (G7), Eskişehir-4 (G8), Eskişehir-5 (G9), İzmir (G10), Konya (G11), Mersin (G12), Samsun (G13), Suriye (G14), Şanlıurfa (G15), Şanlıurfa-1 (G16), Tokat (G17) ve Tokat-2 (G18) olmak üzere toplam 19 çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotipi kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme, Mardin İl'inin Kızıltepe ilçesine bağlı Köprübaşı köyünde çiftçi arazisinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede ekim dönemleri (kışlık-yazlık) ana parsellere, genotipler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Parseller 4 m uzunluğunda 5 sıradan oluşmuş, sıra arası mesafe 30 cm, parseller arası 1 m ve bloklar arası mesafe ise 2 m olacak şekilde kurulmuştur. Alınan bütün gözlem ve ölçüm verileri her parselden kenar tesiri çıkarıldıktan sonra geri kalan kısımlardan alınmıştır.

Çalışmada yapılan fenolojik gözlemler aşağıda verilmiştir.

1. Çıkış Süresi (gün): Ekim tarihi ile parseldeki bitkilerin % 50'den fazlasının toprak yüzeyine çıktığı tarih arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir.
2. Çiçeklenme Süresi (gün): Ekim tarihi itibarıyla denemedeki bitkilerin %50'den fazlasının çiçek açtığı zamana kadar geçen gün, çiçeklenme süresi olarak kabul edilmiştir.
3. Vejetasyon Süresi (gün): Bitkilerin çıkış tarihi ile bitkilerin fizyolojik olgunlaşmasına göre hasadın yapıldığı

tarikh arasındaki gün sayısı vejetasyon süresi olarak belirlenmiştir.

Çalışmada yapılan agronomik gözlemler aşağıda verilmiştir.

1. Bitki Boyu (cm): Bitkiler hasat edilmeden önce her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden bitkinin en üst noktasına kadar olan uzunluk bitki boyu olarak ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

2. Dal Sayısı (adet): Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin ana gövdeye doğrudan bağlanan dallar sayılarak ortalamaları alınmıştır.

3. Kapsül Sayısı (adet): Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin kapsül sayıları sayılıp ortalamaları alınmıştır.

4. Kapsül çapı (cm): Her parselden seçilen bitkilerin ana kapsüllerinin çapı kumpas ile ölçülmüştür.

5. Kapsülde Tohum Ağırlığı (g): Her hasat parselindeki popülasyonlardan tesadüfen alınan 10 bitkinin kapsülleri sayılıp kapsülden çıkarılan tohumlar tartılmış ve alınan kapsül sayısına bölünmüştür.

6. Bin Dane Ağırlığı (g): Her parselden dört tekerrürlü 100 tohum sayılarak 0.001 g duyarlı terazide tartılarak bulunan ortalama ağırlık 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı hesaplanmıştır.

7. Bitki Başına Tohum Verimi (g/bitki): Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin tohumları 0.001 g duyarlı terazide tartılarak ortalamaları alınmıştır.

8. Biyolojik Verim (kg/da) Parsellerden alınan tüm bitkilerin ağırlıkları bulunmuş ve bu rakam dekara biyolojik verimine çevrilmiştir.

9. Tohum Verimi (kg/da): Hasat parselindeki tüm bitkilerden alınan tohumlar tartılarak tohum ağırlığı bulunmuş ve bu rakam dekara tohum verimi olarak verilmiştir.

Genotiplerin fenolojik gözlemler ve agronomik parametrelerin iki yıllık

ortalamalarına göre sınıflandırılması işlemi, çok değişkenli istatistik yöntemlerinden biri olan kümeleme analizi ile yapılmıştır. Kümeleme analizi, gruplanmış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmada sıklıkla kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemler arasında yerini almıştır. Kümeleme analizi, araştırmada gözlenen bireylerin ya da nesnelerin ölçülen tüm değişkenler üzerindeki değerlerini hesaplayarak ortaya çıkacak kümelere veya gruplara odaklanmaktadır. Bireyler veya nesneler arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri, korelasyon ölçüleri veya nitelik verilerinin benzerlik ölçüleri kullanılmaktadır (Kalaycı, 2009). Kümeleme analizi hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan analiz yöntemleri olmak üzere iki grupta gerçekleştirilmektedir. Hiyerarşik kümeleme, veri setinin birimlerinin birbirlerine olan uzaklık değerlerini kullanarak, veri setindeki birimlerin hiyerarşik ayrıştırmasını yapar. Hiyerarşik ayrıştırmada, dendogram olarak bilinen ağaç diyagramı kullanılır. Küme sayısına görsel olarak karar verilir. Hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri, değişkenlerden çok birimlerin k adet kümede toplanabilmesi için tasarlanmıştır. Hiyerarşik olmayan kümelemede kullanılan yöntem, k-ortalamar kümesi yöntemidir. Burada önce küme sayısı belirlenir. Sonra her kümenin tipik bir gözlemi seçilir. Benzer gözlemler, tipik gözlemin etrafında birer birer kümelendirilir. Burada ANOVA testi kullanılarak her kümeyi oluşturan gözlemlerin değişkenlere göre ortalamalarına bakılır (Kalaycı, 2009). Bu çalışmada uzaklık matrisinin belirlenmesinde kareli öklit uzaklığı, çeşit ve genotiplerin kümelendirilmesinde ise, hiyerarşik kümeleme tekniklerinden Ward tekniği ve hiyerarşik olmayan kümeleme

yöntemlerinden de k- ortalamalar tekniği kullanılmıştır. Ayrıca k- ortalamalar tekniğinde, çeşitli küme sayılarında değişkenlerin önem düzeyleri varyans analizi ile incelenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

2018-2020 yılları arasında (Kışlık-Yazlık) ekilen farklı çörek otu genotiplerinde elde edilen ortalama fenolojik gözlem sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde çıkış süresi ortalama 28.3-35.5 gün arasında değişim göstermiş olup, en düşük (28.3 gün) G14 genotipinden, en yüksek ise (35.5 gün) G7 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotiplerde 19.5-29 gün arasında değişim göstermiş olup, en düşük (19.5 gün) G10 genotipinden, en yüksek ise (29 gün) G8 ile G5 genotiplerinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 25.3-31 gün arasında değişim göstermiş olup, en düşük (25.3 gün) G12 genotipinde, en yüksek ise (31 gün) G5 genotipinden elde edilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde çiçeklenme süresi ortalama 142-160 gün arasında değişim göstermiş olup en düşük (142 gün) G12 genotipinden, en yüksek ise (160 gün) G9 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler

arasında 79-98 gün arasında değişim göstermiş olup en düşük (79 gün) ile G15 genotipinden, en yüksek ise (98 gün) G17 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 111-127 gün arasında değişim göstermiş, en düşük (111 gün) G12 genotipinden, en yüksek ise (127 gün) G5 genotipinden elde edilmiştir. Bitkilerin çıkış tarihi ile bitkilerin fizyolojik olgunlaşmasına göre hasadın yapıldığı tarih arasındaki gün sayısı vejetasyon süresi olarak alınmıştır. Çörek otu bitkilerinin vejetasyon süresini en kısa zamanda tamamlaması erkencilik bakımından büyük önem taşımaktadır. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde vejetasyon süresi ortalama 156-172 gün arasında değişim göstermiş olup, en düşük (156 gün) G1, G3 ve G10 genotiplerinden, en yüksek ise (172 gün) G5 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 101-113 gün arasında değişim göstermiş olup, en düşük (101 gün) ile G6 genotipinden, en yüksek ise (113 gün) G9 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 129-142 gün arasında değişim göstermiş olup, en düşük (129 gün) G3 genotipinden, en yüksek ise (142 gün) G9 genotipinden elde edilmiştir.

Çizelge 1. Genotiplerin fenolojik gözlem sonuçları

Genotip No	Çıkış Süresi			Çiçeklenme Süresi			Vejetasyon Süresi		
	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.
G1	34.0	23.7	28.8	148	94.5	121	156	104	130
G2	32.8	21.5	27.2	148	84.0	116	164	103	134
G3	33.8	23.0	28.4	147	80.0	113	156	103	129
G4	34.8	24.5	29.7	158	89.5	124	164	106	135
G5	33.0	29.0	31.0	158	97.3	127	172	110	141
G6	31.0	26.7	28.8	149	86.5	118	163	101	132
G7	35.5	25.0	30.3	157	91.0	124	166	107	137
G8	32.0	29.0	30.5	155	94.8	125	165	107	136
G9	34.7	26.5	30.6	160	92.5	126	171	113	142
G10	32.5	19.5	26.0	143	82.0	112	156	104	130
G11	30.7	23.5	27.1	150	84.5	117	160	105	132
G12	28.5	22.0	25.3	142	80.0	111	159	103	131
G13	31.0	21.7	26.3	148	90.0	119	159	104	132
G14	28.3	25.5	26.9	151	82.5	117	165	108	137
G15	30.5	21.5	26.0	149	79.0	114	159	107	133
G16	33.0	24.0	28.5	148	87.5	118	164	109	136
G17	32.5	23.5	28.0	150	98.0	124	170	112	141
G18	29.7	23.5	26.6	154	88.5	121	166	107	136
Çameli	31.7	24.5	28.1	153	94.0	123	169	111	140

2018-2020 yılları arasında (Kışlık-Yazlık) ekilen farklı çörek otu genotiplerinde elde edilen ortalama bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı ve kapsül çapı değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde bitki boyu ortalama 44-75.4 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük (44 cm) G18 genotipinden, en yüksek ise (75.4 cm) Çameli çeşidinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotiplerde 35-58.6 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük (35 cm) ile G12 genotipinden, en yüksek ise (58.6 cm) Çameli çeşidinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 41.5-67 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük (41.5 cm) G5 genotipinden, en yüksek ise (67 cm) Çameli çeşidinden elde edilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde dal sayısı ortalama 3.20-5.03 adet/bitki arasında değişim göstermiş olup en düşük (3.20 adet/bitki) G5 genotipinde, en yüksek ise (5.03 adet/bitki) G14 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında dal sayısı 3.08-5.08 adet/bitki arasında değişim göstermiş olup en düşük (3.08 adet/bitki) G15 genotipinde, en yüksek ise (5.08 adet/bitki) G6 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamalarında ise dal sayısı 3.16-4.93 adet/bitki arasında değişim göstermiş olup en düşük (3.16 adet/bitki) G15 genotipinden, en yüksek ise (4.93 adet/bitki) G14 genotipinden elde edilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde kapsül sayısı ortalama 7.20-14 adet/bitki gün arasında değişim göstermiş olup, en düşük (7.20 adet/bitki) G15 genotipinden, en yüksek ise (14 adet/bitki) G14 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 6.62-12.7 adet/bitki arasında değişim göstermiş olup, en

düşük (6.62 adet/bitki) G15 genotipinden, en yüksek ise (12.7 adet/bitki) G14 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 6.91-13.3 adet/bitki arasında değişim göstermiş olup, en düşük (6.91 adet/bitki) G15 genotipinden, en yüksek ise (13.3 adet/bitki) G14 genotipinden elde edilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde kapsül çapı ortalama 1.01-1.21 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük (1.01 cm) G18 genotipinden, en yüksek ise (1.21 cm) Çameli çeşidinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 1.01-1.18 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük (1.01 cm) ile G12 genotipinden, en yüksek ise (1.18 cm) G17 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 1.02-1.16 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük (1.02 cm) G18 genotipinden, en yüksek ise (1.16 cm) G9 genotipinden elde edilmiştir. 2018-2020 yılları arasında (Kışlık-Yazlık) ekilen farklı çörek otu genotiplerinde elde edilen ortalama kapsülde tohum ağırlığı, bitki başına tohum verimi, bin dane ağırlığı, biyolojik verim ve tohum verimi değerleri Çizelge 3’te verilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde kapsülde tohum ağırlığı ortalama 0.147-0.227 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük (0.147 g) G13 genotipinden, en yüksek ise (0.227 g) G12 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 0.124-0.174 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük (0.124 g) G6 genotipinden, en yüksek ise (0.174 g) G5 ile G12 genotiplerinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 0.148-0.201 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük (0.148 g) G10 genotipinden, en yüksek ise (0.201 g) G12 genotipinden elde

edilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde bitki başına tohum verimi ortalama 0.94-2.48 g/bitki arasında değişim göstermiş olup en düşük (0.94 g/bitki) G13 genotipinden, en yüksek ise (2.48 g/bitki) G9 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 0.70-1.72 g/bitki arasında değişim göstermiş olup, en

düşük (0.70 g/bitki) G15 genotipinden, en yüksek ise (1.72 g/bitki) G8 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 0.90-1.97 g/bitki arasında değişim göstermiş olup, en düşük (0.90 g/bitki) G18 genotipinden, en yüksek ise (1.97 g/bitki) G6 genotipinden elde edilmiştir.

Çizelge 2. Genotiplerin bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül çapı değerleri

Genotip No	Bitki Boyu			Dal Sayısı			Kapsül Sayısı			Kapsül Çapı		
	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.
G1	54.4	39.3	46.8	4.35	3.73	4.04	11.50	8.30	9.92	1.04	1.04	1.04
G2	65.1	44.9	55.0	3.60	3.68	3.64	8.25	11.00	9.62	1.14	1.15	1.15
G3	51.1	39.5	45.3	4.40	4.22	4.31	11.60	9.83	10.7	1.16	1.12	1.14
G4	71.6	41.2	56.4	4.83	3.80	4.32	12.10	10.50	11.3	1.14	1.16	1.15
G5	46.2	36.9	41.5	3.20	3.78	3.49	7.70	8.68	8.19	1.08	1.06	1.07
G6	70.9	53.9	62.4	4.32	5.08	4.70	11.00	12.6	11.8	1.11	1.05	1.08
G7	72.9	43.5	58.2	3.95	3.68	3.82	10.90	9.77	10.4	1.15	1.14	1.14
G8	62.3	43.0	52.7	4.08	4.20	4.14	9.28	9.82	9.55	1.18	1.05	1.12
G9	73.1	53.7	63.4	4.47	4.03	4.25	11.6	9.13	10.4	1.17	1.15	1.16
G10	62.6	41.1	51.8	4.32	4.05	4.18	9.48	8.48	8.98	1.10	1.12	1.11
G11	68.6	38.6	53.6	4.37	4.08	4.23	9.67	9.93	9.80	1.10	1.10	1.10
G12	59.6	35.0	47.3	3.70	3.68	3.69	8.42	7.38	7.90	1.14	1.01	1.07
G13	59.0	40.4	49.7	4.18	3.62	3.90	12.70	10.6	11.7	1.08	1.08	1.08
G14	56.7	39.2	48.0	5.03	4.82	4.93	14.00	12.7	13.3	1.05	1.09	1.07
G15	48.5	40.8	44.6	3.23	3.08	3.16	7.20	6.62	6.91	1.04	1.12	1.08
G16	53.7	45.0	49.3	4.43	3.93	4.18	9.78	9.60	9.69	1.10	1.15	1.12
G17	68.3	45.0	56.6	5.00	3.95	4.48	12.10	8.62	10.4	1.11	1.18	1.15
G18	44.0	40.0	42.0	3.65	3.33	3.49	9.43	10.2	9.82	1.01	1.03	1.02
Çameli	75.4	58.6	67.0	4.63	5.05	4.84	13.10	12.6	12.8	1.21	1.09	1.15

Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde bin dane ağırlığı ortalama 2.39-3.09 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük (2.39 g) G17 genotipinden, en yüksek ise (3.09 g) G14 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 2.20-2.95 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük (2.20 g) G1 genotipinden, en yüksek ise (2.95 g) G14 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları 2.36-3.02 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük (2.36 g) G17 genotipinden, en yüksek ise (3.02 g) G14 genotipinden elde edilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde biyolojik verim ortalama 295-905 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en düşük 295 kg/da ile G10 genotipinden, en yüksek ise 905

kg/da ile G9 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 238-415 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en düşük 238 kg/da ile G18 genotipinden, en yüksek ise 415 kg/da ile G7 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları arasında 270-630 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en düşük (270 kg/da) G10 genotipinden, en yüksek ise (630 kg/da) G7 genotipinden elde edilmiştir. Kışlık dönemde ekim yapılan genotiplerde tohum verimi ortalama 35-110.2 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en düşük (35 kg/da) G18 genotipinden, en yüksek ise (110.2 kg/da) G9 genotipinden elde edilmiştir. Yazlık dönemde ekim yapılan genotipler arasında 28-68.3 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en

düşük (28 kg/da) G18 genotipinden, en yüksek ise (68.3 kg/da) G9 genotipinden elde edilmiştir. İki yıllık ekim zamanlarının birleştirilmiş ortalamaları

31-89.2 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en düşük (31 kg/da) G18 genotipinden, en yüksek ise (89.2 kg/da) G9 genotipinden elde edilmiştir.

Çizelge 3. Genotiplerin kapsülde tohum ağırlığı, bitki başına tohum verimi, bin dane ağırlığı, biyolojik verim ve tohum verimi değerleri

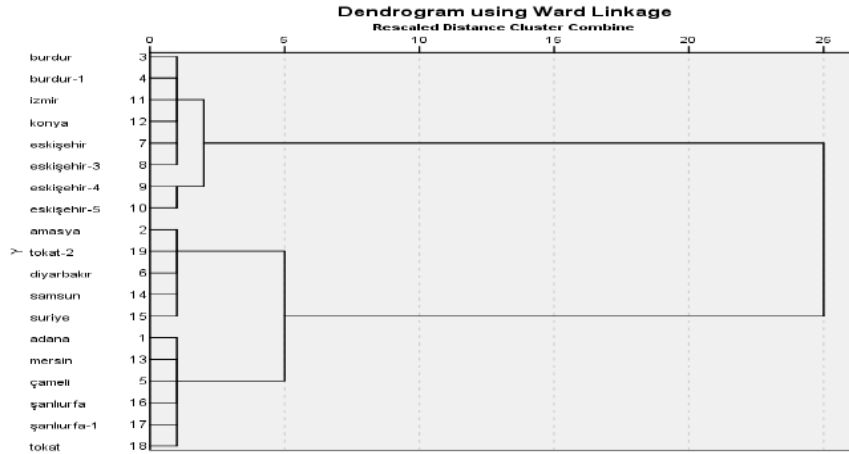
Gen No	Kapsülde Tohum Ağırlığı			Bitki Başına Tohum Verimi			Bin Dane Ağırlığı			Biyolojik Verim			Tohum Verimi		
	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.	Kışlık	Yazlık	Ort.
G1	0.213	0.129	0.171	2.10	0.76	1.43	2.77	2.20	2.49	414	245	329	59.5	38.9	49.2
G2	0.163	0.143	0.153	1.25	1.29	1.27	2.54	2.22	2.38	674	329	502	77.3	33.1	55.2
G3	0.199	0.153	0.176	1.67	0.73	1.20	3.03	2.29	2.66	419	289	354	39.9	30.0	34.9
G4	0.169	0.133	0.151	2.37	1.40	1.89	2.77	2.29	2.53	852	328	590	50.0	45.8	47.9
G5	0.183	0.174	0.178	1.25	0.72	0.98	2.56	2.51	2.54	465	292	379	47.7	37.0	42.3
G6	0.200	0.124	0.162	2.39	1.54	1.97	2.62	2.35	2.49	791	368	579	87.5	66.8	77.2
G7	0.183	0.155	0.169	1.41	1.41	1.41	2.50	2.32	2.41	844	415	630	89.4	51.7	70.6
G8	0.221	0.153	0.187	1.68	1.72	1.70	3.07	2.64	2.85	731	370	551	69.4	43.6	56.5
G9	0.178	0.129	0.154	2.48	0.90	1.69	2.42	2.63	2.53	905	276	591	110.2	68.3	89.2
G10	0.173	0.122	0.148	1.56	0.90	1.23	2.58	2.59	2.58	295	244	270	40.4	30.1	35.2
G11	0.208	0.124	0.166	1.61	1.17	1.39	2.56	2.44	2.50	553	275	414	68.1	55.1	61.6
G12	0.227	0.174	0.201	2.03	1.28	1.65	2.97	2.54	2.75	471	290	380	80.5	48.8	64.6
G13	0.147	0.160	0.154	0.94	1.40	1.17	2.61	2.64	2.62	557	282	419	48.8	31.3	40.0
G14	0.159	0.145	0.152	2.47	1.30	1.88	3.09	2.95	3.02	466	308	387	77.9	49.0	63.4
G15	0.176	0.148	0.162	1.31	0.70	1.00	2.88	2.89	2.88	401	323	362	46.5	51.2	48.8
G16	0.177	0.156	0.167	1.58	1.07	1.32	3.08	2.55	2.81	523	299	411	68.4	35.2	51.8
G17	0.171	0.129	0.150	1.95	0.77	1.36	2.39	2.32	2.36	736	302	519	66.5	42.3	54.4
G18	0.174	0.135	0.154	1.03	0.77	0.90	2.63	2.33	2.48	421	238	329	35.0	28.0	31.0
Ç	0.186	0.135	0.160	2.18	1.62	1.90	2.57	2.68	2.63	678	350	514	87.9	62.4	75.2

Ürüşan (2016), Erzurum şartlarında tohum verimi bakımından çörek otu genotipleri arasında Denizli ve Çameli çeşidinin daha iyi performans gösterdiğini tespit etmiştir. Bıyık (2018), Tokat-Niksar koşullarında sırasıyla Tokat-11, Tokat-12, Tokat-17 Tokat-47, Tokat-48, Tokat-58, Tokat-59, Tokat-61 ve Niksar yerli genotiplerinin dekara tohum verimi, yağ oranı ve dekara yağ verimi bakımından öne çıkan ve seleksiyon çalışmalarına devam edilmesi önerilen genotipler olduğunu belirlemiştir. Faydacı (2019), Isparta'da kuru koşullarda Hatay, Suriye ve Hindistan orijinli erkenci genotiplerin yüksek verim verdiğini ve bölge üreticilerine tavsiye edilebileceğini belirlemiştir. Keser (2019), Kahramanmaraş şartlarında yaz sıcaklıklarının erken artması nedeniyle, yazlık ekimde verim ve verim unsurları kışlık ekime göre azaldığını belirlemiş olup, Kahramanmaraş merkez koşullarında çörek otu için kışlık ekimi önermiştir. Koşar (2019), araştırmasında Şanlıurfa ili ekolojik koşullarında tohum verimi bakımından Eskişehir1 ve

Şanlıurfa2 genotiplerinin diğer çeşit ve genotiplere göre daha iyi performans gösterdiğini tespit etmiştir. Örmek (2019), Mardin ili kuru koşullarında, çörek otu üretiminde tane verimi, sabit yağ oranı ve bin tane ağırlığı dikkate alındığında Adana ve Eskişehir1 popülasyonlarının öne çıktığını belirlemiştir. Özdemirel (2019), Bursa ve benzer ekolojilerde, tohum verimi ve sabit yağ oranı göz önüne alındığında Harmancık, Denizli, Keles-Basak, Keles-Yazıbaşı, Ankara ve Çameli genotiplerinin yetiştirilebileceği sonucuna varmıştır. Özen (2022), Siirt ili iklim ve toprak şartlarında kışlık çörek otu yetiştiriciliğinde, tohum üretimi amacıyla Mardin ve Kütahya genotiplerinin kullanılması gerektiği sonucuna varmıştır. Çalışmada kullanılan çeşit ve genotipler, kümeleme analizi yardımıyla gruplandırılmış ve küme sayılarının belirlenmesi işlemi dendogram (ağaç grafiği) ile yapılmıştır (Şekil 1). Dendogram 0-25 birim arasında ölçeklendirilir. Farklı ölçeklerde genotipler farklı sayıda kümelerde toplanmış olup, 10, 15, 20 ve

25 birimlik ölçeklerde 18 genotip ve 1 çeşidin iki kümede toplandığı görülmektedir. İzmir, Konya, Burdur, Burdur-1, Eskişehir, Eskişehir-3, Eskişehir-4, Eskişehir-5 genotipleri birinci kümede; Amasya, Çameli, Diyarbakır, Mersin, Samsun, Suriye, Adana Şanlıurfa, Şanlıurfa-1, Tokat ve

Tokat-2 genotipleri ikinci kümede yer almaktadır. İncelenen değişkenler bakımından çeşitler arasında birbirlerine en yakın olanların Burdur ve Burdur-1 (1.534 birim), en uzak olanların ise Adana ve Tokat (23032.1 birim) olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Dendrogram grafiği

Çizelge 4’te incelenen fenolojik ve agronomik özelliklerin tamamı bakımından birinci kümede yer alan

genotiplerin daha yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. İncelenen özelliklerin kümelerdeki ortalamaları

Değişkenler	Kümeler	
	Küme 1	Küme 2
Vejetasyon süresi	144.35	127.76
Çıkış süresi	29.53	25.64
Çiçeklenme süresi	129.49	110.32
Bitki boyu	55.08	50.09
Dal sayısı	4.18	4.07
Kapsül sayısı	10.79	10.55
Kapsül çapı	1.11	1.10
Kapsülde tohum ağırlığı	0.17	0.16
Bin dane ağırlığı	2.63	2.57
Bitki başına tohum verimi	1.52	1.33
Biyolojik verim	495.87	391.33
Tohum verimi	58.68	51.28

Çizelge 5’te anova test sonucuna göre, kapsül sayısı dışındaki incelenen tüm özellikler bakımından elde edilen kümeler arasında 0.01 düzeyinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Kümeleme analizleri ile genotipler arası

benzerlikler çalışılarak, bitki ıslahı programlarında benzer bireylerin kullanılmasından kaçınılmakta ve ıslah programlarının başarısı artırılmaktadır.

Çizelge 5. Anova testi sonuçları

Değişkenler	Küme		Hata		F
	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	
Vejetasyon süresi	351.162	1	7.606	17	46.168**
Çıkış süresi	20.518	1	0.399	17	51.456**
Çiçeklenme süresi	473.658	1	9.775	17	48.458**
Bitki boyu	28.313	1	0.671	17	42.181**
Dal sayısı	0.016	1	0.000	17	44.757**
Kapsül sayısı	0.005	1	0.049	17	.104 ^{Ö.D}
Kapsül çapı	0.000	1	0.000	17	38.567**
Kapsülde tohum ağırlığı	0.000	1	0.000	17	55.009**
Bin dane ağırlığı	0.003	1	0.000	17	18.066**
Bitki başına tohum verimi	0.062	1	0.001	17	55.476**
Biyolojik verim	16935.376	1	282.318	17	59.987**
Tohum verimi	77.011	1	1.883	17	40.895**

(**) $p \leq 0.01$ istatistiksel olarak anlamlı, (Ö.D.): istatistiksel olarak önemli değil

SONUÇLAR

Çalışmada çörek otu genotiplerinde yazlık ve kışlık ekimlerde çiçeklenme sürelerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Yıllar arasındaki bu farkın yağış, sıcaklık ve genotiplere göre değiştiği söylenebilir. Kışlık ekimlerde elde edilen çiçeklenme süresi yazlık ekimlere göre daha uzun sürmüştür. Çörek otu genotiplerinde bahar döneminde hava sıcaklığında oluşan artışlara bağlı olarak vejetasyon dönemleri daha kısa sürede tamamlayıp generatif döneme geçerler. Böylelikle çörek otu genotiplerinde kışlık ekimlerde daha yüksek olmuştur. Bu nedenle yazlık ekimlerde çiçeklenme gün sayısı kısa sürmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda vejetasyon süresi bakımından elde edilen veriler ışığında kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre uzun olduğu izlenmiştir. Yazlık ekimlerde çıkışlar daha kısa günde, çiçeklenme süresi ise sıcaklık ve gün uzunluğuna paralel olarak daha kısa sürede gerçekleşmektedir. Bununla beraber kapsül oluşması ve olgunlaşması için belli bir süreye ihtiyaç duymaktadır. Bu açıdan yazlık ekimlerde vejetasyon süresi kışlık ekimlere göre daha kısa sürede tamamlanmaktadır. Bitki boylarının genotipler arasında farklılık göstermesi genetik bir farklılıktan

kaynaklı olabileceği gibi bitkilerin yetiştirme koşulları, ekim zamanı, kültürel işlemler ve en önemli faktörlerden biri olan yağış miktarından etkilenebilmektedir. Vejetasyon süreleri boyunca yeterli yağışların olması ve yağışlardan iyi derecede faydalanan bitkilerin daha uzun boylu oldukları söylenebilir. Kışlık ekimlerin vejetasyon süresi yazlık ekimlere göre ortalama iki ay daha uzun olmaktadır. Bitkinin bu süreçte topraktan aldığı bitki besin elementi yönüyle güneş ışığından daha fazla yararlanması ve yağış miktarının yüksek olmasını göz önünde bulundurulduğu zaman daha fazla dallanma gösterdiği söylenebilir. Bu açıdan kışlık ekimlerdeki dal sayısı yazlık ekimlere göre daha fazla olmuştur. Bu çalışmada da yazlık ve kışlık ekim zamanları ve genotip sayısının fazla olmasına bağlı olarak farklı sayıda dal oluşturduğu görülmüştür. Çörek otunda kapsülde tohum ağırlığı, kapsüldeki tohum miktarı ve tohumun büyüklüğüne göre değişkenlik gösterebilmektedir. Ayrıca bin dane ağırlığını da etkilemektedir. Bitki başına tohum verimindeki değişkenlik, bitkide kapsül sayısı ile doğrudan ilişkili olmakla birlikte genotipler arasındaki genetiksel farklılıkların olması, iklimin etkileri ve

farklı kültürel işlemlerin uygulanması gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilmektedirler. Kışlık ekimi yapılan çörek otunun yazlık ekilenlere göre daha uzun vejetasyon süresine sahip olması, daha çok yağış alması ve optimal sıcaklığa bağlı olarak kışlık ekilenlerde biyolojik verimde artış olduğu görülmüştür. Yazlık ekimler ile kışlık ekimler arasındaki tane veriminde önemli derece farklılıklar çıkmıştır. Kışlık ekimlerde yağış miktarının fazla olması tane verimi üzerinde olumlu etki yapmıştır. Yazlık ekimlerde çörek otu yetiştiriciliğinde vejetasyon döneminin kısa olmasının yanında, kurak ve sıcak hava koşullarının bitkilerin kısa sürede olgunlaşması üzerine etki yaparak kapsül ve tohum sayısının azalmasına neden olurken bunun sonucu olarak da yazlık ekimlerde verim kaybına neden olurlar. Çalışma sonucunda incelenen bütün gözlemler doğrultusunda seçilecek uygun genotiplerle hem verimde hem de kalitede olumlu sonuçlar alınabilir. Özellikle uygun ekim zamanı çörek otunda verim artışlarına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak Mardin ekolojik koşullarında kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre verim ve kalite açısından daha önde olduğu görülmüştür. Çünkü kışlık ekimlerde bitki gelişimini tam olarak gerçekleştirdiği için daha iyi dallanıp daha fazla kapsül bağlamaktadır. Araştırmada incelenen çörek otu genotipleri arasında tohum verimi açısından Eskişehir-5 (G9) genotipi diğer genotiplere göre ön plana çıkmıştır. Çörek otu tarımının ülkemizde yaygınlaşması bölge koşullarına uygun, yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin ıslahı ile mümkün olacaktır. Türkiye'nin farklı bölgelerinden temin edilen tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde önemli bir yere sahip olan çörek otunun genelde ülkemiz, özelde Mardin ili koşullarında tavsiye edilebilecek en uygun ekim

zamanı ve çeşidin belirlenmesi, elde edilecek en uygun genotiplerin belirlenmesi ile bölgenin ekolojik koşullarına uyumlu, olumsuz etkenlere karşı dayanıklı, verimli ve kalite derecesi yüksek genotiplerin tespitini yaparak bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlanabilir.

AÇIKLAMA

Bu makale, Zübeyir GÜNEŞ tarafından hazırlanan " Mardin Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Dönemlerinde Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Genotiplerinin Agronomik Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi" isimli doktora tezinden hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Baydar, H. 2013. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi (Genişletilmiş 4. baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No: 51. Isparta.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de bitkiler ile tedavi, geçmişte ve bugün. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3255. İstanbul.
- Bıyık, Z. 2018. Seçilmiş bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) popülasyonlarının Tokat-Niksar şartlarında performanslarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ceylan, A. 1983. Tıbbi bitkiler (1. genel bölüm). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:312, Bornova-İzmir.
- Demirhan, A. 1974. Mısır çarşısı drogları. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Tarihi ve Deontoloji Kürsüsü.

- Faydacı, A. 2019. Isparta koşullarında çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin fenolojik agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Gün, M. 2012. Kutsal tohum (*Nigella sativa* L.) çörek otunun iyileştirici etkisine ilişkin bazı bilgiler. Lokman Hekim Journal, 2(1): 43-46.
- Gürbüz, B., Karakaya, A., Rezaeieh, P., Çelik, A., Uyanık, M. 2012. Türkiye’de kimyon tarımı ve ekonomik önemi. Türk tarım Dergisi, 203: 84-87.
- İlisulu, K. 1992. İlaç ve baharat bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1256. Ankara
- Kalaycı, Ş. 2009. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. 4. Baskı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karik, Ü., Öztürk, M. 2009. Türkiye dış ticaretinde tıbbi ve aromatik bitkiler. Bahçe, 38(1): 21-31.
- Keser, E. 2019. Kahramanmaraş ekolojik koşullarında kışlık ve yazlık ekilen çörek otu (*Nigella Sp.*) genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koşar, İ. 2019. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) çeşit ve popülasyonlarının karakterizasyonu. Doktora Tezi, Haran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Örmek, U. 2019. Mardin kuru koşullarına uygun çörek otu (*Nigella sativa* L.) çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemirel, F. 2019. Farklı kökenli çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin bursa ekolojik koşullarında verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özen, E. 2022. Farklı kökenli çörek otu (*Nigella sativa* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tonçer, Ö., Kızıl, S. 2004. Effect of seed rate on agronomic and technologic characters of *Nigella sativa* L. International Journal of Agriculture & Biology, 6(3): 529-532.
- TÜİK, 2021. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim tarihi: 15 Haziran 2022
- Ürüşan, Z. 2016. Bazı çörek otu (*Nigella sativa* L., *Nigella damascena*) genotiplerinde tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zeybek, N. 1985. Farmasötik botanik. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7362681>

Araştırma Makalesi / Research Article

Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Yapılan Taze Koçan Hasadı Sonrası Tatlı Mısır (*Zea mays L. saccharata*) Biyokütlesinin Yem Kaynağı Olarak Kullanım İmkânlarının Araştırılması

Mahmut Nedim AĞAÇKESEN^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-8724-2958), Abdullah ÖKTEM² (Orcid ID: 0000-0001-5247-7044)

¹Harran Üniversitesi, Birecik Meslek Yüksek Okulu, Birecik, Şanlıurfa

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar (Corresponding author): mnedim@harran.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 22.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 30.10.2022

Özet

Bu çalışmada farklı dönemlerinde yapılan taze koçan hasadı sonrası tatlı mısır (*Zea mays L. saccharata* Sturt) biyokütlesinin yem kaynağı olarak kullanım imkanlarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Harran Ovası koşullarında 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada Baron, Vega, Jubile, GSS 5649 ve Merit hibrit tatlı mısır çeşitleri kullanılmıştır. Zadoks skalasına göre erken süt olum (Z73), orta süt olum (Z75), geç süt olum (Z77), erken sarı olum (Z83), orta sarı olum (Z85) ve geç sarı olum (Z87) gelişim dönemlerinde hasat yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bitki boyu (cm), sap kalınlığı (mm), yaprak sayısı (tane/bitki), kuru ot verimi (kg/da), kuru madde oranı (%) ve biyokütle verimi (kg/da) gibi özellikler, olgunlaşma dönemlerinde yapılan hasat bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). Çeşit ortalamalarında bitki boyu 124.5 ile 164.3 cm, sap kalınlığı 21.9 ile 23.9 mm, yaprak sayısı 10.2 ile 12.9 adet, biyokütle verimi 3895 ile 5933 kg/da arasında değişmiştir. Kuru ot verimi 1119 ile 1593 kg/da ve kuru madde oranı ise %28.35 ile %30.41 arasında bulunmuştur. Bitki boyu, kuru ot verimi ve kuru madde oranı değerleri erken olgunlaşma dönemlerinde yapılan hasatta daha düşük, geç gelişme dönemlerinde yapılan hasatlarda ise daha yüksek bulunmuştur. En yüksek biyokütle verimine erken sarı olum (Z83) döneminde, en düşük değere ise erken süt olum (Z73) döneminde ulaşılmıştır. GSS 5649 çeşidinin biyokütle verimi diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Taze koçan hasadı sonrası tatlı mısır biyokütlesinin yem kaynağı olarak kullanılabilmesi ve tatminkâr bir verim elde edileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tatlı mısır, olgunlaşma dönemi, hasat zamanı, biyokütle verimi, Harran Ovası

Investigation of The Possibilities of Using Sweet Corn (*Zea mays L. saccharata*) Biomass as a Feed Source After Fresh Ear Harvest in Different Maturation Periods

Abstract

In this study, it was aimed to investigate the possibilities of using sweet corn (*Zea mays L. saccharata* Sturt) biomass as a feed source after the fresh ear harvest in different maturation periods. The study was carried out according to the split-plot experimental design with 3 replications in the conditions of the Harran Plain in 2016 and 2017. Baron, Vega, Jubilee, GSS 5649 and Merit hybrid sweet corn varieties were used as crop material in the study. According to the Zadoks scale, harvesting was done in the periods of early milk maturation (Z73), middle milk maturation (Z75), late milk maturation (Z77), early yellow maturation (Z83), middle yellow maturation (Z85) and late yellow maturation (Z87) periods. According to the research results; features such as plant height (cm), stem diameter (mm), number of leaves (number /plant) and green grass (biomass) yield (kg da⁻¹) were found to be statistically significant ($P \leq 0.01$) in terms of harvesting during maturation periods. At the mean of varieties; the plant height was between 124.5 and 164.3 cm, the stem diameter was between 21.9 and 23.9 mm, the number of leaves was between 10.2 and 12.9, and the biomass yield varied between 3895 and 5933 kg da⁻¹. Plant height, dry grass yield and dry matter ratio values were found to be lower in the harvest made in the early maturation periods and higher values were seen in the harvests made in the late maturation periods. The highest biomass yield was reached in the early yellow maturity (Z83) period whereas the lowest value was found in the early milk period (Z73). The biomass yield of GSS 5649 variety was found to be higher than the others. It has been determined that sweet corn biomass can be used as a feed source after fresh ear harvesting and a satisfactory yield will be obtained.

Keywords: Sweet corn, maturation stage, harvest time, biomass yield, Harran Plain

GİRİŞ

Dünya’da buğdaygiller familyası arasında buğday ve çeltikten sonra üretim alanı bakımından en fazla yetiştirilen (C4 bitkisi) mısır bitkisidir (Vartanlı, 2006). Geniş bir üretime sahip olan mısır bitkisi kullanım amacı bakımından endüstri bitkilerin çoğunu geride bırakmış durumdadır. İnsan beslenmesi, yeşil-kuru ot olarak veya silaj yapımı sonrasında hayvan beslenmesinde, nişasta ya da nişasta bazlı ürünlerde ve yağ üretiminde değerlendirilmesiyle birlikte birçok ürüne hammadde kaynağı olmaktadır (Öktem ve Toprak, 2013). Yem bitkileri, hayvancılıkta büyük bir girdiye sahip olmakla birlikte vazgeçilmez bir kaba yem kaynağını oluşturmaktadır. Hayvansal üretimde kaba yem ihtiyacının karşılandığı kaynaklardan biri olan meraların bilinçsiz yönetilmesi ve kullanımı, hayvanların yeteri kadar kaliteli otla beslenememesi, hızla artan dünya nüfusu ve ortaya çıkan beslenme sorunları gibi nedenler kaliteli kaba yem kaynaklarına olan ihtiyacı her geçen gün arttırmıştır (Çakal, 2013; Seydoşoğlu ve ark., 2019a,b). Hayvansal üretimin en önemli unsurlarından biri olan silaj bitkileri; bol verime sahip, kaliteli ve maliyeti düşük silo yem bitkilerinden elde edilmektedir. Silaj, besin maddelerindeki değer kaybını en aza indirmesi ve aynı zamanda su içeriği yüksek kaba yem özelliğine sahip olması nedeniyle gelişmiş ülkelerde yoğun olarak kullanılmaktadır (Geren, 2001). Ülkemizde 2018 yılında ikinci ürün silajlık mısır ekim alanı 1934185 da, üretim 8830451 ton/da ve ortalama verim ise 4566 kg/da’dır (TÜİK, 2018). Kaba yem ihtiyacının karşılanmasında büyük katkı sağlayacak bitkilerden biri de mısır (*Zea mays* L.)’dir. Mısır, insan beslenmesinde geleneksel kullanımı yanında, son yıllarda hayvan beslenmesi alanında yeşil ot, tane ve silaj yem

amaçlı yetiştiriciliği ile büyük bir öneme sahip olmuştur ve bu önemi de günden güne artarak devam etmektedir (Yıldız ve ark., 2017). Nitekim günümüzde dünyada silaj amaçlı en fazla yetiştiriciliği yapılan bitki mısırdır. Mısır verimli, sindirilebilirliği yüksek ve lezzetli bir yem bitkisi olmakla birlikte kuru madde verimi, enerji içeriği ve silaja işlenme yeteneği de çok iyi olan bir bitkidir. Bunun yanında mısır tarımının tüm aşamalarında makine kullanımı mümkündür. Bu durum bitkinin büyük alanlarda ve düşük maliyetle üretimine imkân sağlamaktadır. Bütün bu üstün özellikleri sayesinde mısır hem dünyada hem de Türkiye’de silaj amaçlı en fazla tercih edilen bitkilerden biri olmuştur (Özata ve ark., 2012). Tatlı mısır (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.), tanelerinde diğer mısır alt türlerinden daha fazla şeker, yağ, protein ve B vitamini kompleksi içeren, besin değeri yüksek bir üründür (Tracy, 2001; Öktem, 2003). Daha büyük embriyo yapısı ile daha fazla yağ ve proteini içerirken (Sade, 2002), orta seviyede protein, vitamin A ve potasyum tatlı mısırın besin değerini yükseltmektedir (Dickerson, 1996). Tatlı mısır en popüler yiyeceklerden birisidir ve Türkiye dâhil dünya ülkelerinde her geçen gün önem kazanmaktadır. Doğrudan insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmasının yanında, tarıma dayalı endüstride farklı kullanım alanlarının bulunması nedeniyle önemi her geçen gün artmaktadır (Öktem ve ark., 2004). Tatlı mısır doğrudan taze tüketilebildiği gibi işlenmiş gıda olarak da tüketilebilmektedir. Konserve, mısır unu, nişasta ve yağ sanayinde kullanılan bir üründür. Ayrıca tatlı mısır kullanılarak atıştırmalıklar, cipsler, şekerlemeler, bebek mamaları ve salata sosları yapılmaktadır (Öktem ve Öktem, 2005). Tatlı mısır sütü ve çorbaları gibi ürünleri birçok ülkede popülerlik kazanırken, dondurulmuş tatlı mısır

koçanları ve taneleri birçok ülkede tercih edilmektedir (Öktem ve ark., 2010). Mısır varyeteleri arasında büyük öneme sahip olan tatlı mısırdaki bölgelerin ekolojik şartlarına uygun çeşit sayısının az olması, üretim ve tüketim miktarlarında büyük bir artış sağlamamıştır (Eşiyok ve ark., 2004). Ülkemizde taze tüketimde at dişi ve sert mısır genel olarak kullanılmakta, ancak tatlı mısır kalitesinin ve besin içeriğinin diğer mısır varyetelerine oranla daha zengin olması gün geçtikçe üretiminin daha da artmasını sağlamaktadır (Turgut 2000; Öktem, 2008a). Yurdumuzda, hibrit çeşitler yanında populasyon veya kompozit niteliğindeki çeşitler de yetiştirilmektedir (Turgut ve Balcı, 2001; Öktem, 2006). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bugüne kadar yapılan çalışmalar; uygun çeşit, uygun ekim zamanı ve uygun bakım ile tatlı mısırın çok iyi yetiştirilebileceğini göstermiştir. Tatlı mısır erken hasat edildiğinden iyi bir ön bitki olduğu da bildirilmiştir (Öktem, 2008b). Vejetasyon süresi kısa olan tatlı mısır çeşitlerinin ana ve ikinci ürün olarak ekilmesi ile birlikte çiftçi karlılıkları artırılacağı belirtilirken (Öktem ve Öktem, 2007), erken hasat edilmesinden dolayı arta kalan yeşil aksamın doğrudan ya da silaj olarak hayvan beslenmesinde kullanılabilirliği vurgulanmıştır (Uçkesen, 2000; Atakul, 2001; Öktem ve Öktem, 2013). Tatlı mısır çoğunlukla insan beslenmesinde kullanıldığı için besin değerlerinin ve veriminin en yüksek olduğu zamanda hasat edilmesi oldukça önemlidir. Bu sayede hem çiftçi karlılığı artırılırken hem de tüketicilerin dengeli beslenmesi sağlanabilir (Öktem ve Öktem, 1999). Ancak yeni geliştirilen çeşitler ile bölgesel performansları bilinmeyen tatlı mısır çeşitlerinin tarla denemeleri ile adaptasyon kabiliyetleri belirlenerek her bölgeye özgü verimli çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu nedenle birim alandan yüksek gelir elde etmek için o bölgenin iklim koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi, en uygun zamanda ekilmesi ve en uygun zamanda hasat edilmesi gerekmektedir. Tatlı mısır hasadından sonra geride kalan sap, yaprak, koçan kavuzları gibi kısımlar atıl olarak kalmaktadır. Yem açığının fazla olduğu günümüzde bu hasat artıklarının hayvan yemi olarak değerlendirilmesi üretici ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Bu hasat artıkları yeşil ot yemi, kuru ot yemi ya da silaj yapılarak değerlendirilebilir. Bu çalışma ile Harran Ovası koşullarında farklı gelişme dönemlerinde yapılan taze koçan hasadından sonra tatlı mısırın yem kaynağı olarak kullanılma imkânlarının araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Harran Ovası'nı temsil edebilecek toprak özelliklerine sahip olan Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampusu araştırma sahasında 2016 ve 2017 yıllarında iki süre ile yürütülmüştür. Araştırma alanı toprak özellikleri genel olarak killi yapıya sahip olup, organik madde bakımından fakir sınıftadır. Ayrıca bu alanın toprakları kireçli yapıda olup, potasyumca zengindir (Dinç ve ark., 1988). Araştırma alanına ait iklim verileri göz önünde bulundurulduğunda (Çizelge 1.) alanın yarı kurak iklime sahip olduğu, yıllık yağışın önemli bir kısmının kış ve bahar aylarında gerçekleştiği, yaz ve sonbahar aylarında havaların kurak ve sıcak geçtiği görülmektedir (Anonim, 2019). Araştırmada Baron, Vega, Jübile, GSS 5649 ve Merit hibrit tatlı mısır çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Genotipler ana parsellerde, hasat zamanları alt parsellerde yer almıştır. Yetiştirilen

bitkiler koçan oluşumundan sonra erken süt olum (Z73), orta süt olum (Z75), geç süt olum (Z77), erken sarı olum (Z83),

orta sarı olup (Z85) ve geç sarı olum (Z87) dönemlerinde hasat edilmiştir (Zadoksve ark., 1974).

Çizelge 1. Araştırma alanına ait ortalama sıcaklık ve yağış değerleri

Parametreler	Yıllar	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
En Yüksek Sıcaklık (°C)	2016	43.0	43.0	39.3	33.9	24.4
	2017	43.5	44.8	42.1	30.9	24.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	2016	20.9	21.2	14.7	12.3	3.0
	2017	22.4	21.4	18.3	11.3	2.5
Ortalama sıcaklık (°C)	2016	33.0	33.2	26.4	22.1	12.6
	2017	34.2	32.2	29.6	20.5	13.4
Toplam yağış (kg/m ²)	2016	0.2	0.0	0.0	22.0	23.3
	2017	-	-	-	17.1	17.4
Ortalama nispi nem (%)	2016	25.4	30.6	32.1	35.9	42.9
	2017	22.9	35.7	28.8	36.9	56.0

Her parselde farklı gelişme dönemlerinde yapılan taze koçan hasadı sonrası biyokütle verim değerleri alındıktan sonra kurutulmuş olarak %15 nem içeriğinde kuru ot verim değerleri belirlenmiştir. Deneme alanı pullukla 20-25 cm derinlikte sürülmüş, daha sonra goble disk ile kesekler parçalandıktan sonra tapan çekilerek toprak düzleştirilip düzgün bir tohum yatağı hazırlanmıştır. Denemede her parsel 5 m uzunluğunda ve 4'er sıralı; sıra arası 70 cm sıra üzeri 18 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Daha önce hazırlanmış olan sırtlara her ocağa 2'şer tohum bırakılarak 2-4 cm derinliğe elle kuruya ekim yapılmıştır. 2016 yılındaki ekim işlemi 2 Temmuzda, 2017 yılındaki ekim işlemi ise 7 Temmuzda yapılmıştır. Ekimden sonra yağmurlama yapılarak tohumların çimlenmesi sağlanmıştır. Çimlenmeden sonra tekleme (bitkiler 3-5 yapraklı iken) ardından el çapası yapılmıştır. El çapası ile ilk çapalama bitkiler 15-25 cm arasında iken 2. ve son çapa ise bitkiler 40 cm iken yapılmıştır. Ekimle birlikte saf 8 kg/da azot ve fosfor düşecek şekilde 20-20-0 kompoze gübresi, ikinci çapa ile birlikte de saf olarak 17 kg/da azot düşecek şekilde üre gübresi uygulanmıştır. Sulama işlemleri toprak nemi takip edilerek karık sulama

yöntemi ile yapılmıştır. Hasat edilen mısır koçanı ve danelerinde; (I)bitki boyu, (II)sap kalınlığı, (III) yaprak sayısı, (IV) biyokütle verimi, (V) kuru ot verimi ve (VI) kuru madde oranı parametreleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler Minitab 18 paket programı kullanılarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre iki yıl birleştirilerek varyans analizine tabi tutulduktan sonra LSD çoklu karşılaştırma testi ile ortalamalar karşılaştırılmıştır (Efe ve ark., 2000).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki boyu

Bitki boyu bakımından çeşit, hasat zamanı ve çeşit*hasat zamanı interaksyonu 0.01 seviyesinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur. 2016-2017 yılları çeşit ortalamalarının LSD testi ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılması sonucunda en yüksek bitki boyuna (164.3 cm) Jübile çeşidinin, en düşük bitki boyuna (124.5) Baron çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Bitki boyu bitkilerin genetik özelliklerinden kaynaklı bir özellik olup yıllar arasında değişkenlik olsa da aynı arazide yetiştirilen çeşitler arasındaki farklılıklar yıllara göre aynı olmaktadır.

Yani denemede kullanılan Baron çeşidi her iki deneme yılında da en kısa boylu çeşit olurken, Jübile çeşidi ise en uzun boylu çeşit olmuştur. Denemede kullanılan çeşitlerin bitki boyları birbirinden farklı olup hasat zamanının artmasıyla bitki boylarında uzamalar

devam etmiştir. Bitkilerin gelişmelerine göre artan bitki boyu verileri kıyaslandığında; 2016-2017 yılı ortalamalarına göre en düşük bitki boyu verisine erken süt olum döneminde, en yüksek bitki boyu verisine ise geç sarı olum döneminde ulaşılmıştır.

Çizelge 2.Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tatlı mısır genotiplerinin bitki boyu (cm) değerleri ve çoklu karşılaştırmaları

Hasat Zamanı	Çeşitler					
	Baron	Vega	Jübile	GSS 5649	Merit	Ort.
Erken süt olum	125.5no	142.0lm	147.8jkl	164.3 c-g	160.7fgh	148.1C
Orta süt olum	125.5no	142.3lm	167.4 a-e	161.6efgh	146.9kl	148.7 C
Geç süt olum	123.7 o	138.9 m	165.8 b-f	161.7efgh	153.6ij	148.7 C
Erkensarı olum	120.6 o	142.7lm	173.2 a	155.9hi	167.8 a-d	152.0 B
Orta sarı olum	121.7 o	149.8jk	172.5 a	161.9defg	162.1 d-g	153.6 B
Geç sarı olum	130.0 n	160.5fgh	159.2ghi	169.1abc	171.4 ab	158.0 A
Çeşit Ortalaması	124.5 D	146.0 C	164.3 A	162.4 AB	160.4 B	151.5

*: Aynı sütunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur

Öktem ve Öktem (2006) farklı tatlı mısır çeşitlerinin Haran Ovası koşullarında verim ve verim unsurlarını araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin bitki boylarının 142.27–159.28 cm arasında değiştiğini, Sönmez ve ark. (2013) farklı tatlı mısır çeşitlerinin Isparta koşullarında verim ve verim unsurlarını araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin bitki boylarının 195.0–230.0 cm arasında değiştiğini, Can ve Akman (2014) tatlı mısır çeşitlerine artan miktarlarda azotlu gübre uygulamasının verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdıkları çalışmalarında uygulanan azot miktarının artmasıyla birlikte bitki boylarının 147.1'den 163.3 cm'ye yükseldiğini, İdikut ve ark. (2016) kompozit ve hibrit tatlı mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin bitki boylarının 173.0–206.8 cm arasında değiştiğini, Kula ve Karadoğan (2017) farklı tatlı mısır çeşitlerinin örtü altında farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin bitki boylarının 135.0–138.8 cm arasında değiştiğini, Bozkurt ve Karadoğan

(2017) farklı tatlı mısır çeşitlerinin örtü altında farklı ekim sıklığının verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin bitki boylarının 140.0–230.9 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Sap kalınlığı

Sap kalınlığı bakımından çeşit, hasat zamanı ve çeşit*hasat zamanı interaksyonu 0.01seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.2016-2017 yılları çeşit ortalamalarının LSD testi ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılması sonucunda en yüksek sap kalınlığı verisine GSS 5649 (23.9 mm) ve Vega (23.9 mm) çeşidinin, en düşük sap kalınlığı verisine ise Merit (21.3 mm) çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Sap kalınlığı bitkilerin genetik özelliklerinden kaynaklı bir özellik olup yıllar arasında değişkenlik olsa da aynı arazide yetiştirilen çeşitler arasındaki farklılıklar yıllara göre aynı olmaktadır. Yani denemede kullanılan Merit çeşidi her iki deneme yılında da en düşük sap kalınlığı verisine sahip çeşit olurken, Vega ve GSS 5649 çeşidi ise en yüksek sap kalınlığı verisine sahip çeşit olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3.Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tatlı mısır genotiplerinin sap kalınlığı (mm) değerleri ve çoklu karşılaştırmaları

Çeşitler						
Hasat Zamanı	Baron	Vega	Jübile	GSS 5649	Merit	Ortalama
Erken süt olum	22.0 hijk	25.4 abc	22.7 fghij	25.2 abcd	20.9 k	23.2A
Orta süt olum	21.4 jk	21.3 jk	22.1 hijk	23.9 def	21.1 k	21.9 B
Geç süt olum	22.1 hijk	25.9 a	23.4 efgh	23.7 efg	21.2 k	23.2 A
Erken sarı olum	22.9 e-i	24.1 cdef	24.0 cdef	22.1 hijk	21.8 ijk	23.0 A
Orta sarı olum	22.2 hijk	24.3 bcde	24.0 cdef	25.7 ab	21.0 k	23.4 A
Geç sarı olum	21.0 k	22.7 fghij	22.3 g-k	23.1 e-i	22.0 hijk	22.2 B
Çeşit Ortalaması	21.9 C	23.9 A	23.1 B	23.9 A	21.3 C	22.8

*: Aynı sütunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Denemede kullanılan çeşitlerin sap kalınlıkları birbirinden farklı olup hasat zamanının artmasıyla bitki sap kalınlığındaki artışlar önce devam etmiş sonra yeniden azalmıştır. (Çizelge 3). Bitkilerin gelişmelerine göre artan sap kalınlıkları 2016-2017 yılı ortalamalarına göre en düşük sap kalınlığı verisine orta süt olum döneminde, en yüksek sap kalınlığı verisine ise orta sarı olum döneminde ulaşılmıştır. Öktem ve Öktem (2006) farklı tatlı mısır çeşitlerinin Haran Ovası koşullarında verim ve verim unsurlarını araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin sap kalınlığının 19.30–24.50 mm arasında değiştiğini, Atakul (2011), Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının farklı tatlı mısır çeşitlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada çeşitlerinin sap kalınlığının 19.83–20.46 mm arasında değiştiğini, Can ve Akman (2014) tatlı mısır çeşitlerine artan miktarlarda azotlu gübre uygulamasının verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdıkları çalışmalarında uygulanan azot miktarının artmasıyla birlikte sap kalınlığının 13.4'den 14.1 mm'ye yükseldiğini belirtmiştir.

Yaprak sayısı

Yaprak sayısı bakımından çeşit, hasat zamanı ve çeşit*hasat zamanı interaksyonu 0.01seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.2016-2017 yılları çeşit ortalamalarının LSD testi ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılması sonucunda en çok yaprak sayısına Merit (12.9 adet) çeşidinin, en az yaprak sayısına ise Baron (10.2 adet) çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Yaprak sayısı bitkilerin genetik özelliklerinden kaynaklı bir özellik olup yıllar arasında değişkenlik olsa da aynı arazide yetiştirilen çeşitler arasındaki farklılıklar yıllara göre aynı olmaktadır. Yani denemede kullanılan Baron çeşidi her iki deneme yılında da en az yaprak sayısına sahip çeşit olurken, Merit çeşidi ise en çok yaprak sayısına sahip çeşit olmuştur. Denemede kullanılan çeşitlerin yaprak sayıları birbirinden farklı olup hasat zamanının artmasıyla bitki yaprak sayılarında artışlar devam etmiştir (Çizelge 4). Bitkilerin gelişmelerine göre artan bitki yaprak sayıları kıyaslandığında; 2016-2017 yılı ortalamalarına göre en düşük yaprak sayısı verisine orta süt olum döneminde, en yüksek yaprak sayısı verisine ise geç sarı olum döneminde ulaşılmıştır.

Çizelge 4. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tatlı mısır genotiplerinin yaprak sayısı (adet/bitki) değerleri ve çoklu karşılaştırmaları

Hasat Zamanı	Çeşitler					
	Baron	Vega	Jübile	GSS 5649	Merit	Ortalama
Erken süt olum	9.86 no	10.7 jklm	11.0 h-m	11.6 e-i	12.9 bc	11.2 BC
Orta süt olum	9.58 o	10.3 mno	12.2 cdef	11.1 hijkl	12.2 cdef	11.1 C
Geç süt olum	10.6 k-n	10.7 jklm	11.9 efg	11.9 efg	12.8 bcd	11.6 AB
Erken sarı olum	9.86 no	10.8 ijklm	11.7 efg	12.0 defg	12.2 cdef	11.3 BC
Orta sarı olum	10.4 l-o	10.9 ijklm	11.0 h-m	11.5 fghij	14.0 a	11.5 AB
Geç sarı olum	10.9 i-m	11.1 hijkl	11.3 g-k	12.3 cde	13.2 b	11.7 A
Çeşit Ortalaması	10.2 D	10.7 C	11.5 B	11.7 B	12.9 A	11.4

*: Aynı sütunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur

Alan ve ark. (2011) Eskişehir ekolojik koşullarında ekim zamanının şeker mısırın verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak sayısının 9.16–12.6 adet arasında değiştiğini, Sönmez ve ark. (2013) farklı tatlı mısır çeşitlerinin Isparta koşullarında verim ve verim unsurlarını araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin yaprak sayısının 7.9–11.1 adet arasında değiştiğini belirtmiştir.

Biyokütle verimi

Biyokütle verimi bakımından çeşit, hasat zamanı ve çeşit*hasat zamanı interaksyonu 0.01seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2016-2017

yılları çeşit ortalamalarının LSD testi ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılması sonucunda en yüksek yeşil ot verimine GSS 5649 (5933 kg/da) çeşidinin, en düşük yeşil ot verimine ise Baron (3895 kg/da) çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Yeşil ot verimi bitkilerin genetik özelliklerinden kaynaklı bir özellik olup yıllar arasında değişkenlik olsa da aynı arazide yetiştirilen çeşitler arasındaki farklılıklar yıllara göre aynı olmaktadır. Yani denemede kullanılan GSS 5649 çeşidi her iki deneme yılında da en yüksek yeşil ot verimine sahip çeşit olurken, Baron çeşidi ise en düşük yeşil ot verimine sahip çeşit olmuştur.

Çizelge 5. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tatlı mısır genotiplerinin biyokütle verimi (kg/da) değerleri ve çoklu karşılaştırmaları

Hasat Zamanı	Çeşitler					
	Baron	Vega	Jübile	GSS 5649	Merit	Ortalama
Erken süt olum	4086 o	4614 hij	4341 k-n	6115 ab	4159 no	4659 CD
Orta süt olum	4022 o	4477 ijkl	4605 hij	6152 ab	4395 j-n	4732 C
Geç süt olum	4022 o	4423 j-m	4687 ghi	5469 cd	4332 lmn	4586 D
Erken sarı olum	4386 j-n	5142 ef	4805 gh	5942 b	5324 de	5123 A
Orta sarı olum	3467 p	5214 e	4204 mno	6234 a	5278 de	4878 B
Geç sarı olum	3385 p	4523 ijkl	4586 hijk	5660 c	4932 fg	4614 CD
Çeşit Ortalaması	3895 D	4732 B	4541 C	5933 A	4732 B	4768

*: Aynı sütunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Denemede kullanılan çeşitlerin yeşil ot (biyokütle) verimleri birbirinden farklı olup hasat zamanının artmasıyla yeşil ot veriminde önce artış sonra tekrar azalma meydana gelmiştir. Bitkilerin gelişmelerine göre artan yeşil ot

verimleri kıyaslandığında; 2016-2017 yılı ortalamalarına göre en düşük yeşil ot verimine geç süt olum döneminde, en yüksek yeşil ot verimine ise erken sarı olum döneminde ulaşılmıştır. İdikut ve ark. (2005), tatlı mısırın hasat sonrası

arta kalan yeşil aksamının hayvan beslemede kullanılabileceğini göz önünde bulundurarak ekim zamanının tatlı mısır koçan verimi ve bitki yeşil aksamı gelişimi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, şeker mısırının iyi bir gıda maddesi olmasının yanı sıra, ülkemizin sahip olduğu küçük ve büyükbaş hayvan varlığının ihtiyacını karşılayabilecek miktarlarda kaba yem üretmediğini, şeker mısırının süt olum döneminde hasat edilen koçanın dışında kalan artıklarının yeşil yem ve silaj olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Kara ve Akman (2004) şeker mısırında koltuk ve uç alma ile yaprak sıyrmanın bazı fenolojik özellikler ve biyolojik verime etkisini araştırdıkları çalışmalarında biyolojik veriminin (koçanlı yeşil aksamın) 3369–4446 kg/da arasında değiştiğini, İdikut ve ark. (2016) kompozit ve hibrit tatlı mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerinin yeşil ot veriminin 3364–3589 kg/da arasında değiştiğini, Han (2016) Giresun ili Bulancak ilçesi ekolojik koşullarında bazı mısır çeşitlerinin tane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlediği araştırmasında mısırların yeşil ot veriminin 7270–8441 kg/da arasında değiştiği, Koç ve Çalışkan (2016) silajlık mısır verimi üzerine azotlu gübrenin etkilerinin araştırdıkları çalışmalarında çeşitlerin silaj veriminin 6660–6909 kg/da arasında değiştiğini, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinde yeşil ot veriminin 1657–2557 kg/da, Yıldız ve Erdoğan (2018) Van ekolojisinde yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin ortalama yeşil ot veriminin 6586 kg/da olduğunu, Çağan ve İşikten (2019) Bingöl ili ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşitleri için uygun ekim zamanının belirledikleri

araştırmalarında silajlık mısırın dekara yeşil ot veriminin 7110–9987 kg/da arasında değiştiği, Süer ve Acar (2019) farklı ekim yataklarına ikinci ürün olarak ekilen silajlık sorgum ve mısırın verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında silajlık mısır çeşitlerinin yeşil ot veriminin 8486–12303 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Seydoşoğlu ve Cengiz (2020) Siirt ekolojik koşullarında ortalama 9116.67 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kuru ot verimi

Kuru ot verimi bakımından çeşit, hasat zamanı ve çeşit*hasat zamanı interaksyonu 0.01 seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016-2017 yılları çeşit ortalamalarının LSD testi ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılması sonucunda en yüksek kuru ot verimine GSS 5649 (1593 kg/da) çeşidinin, en düşük kuru ot verimine ise Baron (1119 kg/da) çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Kuru ot verimi bitkilerin genetik özelliklerinden kaynaklı bir özellik olup yıllar arasında değişkenlik olsa da aynı arazide yetiştirilen çeşitler arasındaki farklılıklar yıllara göre aynı olmaktadır. Yani denemede kullanılan GSS 5649 çeşidi her iki deneme yılında da en yüksek kuru ot verimine sahip çeşit olurken, Baron çeşidi ise en düşük kuru ot verimine sahip çeşit olmuştur. Denemede kullanılan çeşitlerin kuru ot verimleri birbirinden farklı olup hasat zamanının artmasıyla kuru ot veriminde önce artış sonra tekrar azalma meydana gelmiştir (Çizelge 6). Bitkilerin gelişmelerine göre artan kuru ot verimleri kıyaslandığında; 2016-2017 yılı ortalamalarına göre en düşük kuru ot verimine erken süt olum döneminde, en yüksek kuru ot verimine ise erken sarı olum döneminde ulaşılmıştır.

Çizelge 6. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tatlı mısır genotiplerinin kuru ot (kg/da) verimi değerleri ve çoklu karşılaştırmaları

Çeşitler						
Hasat Zamanı	Baron	Vega	Jübile	GSS 5649	Merit	Ortalama
Erken süt olum	822 q	1110 mno	1074 nop	1329 ij	1083 no	1083 D
Orta süt olum	956 p	1138 l-o	1065 op	1383 ghi	1083 no	1128 D
Geç süt olum	1229 jkl	1229 j-m	1456 efgh	1611 cd	1301 ijk	1365 C
Erken sarı olum	1401 fgghi	1511 def	1565 cde	1833 a	1738 ab	1611 A
Orta sarı olum	1128 l-o	1483 efg	1338 hij	1775 a	1620 cd	1465 B
Geç sarı olum	1183 k-n	1338 ij	1356 hi	1647 bc	1620 cd	1429 B
<i>Çeşit Ortalaması</i>	1119 D	1301 C	1310 C	1593 A	1411 B	1300

*: Aynı sütunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Yıldız ve ark. (2017) Ödemiş ve Kiraz ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır (*Zea mays*) çeşit ve çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirledikleri çalışmalarında silajlık mısırın kuru ot veriminin 2480–3608 kg/da arasında değiştiği, Yıldız ve Erdoğan (2018) Van ekolojisinde yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin ortalama kuru ot veriminin 1796 kg/da olduğunu, Çaçan ve İşikten (2019) Bingöl ili ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşitleri için uygun ekim zamanının belirledikleri araştırmalarında silajlık mısırın dekara kuru ot veriminin 2078–2514 kg/da arasında değiştiği, Süer ve Acar (2019) farklı ekim yataklarına ikinci ürün olarak ekilen silajlık sorgum ve mısırın verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırdıkları

çalışmalarında silajlık mısır çeşitlerinin kuru ot veriminin 2531–4124 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Kuru madde oranı

Kuru madde oranı bakımından çeşit, hasat zamanı ve çeşit*hasat zamanı etkisi olarak önemli bulunmuştur. 2016-2017 yılları çeşit ortalamalarının LSD testi ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılması sonucunda en yüksek kuru ot oranına Jübile (%30.41) çeşidinin, en düşük kuru ot verimine ise GSS 5649 (%27.21) çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7.). Denemede kullanılan çeşitlerin kuru ot oranları birbirinden farklı olup hasat zamanının artmasıyla kuru ot oranında artışların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tatlı mısır genotiplerinin kuru madde oranı (%) değerleri ve çoklu karşılaştırmaları

Çeşitler						
Hasat Zamanı	Baron	Vega	Jübile	GSS 5649	Merit	Ortalama
Erken süt olum	22.50 hı	22.76 hı	23.74 ghı	21.07 ı	26.09 d-ı	23.23 B
Orta süt olum	23.26 ghı	24.76 e-ı	24.06 f-ı	22.19 hı	26.16 d-ı	24.09 B
Geç süt olum	32.18 bcd	29.42 b-g	31.58 bcd	30.57 b-e	30.57 b-e	30.86 A
Erken sarı olum	32.22 bcd	30.60 b-e	33.11 abc	31.59 bcd	33.64 abc	32.23 A
Orta sarı olum	31.46 bcd	34.45 ab	30.80 b-e	27.78 c-h	30.68 b-e	31.03 A
Geç sarı olum	33.09 abc	28.11 c-h	39.18 a	30.09 b-f	33.09 abc	32.71 A
<i>Çeşit Ortalaması</i>	29.12 AB	28.35 AB	30.41 A	27.21 B	30.04 A	29.03

*: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Erdal ve ark. (2009). Bazı Silajlık Mısır Çeşit Adaylarının Silajlık Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

üzerine yaptıkları araştırmada kuru madde oranını %35-38 arasında değiştiğini, Yıldız ve ark. (2017).

Ödemiş ve Kiraz ekolojik koşullarında gerçekleştirilen incelemelerinde ise %20.6-29.0 arasında değiştiğini bu bulgular bizim çalışmalarındaki bulgularımıza yakındır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tatlı mısır çeşitleri değerlendirildiğinde; bitki boyu en kısa olan çeşidin Baron, en uzun olan çeşidin Jübile olduğu, yaprak sayısı en az olan çeşidin Baron, en çok olan çeşidin Merit olduğu, sap kalınlığı en küçük olan çeşidin Merit, en geniş olan çeşidin GSS 5649 olduğu tespit edilmiştir. Biyokütle verimi en düşük olan çeşidin Baron, en yüksek olan çeşidin GSS 5649 olduğu ve hasat zamanının artmasıyla birlikte yeşil ot veriminin önce arttığı daha sonra tekrar azaldığı, kuru ot verimi en düşük olan çeşidin yine Baron, en yüksek olan çeşidin ise yine GSS 5649 olduğu ve hasat zamanının artmasıyla birlikte kuru ot veriminin önce arttığı daha sonra tekrar azaldığı, kuru madde oranı bakımından ise yüksek kuru ot oranına Jübile çeşidinin, en düşük kuru ot verimine ise GSS 5649 çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. GAP bölgesinde tatlı mısırın çok iyi yetişebildiği, koçanları hasat edildikten sonra geriye kalan tatlı mısır biyokütlesinin yem kaynağı olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir. Farklı hasat dönemlerine göre değerlendirildiğinde erken sarı olum döneminin en iyi hasat dönemi olduğu, çeşit olarak değerlendirildiğinde ise GSS 5649 çeşidinin en yüksek biyokütle verimine sahip olduğu söylenebilir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma Harran Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsünde kabul edilen doktora tezinin bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

Alan, Ö., Sönmez, K., Budak, Z., Kutlu, İ., Ayter, N.G. 2011. Eskişehir

ekolojik koşullarında ekim zamanının şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(4): 34-41.

Anonim, 2019. Şanlıurfa uzun yıllar ortalaması meteorojik verileri. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H&m = SANLIURFA> Erişim tarihi: 23.07.2019

Atakul, Ş. 2011. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının beş şeker mısır çeşidinde taze koçan ve tane verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 90s, Adana.

Bozkurt, M., Karadoğan, T. 2017. Örtü altı koşullarında yetiştirilen şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinde uygun ekim sıklığının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2): 19-29.

Budak Başçitçi, Z., Kınacı, E. 2012. Eskişehir’de bodur fasulye ile Karışık ekilen şeker mısırında farklı ekim düzenlemelerinin verim ve verim öğelerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2): 93-102.

Budak Başçitçi, Z., Alan, Ö., Kınacı, E., Kınacı, G., Kutlu, İ., Sönmez, K., Evrenesoğlu, Y. 2012. Bazı şeker mısır çeşitlerinin (*Zea mays saccharata* Sturt) teknolojik ve kalite özellikleri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(4): 11-18.

Burhan, K., Bozkurt, H. 2018. Mısırdaki körpe koçan verim ve bazı özelliklerine hasat zamanının etkisi. Derim, 35(1): 61-66.

- Can, M., Akman, Z. 2014. Uşak ekolojik şartlarında farklı azot dozlarının şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) verim ve kalite özelliklerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 93-101.
- Çaçan, E., İşikten, S. 2019. Bingöl İli ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşitleri için uygun ekim zamanının belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 6(1): 39-49.
- Çakal, M.A. 2013. TRA1 bölgesi yem bitkileri raporu. Kudakaaraştırma ve planlama birimi. <http://www.ramasyem.com.tr/bitkisel-uretim-tarim/silaj.htm>.
- Dickerson, W.G. 1996. Home and market garden sweet corn production. http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-223.pdf. (Erişim tarihi: 07.03.2017).
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın M., Kapur, S., Güzel, N., Derici, R., Kara, E.E. 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) 1. Harran Ovası. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Raporu, Proje No: TOAG-534, Adana.
- Dolbeer, R.A., Wronnecki, P.P., Stehn, R.A. 1986. Resistance of sweet corn to damage by black bird sandstarlings. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 111(2): 306-311.
- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M. 2000. SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü, Yayın No:10, Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM), Yayın No: 10, Kahramanmaraş.
- Egesel, C.Ö., Turhan, H., Kahrıman, F., Özkan, P. 2007. Bazı şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) genotiplerinin verim ve bitkisel özelliklerinin incelenmesi, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, s. 206-209.
- Erdal, Ş., Pamukçu, M. 2005. Tatlı mısır (*Zea mays* L. Var *saccharata* Sturt). Derim, 22(2): 41-46.
- Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz, H., Soysal, M., Savur, O., Toros, A. 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 22 (1): 75-81.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, M.K., Uğur, A. 2004. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin verim, kalite ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. E.Ü.Z.F. Dergisi, 41(1) : 1-9.
- Geren, H. 2001. Bornova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde ekim zamanlarının silaj özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(2-3): 47-54.
- İdikut, L., Cesur, C., Tosun, S. 2005. Şeker mısırdaki ekim zamanı ve yetiştirme tekniğinin hasıl verim bazı özelliklere etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi 8(1).
- İdikut, L., Zülkadir, G., Çölkesen, M., ürüdurmaz, C. 2016. Kompozit şeker mısırı popülasyonu ile hibrit şeker mısırı çeşidinin bazı agronomik özellikler bakımından karşılaştırılması. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, TARGİD Özel Sayı 41-50.

- Kara, B., Akman, Z. 2002. Şeker mısırında koltuk ve uç alma ile yaprak sıyrımının verim ve koçan özelliklerine etkisi. *A.Ü.Z.F. Dergisi* 15(2): 9-18.
- Kara, B., Akman, Z. 2004. Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt) koltuk ve uç alma ile yaprak sıyrımının bazı fenolojik özellikler ve biyolojik verime etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13(1-2): 63-70.
- Kara, B., Bozkurt, H. 2018. Mısırdaki körpe koçan verim ve bazı özelliklerine hasat zamanlarının etkisi, *Derim*, 35(1): 61-66.
- Karababa, E., Coşkun, Y. 2007. Moisture dependent physical properties of dry sweet corn kernels, *International Journal of Food Properties*, 10(3): 549-560.
- Kantarıcı, D., Pazır, F., İştıpilli, D., Tosun, M., Aykut Tonk, F. 2016. Tatlı mısırın kalite kriterlerine göre optimum hasat zamanının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-1): 70-73.
- Koç, A., Çalışkan, M. 2017. Azotun silaj verimine ve silaj kalitesine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(özel sayı-2): 265-271
- Koçak, A.N. 1987. Mısırın insan gıdası olarak önemi ve gıda endüstrisindeki Yeri. Türkiye’de Mısır Üretimine Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu. TARM, Ankara.
- Kula, N., Karadoğan, T. 2017. Örtü altı koşullarında yetiştirilen şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinde uygun dikim zamanlarının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 12 (1): 39-48.
- Seydoşoğlu, S., Çağan, E., Sevilmiş, U. 2019a. Determination of botanical composition yield and pasture quality rating of infertile pastures in Kozluk district of Batman province of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28 (4A):3388-3394.
- Seydoşoğlu, S., Kökten, K., Saruhan, V., Sevilmiş, U. 2019. Status and Health of Some Natural Pastures in South East Anatolia Region of Turkey. *Range Management and Agroforestry*, 40(2): 181-187
- Seydoşoğlu, S., Cengiz, R. 2020. İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanları ile FAO olum gruplarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics-Engineering Natural & Medical Sciences*, 8:117-125.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V. 2017. Farklı ekim zamanlarının bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(4):377-383.
- Öktem, A., Öktem, A.G. 1999. Bazı şeker mısır çeşitlerinin (*Zea mays saccharata* Sturt) firik koçan ve tane verimleri ile önemli tarımsal karakterlerinin belirlenmesi. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Cilt II, s:893-900, Şanlıurfa.
- Öktem, A., Simsek, M., Öktem, A.G. 2003. Deficit irrigation effects on sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) with drip irrigation system in a semi-arid region, I: Water-yield relationship. *Agricultural Water Management* 61(1): 63–74.

- Öktem, A., Öktem, A. G., Coskun, Y. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) under Sanliurfa Conditions. – Turkish J Agric. Forestry 28: 83-91.
- Öktem, A.G., Öktem, A. 2005. Effect of nitrogen and intra row spaces on sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) ear characteristics. – Asian Journal of Plant Science 4(4): 361-364.
- Öktem, A. 2006. Effect of different irrigation intervals to drip irrigated dent corn (*Zea mays* L. *indentata*) water-yield relationship. – Pakistan Journal of Biological Sciences 9(8): 1476-1481.
- Öktem, A., Öktem, A.G. 2007. Bazı şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt) genotiplerinin Harran Ovası koşullarında verim karakteristiklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 20(1):33-46.
- Öktem, A. 2008a. Effect of nitrogen on fresh ear yield and kernel protein content of sweet corn (*Zea mays saccharata*) under upper Mesopotamia region of Turkey. – Indian Journal of Agricultural Sciences 78(1): 50-55.
- Öktem, A. 2008b. Effects of deficit irrigation on some yield characteristics of sweet corn. – Bangladesh Journal of Botany 37(2): 127-131.
- Öktem, A. 2008c. Effect of water shortage on yield, and protein and mineral compositions of drip-irrigated sweet corn in sustainable agricultural systems. –Agricultural Water Management 95(9): 1003-1010.
- Öktem, A., Öktem, A. G. 2009. Yield characteristics of sweet corn under deficit irrigation in Southeastern Turkey. – The Philippine Agricultural Scientist 92(3): 39-44.
- Öktem, A., Öktem, A. G., Emeklier, H. Y. 2010. Effect of nitrogen to yield and some quality parameters of sweet corn. – Communications in Soil Science and Plant Analysis 41(7): 832-847.
- Öktem, A., Öktem, A.G. 2013. Determination of effective characteristics to green plant yield of corn as a selection criterion. – Soil-Water Journal 2(2): 1625-1632.
- Öktem, A., Toprak, A. 2013. Çukurova koşullarında bazı atdışi mısır genotiplerinin verim ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(4): 15-24
- Öktem, A.G., Öktem, A. 2020a. Effect of farmyard manure application on yield and some quality characteristics of popcorn (*Zea mays* L. *evarta* Sturt) at the organic farming. Journal of Agriculture and Ecology Research International 21(9): 35-42.
- Öktem, A.G., Öktem, A. 2020b. Effect of humic acid application methods on yield and some yield characteristics of corn plant (*Zea mays* L. *indentata*). Journal of Applied Life Sciences International 23(11): 31-37.
- Öktem, A.G., Öktem, A. 2020c. Impact of vermicompost to dent corn (*Zea mays* L. *indentata*). Int. Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research 4(1): 48-55.

- Özata, E., Kapar, H. 2011. Atdışi mısır yoklama melezlerinin verim ve bazı verim öğeleri. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-14 Eylül, Bursa.
- Özata, E., Kapar, H. 2012. Silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 37-41.
- Özel, M., Öktem, A.G. 2021. The Effect of vermicompost application at different levels on yield and yield characteristics in dent corn (*Zea mays* L. *indendata*). BEU Journal of Science 10(4): 1324-1333.
- Özata, E., Geçit, H.H., Ünver İkincikarakaya, S. 2016. Orta Karadeniz ekolojik koşullarında şeker mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) değişik ekim sıklıkları ve azot dozlarının verim öğelerine etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1): 74-80
- Panahi, M., Naseri, R., Soleımanı, R. 2010. Efficiency of Some sweet corn hybrids at two sowing dates in Central Iran. Middle - East Journal of Scientific Research 6(1): 51-55.
- Sade, B. 2002. Mısır tarımı. Konya Ticaret Borsası, Yayın No,1, Konya.
- Sönmez, K., Alan, Ö., Kınacı, E., Kınacı, G., Kutlu, İ., Başçiftçi, Z.K., Evenesoğlu, Y. 2013. Bazı şeker mısırdaki çeşitlerinin (*Zea mays accharata* Sturt) bitki, koçan ve verim özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1): 28-40.
- Süer, E.R. Acar, R. 2019. Farklı ekim yataklarına ikinci ürün olarak ekilen silajlık sorgum ve mısırdaki verim ve verim unsurları. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 8(2): 273-278.
- Tracy, W.F. 2001. Sweet corn. in: Speciality corns, 2 nd. Editions, ed. by A.R. Hallauer, CRC Press, LLC, Boca Raton.
- Turgut, İ. 2000. Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) Bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi, Turk J. Agric. For. 24: 341-347.
- Turgut, İ., Balcı, A. 2001. Bursa koşullarında değişik ekim zamanlarının şeker mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi. 17-21 Eylül, Sayfa: 195- 200, Tekirdağ.
- TÜİK 2018. Türkiye istatistik kurumu bitkisel üretim verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr./medas/?kn=92&locale=tr>
- Uçkesen, B. 2000. Tekirdağ koşullarında I. Ürün ve II. Ürün olarak şeker mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) yetiştirme olanaklarının belirlenmesi, Trakya Üni. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, Tarla Bit. ABD, 76 s.
- Vartanlı, S. 2006. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 80 s.
- Yıldız, H., İlker, E., Yıldırım, A. 2017. Bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşit ve çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2):81-89

Yıldız, S., Erdoğan S. 2018. Van koşullarında yetiştirilen silajlık mısır (*Zea mays* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nin verim parametreleri ve besin madde kompozisyonuna ait kalite özellikleri. Türkiye Tarımsal

Araştırmalar Dergisi, 5(3):280-285.

Zadoks, J. C., Chang, T. T., Konzak, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, 14: 415-421.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7364172>

Araştırma Makalesi / Research Article

Ege Denizi'ndeki Uyuşmazlıkların Deniz Ulaştırmasına Olası Etkileri

Gökçe Çiçek CEYHUN^{1*} (Orcid ID: 0000-0003-3640-4018)¹Bursa Teknik üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Bursa

*Sorumlu yazar (Corresponding author): gokceceyhun@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 22.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 30.10.2022

Özet

Tarihin her döneminde büyük önem taşıyan Ege Denizi'ndeki ulaştırma hatları, Marmara, Batı Anadolu ve Karadeniz'i Dünyanın diğer deniz alanlarına bağlamaktadır. Ege Denizi'ndeki yük akışları ve limanlardaki mevcut yoğunluk, bu alanı her geçen gün daha da dikkat çekici hale getirmektedir. Küreselleşmeyle birlikte Dünya ticaretindeki yük akışlarındaki artış, Ege Denizi'ne kıyıdaş olan ya da olmayan ülkelerin de bu alandaki sorunlara dâhil olmasında önemli bir etkidir. Özellikle karşılıklı kıyılara sahip olan Türkiye ve Yunanistan açısından söz konusu deniz alanındaki sorunlar, karasuları ve deniz alanlarının sınırlandırılmasına ilişkin anlaşmazlıklarla ilerleyip, özellikle 1970'lerin sonlarında başlayan petrol arama çalışmaları ile yeni bir boyut kazanmıştır. Bu çalışma kapsamında öncelikle Ege Denizi'nde karasuları, kıta sahanlığı, Egemenliği Uluslararası Anlaşmalarla Yunanistan'a Devredilmemiş Ada, Adacık ve Kayalıklar (EGEAYDAK), gayri askerî statüdeki adaların silahlandırılması ve arama kurtarma sorumluluk sahasına ilişkin sorunlar kısaca açıklanmıştır. Ardından Ege Denizi'ndeki tüm bu sorunların küresel deniz ticaretine olası etkileri değerlendirilmiştir. Her ne kadar Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi, "açık denizlerin serbestliği" ilkesini ön plana çıkarmış olsa da uygulamada karşılaşılan bazı sorunlar, bu ilkeye ilişkin önemli bir çelişkinin varlığını düşündürmektedir. Bu nedenle söz konusu çalışmada, Ege Denizi'ndeki uyuşmazlıkların bu rotayı kullanan ticari gemilere ve dolayısıyla deniz ticaretine etkileri incelenerek örnek vakalar yorumlanmış ve çalışma sonuçlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ege Denizi, deniz alanları, deniz ticareti

Potential Effects of Aegean Sea Disputes on Maritime Transportation

Abstract

The transportation lines in the Aegean Sea, which are of great importance in every period of history, connect the Marmara, Western Anatolia and the Black Sea to other sea areas of the world. The cargo flows in the Aegean Sea and the current density in the ports make this area more and more remarkable day by day. The increase in freight flows in world trade with globalization is an important factor in the inclusion of riparian or non-riparian countries in the Aegean Sea into the problems in this area. Especially for Turkey and Greece, which have reciprocal coasts, the problems in the sea area in question progressed with the disagreements regarding the delimitation of territorial waters and sea areas, and gained a new dimension with the oil exploration studies that started in the late 1970s. Within the scope of this study, first of all, the problems related to territorial waters, continental shelf, Islands, Islands, Islets and Rocks whose Sovereignty Was Not Transferred to Greece by Agreements (EGEAYDAK), arming of non-military islands and search and rescue responsibility area in the Aegean Sea are briefly explained. Then, the possible effects of all these problems in the Aegean Sea on the global maritime trade were evaluated. Although the United Nations Convention on the Law of the Sea has highlighted the principle of "freedom of the high seas", some problems encountered in practice reveal an important contradiction regarding this principle. For this reason, in the aforementioned study, the effects of disputes in the Aegean Sea on commercial ships using this route and their effects on maritime trade were examined and case studies were interpreted and the study was concluded.

Keywords: Aegean Sea, maritime areas, maritime trade

GİRİŞ

Kuzeyde Marmara Denizi aracılığıyla Karadeniz'e bağlantı sağlayan, güneyde ise Akdeniz'e uzanan Ege Denizi uzun yıllar boyu Türkiye ile Yunanistan arasında önemli fikir ayrılıklarına konu olmuştur. Başta karasuları ve kıta sahanlığı gibi sorunlar olmak üzere, Egemenliği Uluslararası Anlaşmalarla Yunanistan'a Devredilmemiş Ada, Adacık ve Kayalıklar (EGEAYDAK), gayri askerî statüdeki adaların silahlandırılması ve arama kurtarma sorumluluk sahasına ilişkin meseleler gündemini korumaya devam etmektedir. Kuzey – güney hattında önemli bir ticari ulaşım rotasını teşkil eden Ege Denizi'ne ilişkin sorunlar sadece kıyıdaş ülkeleri değil, bu deniz alanını ticari anlamda kullanan ülkeler ve gemiler için de büyük önem arz etmektedir. Çünkü denizlerdeki aidiyet tartışması ve bu tartışmaya ilişkin alınan kararlar, bu deniz alanını kullanan her ülkeyi etkileme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, söz konusu çalışma kapsamında Türkiye ile Yunanistan'ı karşı karşıya getiren önemli sorunlar ele alınmış ve bu sorunların deniz ticaretine olası etkileri örnek olaylar incelenerek değerlendirilmiştir.

Ege Denizi'ne İlişkin Uyuşmazlıklar

Ege Denizi'nde Türkiye ve Yunanistan arasında yaşanan sorunlar uzun yıllardır her iki ülkenin de gündeminde kalmaya devam etmektedir. İki ülke arasında çözüme kavuşmamış pek çok sorun başlığı olmakla beraber bu çalışma kapsamında karasuları, kıta sahanlığı, Egemenliği Uluslararası Anlaşmalarla Yunanistan'a Devredilmemiş Ada, Adacık ve Kayalıklar (EGEAYDAK), gayri askerî statüdeki adaların silahlandırılması ve arama kurtarma sorumluluk sahasına ilişkin sorunlar ele alınacaktır.

Karasuları sorunları

Esas hatlardan itibaren belirli bir genişlikte olan ve kıyı devletinin egemenliği altında bulunan deniz alanları karasuları olarak ifade edilmektedir. Karasularına ilişkin haklar, karasuları üzerindeki hava sahasını, deniz yatağını ve toprak altını kapsar (www.dehukam.ankara.edu.tr). Lozan Antlaşması'na göre Ege Denizi'nde gerek Yunanistan gerekse Türkiye için 3 mil olan karasuları sınırı ilk olarak 1936 yılında Yunanistan tarafından 6 mile çıkarılmıştır. Türkiye ise 20 Mayıs 1982 tarih ve 2674 sayılı Karasuları Kanunu ve kanuna istinaden Bakanlar Kurulu Kararıyla Ege Denizi'deki karasularını 6 mil olarak belirlemiştir. Uluslararası hukuka göre, karşıt konumlar arasında bulunan deniz alanları söz konusu olduğunda, sınırların karşılıklı anlaşmayla belirlenmesi gereklidir (www.mfa.gov.tr). Ancak Ege Denizi'nde tarafların bu konuda anlaşmaları henüz söz konusu olmamıştır. Diğer taraftan Ege Denizi'nde karasuları sınırının Yunanistan tarafından 12 mile çıkarılmasının çok farklı sonuçları olacaktır. Bu sorunların başında, buradaki açık deniz alanlarının tamamen Yunanistan'ın egemenliği altına girmesi gelmekte ve bu durum söz konusu alandaki açık deniz rotalarının azalması anlamına gelmektedir. Ege Denizi'ndeki deniz alanlarının Yunanistan egemenliğine girmesi, sadece Türkiye'yi değil, bu alanı kullanan tüm ülkeleri de etkileyecektir. Çünkü daha önce açık denizlerden geçiş yapan gemiler, bu sürecin ardından Yunanistan karasularından geçmiş olacaklardır.

Kıta sahanlığı sorunları

Sahile kadar inen kara parçasının, değişen bir eğimle denizde devam etmesinden dolayı, ana kara parçasının denizin içindeki doğal uzantısının varlığı kıta sahanlığı olarak ifade edilmektedir.

Dolayısıyla kıyı devletleri bu alanda belli bir uzaklığa kadar egemenliğe sahip olup, deniz dibindeki kesimden faydalanmak, oradaki zenginlikleri korumak ve işletmek gibi haklar konusunda yetki sahibidir ve başka devletleri bu alanın dışında tutmayı tercih edebilir (Akın, 1978). Tıpkı karasularında olduğu gibi, kıta sahanlığına ilişkin olarak tarafların farklı tezlerinden dolayı Türkiye ve Yunanistan arasında henüz uzlaşmaya varılmış değildir. Yunanistan, Anadolu kıyılarının yakınında yer alan, kuzey-güney yönlü adaların kendi ülkesinin ayrılmaz bir parçası olduğunu iddia etmektedir. Türkiye ise Ege Denizi kıta sahanlığı sorununun bir bütün olarak ele alınmasından yanadır. Ege Denizi'ndeki adalar, coğrafi konumlarından dolayı, Anadolu'nun doğal uzantısının deniz üstünde kalan kısımlarıdır ve Anadolu kıta sahanlığı üzerindedir (Kurumahmut, 1988). Kıta sahanlığına ilişkin önemli sorunlardan biri bu alanda yapılacak bilimsel araştırmalara ilişkin problemlerdir. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO)'na göre bu alanda, Gökçeada yakınlarında 3.200 metre derinlikte doğalgaz tesipt edilmiştir (Işıklar, 2009, 121). Tüm bu nedenlerden dolayı Türkiye ve Yunanistan arasında yaşanan kıta sahanlığı sorunu tarafları sıklıkla karşı karşıya getiren önemli bir güvenlik sorunudur.

Egemenliği uluslararası anlaşmalarla Yunanistan'a devredilmemiş ada, adacık ve kayalıklar (EGEAYDAK) sorunu

Egemenliği uluslararası anlaşmalarla Yunanistan'a devredilmemiş ada, adacık ve kayalıklarla ilgili olarak Türkiye, "gri bölgeler" tezini ortaya koymuştur. Çünkü Osmanlı Devleti ve Türkiye Cumhuriyeti, Ege'deki bazı adaları ve adacıkları, doğrudan bu adaların adları

belirtilerek çeşitli anlaşmalarla diğer ülkelere terk etmiştir. Ancak Ege Denizi'nde bu anlaşmalara dahil olmayan çok sayıda ada, adacık ve kayalıklar mevcuttur. Yunanistan ise pek çoğu tartışmalı olan bu alanlarda kendi ülkesi adına iskâna açma girişimlerini sürdürmektedir (Sönmezoğlu, 2006, 663). Konuya ilişkin Türkiye tarafından yapılan çeşitli araştırmalar Gri Bölgeler tezine ilişkin olarak Ege Denizi'nde 25 adet coğrafi formasyonun varlığını göstermektedir (Kurumahmut, 1998, 118). Bu alanlardaki hakimiyet haklarının belirlenmesi, bölgede oluşabilecek potansiyel sorunların önlenmesi ya da gerekli tedbirlerin alınabilmesi açısından oldukça önemlidir.

Gayri askeri statüdeki adaların silahlandırılması sorunu

Ege Denizi'nde Lozan Anlaşması'na göre silahtan arındırılması gereken pek çok ada mevcut olmasına karşın, Yunanistan tarafından sözleşmeye aykırı olarak bu adalar silahlandırılmıştır (Keser, 2006: 482). İlk kez 1952'de İlyer adası, 1960'tan sonra ise diğer pek çok ada hızlı bir şekilde silahlandırılmaya başlanmıştır (Işıklar, 2009: 225). Türkiye her ne kadar bu girişimlere karşı 1964'te Yunanistan'a protesto notası verse de, Yunanistan böyle bir girişimde bulunmadığını açıklamıştır (Kut, 2004: 511). Ancak 1969 yılına gelindiğinde Yunanistan, Montreux Boğazlar Sözleşmesi'nin adaları silahlandırma hakkı tanıdığını öne sürerek daha farklı bir tartışma konusu ve sorun alanı yaratmıştır. Çünkü adaların silahlandırılması sorunu, aynı zamanda Türkiye'nin güvenliğini de tehdit etme potansiyeline sahip bir sorun alanıdır.

Arama kurtarma sorumluluk sahasına ilişkin sorun

Egemenliği belirli olmayan deniz alanlarında yapılan Arama Kurtarma

(AK) faaliyetleri de zaman zaman ülkeleri büyük sorunların eşiğine getiren konulardan biridir. Çünkü bu alanlarda faaliyet göstermek, aynı zamanda söz konusu alanı sahiplenme anlamına da gelmektedir. Denizlere ilişkin AK hizmetlerine ilişkin esaslar, Hamburg Deniz Arama ve Kurtarma Sözleşmesi ile belirlenmiş ve ilk olarak 1985'te IMO (International Maritime Organization-Uluslararası Denizcilik Örgütü) tarafından “Deniz Arama Kurtarmasına Dair Uluslararası Sözleşme” kabul edilmiştir. Bu sözleşmeye Türkiye de Yunanistan da taraftır. Ancak Yunanistan, “Her AK bölgesi ilgili taraflar arasında anlaşma yoluyla tesis edilecektir” hükmünü ihtiva eden 2.1.4. ve “ilgili taraflar arasında, bir AK bölgesinin kesin boyutları konusunda anlaşmaya varılmaması halinde bu taraflar, bu alan içerisinde AK hizmetlerinin eşit ve kapsamlı bir eşgüdümünü sağlayacak uygun düzenlemeleri kabul konusunda anlaşmaya varmak için mümkün olan bütün çabayı gösterecektir” hükmünü çekince ile imzalamıştır. Aynı zamanda Yunanistan, denizdeki AK sorumluluk bölgesinin belirlenmesinde FIR (Flight Information Region - Uçuş Bilgi Bölgesi) hatlarının esas alınmasını talep etmektedir. Türkiye ise Yunanistan'ın bu tezine itiraz etmekte ve bu sınırların da anlaşma ile belirlenmesini istediğini her platformda dile getirmektedir (Kamacı, 2006, 63).

Ege Denizi'ndeki Uyuşmazlıkların Deniz Ulaştırmasına Olası Etkileri

Ege Denizi'nde deniz ulaştırmasına etki etme potansiyeli en yüksek olan sorunlardan biri karasuları sorundur. Çünkü mevcut hali ile ege Denizi'nde açık deniz rotası olarak tabir edilebilen, iki önemli ulaştırma koridoru mevcuttur. Bu haliyle bu denizi kullanan tüm gemiler herhangi bir ülkenin karasularına giriş yapmaksızın açık

denizlerden geçiş yapabilmektedirler. Ancak Yunanistan'ın talebi doğrultusunda karasuları genişletildiğinde bu açık deniz alanları ve rotaları önemli ölçüde eksilmektedir. Oxman (1999, 26) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, Ege Denizi'nde karasuları Yunanistan tarafından 12 mile çıkarıldığında, bir yandan bu alandaki açık deniz rotaları tamamen kaybolurken, Ege Denizi'nin büyük bir kısmı Yunanistan'ın egemenliğine girmiş olacaktır. Bu alanı kullanan tüm gemiler açık denizlerden geçmek yerine, Yunanistan'ın karasularından geçeceklerdir. Bu durum, sadece Türkiye için deniz ticaretini değil, bu alanı kullanan tüm ülkelerin gemileri için de ticareti etkileme potansiyeline sahiptir. Çünkü kıyı devletlerinin karasularında çok daha fazla yetkiye sahip oldukları bilinen bir gerçektir. Özellikle BMDHS (Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi)'nin 22.maddesi bu konuda oldukça dikkat çekicidir. Bu maddeye göre “Seyrüsefer güvenliği gerektirdiği takdirde sahil devlet, kendi karasularında zararsız geçiş hakkını kullanan yabancı gemilerden, kendisinin belirlemiş olduğu ulaşım yollarını kullanmalarını ve gemilerin geçişlerinin düzenlenmesi amacıyla kendisi tarafından öngörülen trafik ayırım şemalarına uymalarını talep edebilir”. Yani gemiler, kıyı devletlerinin karasularından geçerken çeşitli gerekçelerle durdurulabilir ya da ticaret, turizm gibi faaliyetler kesintiye uğratılabilir. Bu çalışma kapsamında bu duruma örnek teşkil edebilecek örnek olaylar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- 3 Temmuz 2017 tarihinde İskenderun'dan İzmit Körfezi'ne doğru hareket eden 4300 DWT taşıma kapasitesine sahip Türk bayraklı bir kuruyük gemisine, Yunan Sahil Güvenlik unsurları tarafından Rodos Adası açıklarında ateş edilmiştir. Rodos

açıklarında, yani uluslararası sularda, Yunan Limanı'na yanaşması istenen gemi, kaptanın bu direktife uymayacağını belirtip demir atmasının ardından sorun yaşanmaya başlanmıştır. Gemi kaptanı Türk Sahil Güvenlik güçlerine bilgi vermiş ve Türk karasularına yönelmiştir. Ancak bu esnada gemiye silahlı saldırı düzenlenmiş ve ardından 2 Türk Sahil Güvenlik botu olay yerine gitmiştir (www.internethaber.com).

- 11 Ekim 2016 tarihinde Ege Denizi'nde Bodrum açıklarında uluslararası sular olarak tabir edilen açık denizde Rusya'dan Suriye'ye giden Tanzanya bayraklı bir yük gemisi Yunan Sahil Güvenlik ekipleri tarafından durdurulmuştur. Gemide aramalar devam ederken iki Türk Sahil Güvenlik botu da müdahale etmeyip, gelişmeleri uzaktan takip etmiştir. Yunanistan tarafından yapılan açıklamada geminin AIS cihazı (Otomatik tanımlama Sistemi) kapalı halde seyretmesi nedeniyle Yunan Sahil Güvenlik botu tarafından durdurulduğu ve 30 dakika sonra serbest bırakıldığı ifade edilmiştir (www.cumhuriyet.com.tr).

- 15 Mayıs 2022'de bir Türk gemisi Rodos'tan ayrılacakken durdurulmuştur. Gerekçe olarak Yunan liman yetkilileri, Türk kaptanın verdiği haritanın geçerli olmadığını belirtmişlerdir. Söz konusu olayda haritalar, adalar arasında seyir yapan gemilerin denizde meydana gelebilecek kazalarda hangi ülkenin gemiye müdahale edeceğini göstermektedir. Ancak tarafların tezleri birbiriyle çatıştığı için uygulanmak istenen haritalar farklıdır. Bu durumda turizm şirketi 122 yolcusunu otele yerleştirmek zorunda kaldığı için ciddi zararlar görmüştür ve faaliyeti kesintiye uğratılmıştır (www.hurriyet.com.tr).

- 10 Eylül 2022'de Çanakkale VTS (Gemi Trafik Hizmetleri) tarafından Bozcaada'nın güneybatısında, yani

uluslararası sularda seyir halinde olan Komoros bayraklı bir gemiye 2 Yunanistan Sahil Güvenlik unsuru tarafından taciz ateşi açılmıştır. Haberin ardından 2 Sahil Güvenlik Botu söz konusu bölgeye sevk edilmiş ve bu gemilerin gelişinin ardından Yunanistan'a ait Sahil Güvenlik unsurları söz konusu alandan ayrılmıştır. Gemide bulunan 18 personelde can kaybı ya da yaralanma söz konusu olmamıştır (www.sg.gov.tr).

Bu çalışma kapsamında sıralanan örnek olaylar, söz konusu soruna ilişkin süreçlerin sadece küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Ege Denizi'nde kimi zaman haber olarak kamuoyuna taşınan, ancak çoğu zaman da sadece Sahil Güvenlik unsurları tarafından bilinen ve mücadele edilen bu olaylara benzer daha pek çok sorun yaşanmaktadır. Oysa BMDHS'nin seyrüsefer haklarını düzenleyen 90.Maddesi'nde açıkça "Sahili bulunsun veya bulunmasın her devlet, açık denizlerde kendi bayrağını taşıyan gemileri seyrettirme hakkına sahip" olduğu belirtilmektedir. Teoride tüm Dünyada kabul gören bu maddenin ne yazık ki pratikte çok da gerçeği yansıtmadığı anlaşılmaktadır. Çünkü ülkeler çeşitli gerekçelerle ve denizleri sahiplenmek adına çeşitli bahanelerle gemileri durdurmakta ve deniz ticaretini kesintiye uğratmaktadırlar. Özellikle Ege Denizi'nde, örnek olaylarda belirtildiği gibi Yunanistan tarafından gerçekleştirilen bu eylemler, uluslararası hukuğa aykırı bir şekilde gerçekleşmekte ve bu süreçten sadece Türk gemileri değil, bu deniz alanını kullanan tüm gemiler etkilenmektedir. Unutulmamalıdır ki bayrak, bir geminin bayrağını taşıdığı devletin koruması altında olduğunun bir simgesidir. Gemiler, ilke olarak bayrağını taşıdığı devletin yetkisi ve denetimi altındadır. Türk bayraklı bir gemiye izinsiz çıkmak, Türk devletinin yetki ve denetimine karşı

çıkacaktır ve bu durum uluslararası hukuka tamamen aykırıdır.

SONUÇ

Ege Denizi’nde yaşanan tüm bu süreçlerin asıl kaynağı Türkiye ve Yunanistan arasında henüz çözüme kavuşmamış özellikle karasuları, Arama Kurtarma Faaliyetlerine ilişkin sorunlar ve EGEAYDAK olarak bilinen gri bölgeler tezine ilişkin sorunlardır. Bu problemlere sağlıklı çözümler bulunmadığı sürece, sorunların devam etme ve tarafları sürekli karşı karşıya getirerek savaşın eşiğine getirme olasılığı her daim söz konusudur. Çözüm bekleyen bu sorunlar, sadece Türk ve Yunan taraflarını değil, bu deniz alanını kullanan tüm ülkeleri etkileme potansiyeline sahiptir. Özellikle Yunanistan tarafından Ege Denizi’nde karasuları sınırlarını arttırma girişimleri, buradaki açık deniz alanlarının azaltılmaya çalışılması anlamına gelmektedir. Bilhassa, bu çalışma kapsamında belirtilen örnek olaylardaki gibi Yunanistan tarafından, karasularındaki haklardan faydalanmak amacıyla ya da buradaki hakları bahane ederek bölgedeki gemileri durdurma girişimleri oldukça tehlikeli ve tehditkârdır. Karasularının devletlere kazandırdığı haklar değerlendirildiğinde, Ege Denizi’ndeki sınırlandırma sorunun sadece denizlerin paylaşım alanını belirlemeye yönelik olmadığı, aynı zamanda kıyıdaş ülkeler için uluslararası deniz ticaret rotalarına da etki eden önemli bir egemenlik sorunu olduğu değerlendirilmektedir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, yazara ait yayınlanmamış doktora tezinden alıntılar içermektedir.

KAYNAKLAR

- Akın, M.Z. 1978. Karasuları, İç Sular, Gemilerin Bu Sulardaki Hukuki Rejimi ve Kıta Sahaneliği, Ankara.
- Başdemir, M. 2007. Türkiye’nin Avrupa Birliğı Müzakere Sürecinde Yunanistan İle Olan Karasuları Sorunu”, Güvenlik Stratejileri Dergisi, Yıl: 3. Sayı: 6.
- Işıklar, H.C. 2009. Ege’de Çözölemeyen Türk-Yunan Sorunları ve Casus Belli, IQ Kültür Sanat Yayıncılık, İstanbul.
- Kamacı, K.E. 2006. Türkiye ile Yunanistan Arasında Ege Denizi’nde Uluslararası Hukuktan Kaynaklanan Sorunların Türkiye’nin AB’ye Giriş Sürecine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Genelkurmay Başkanlığı, Harp Akademileri Komutanlığı, Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul.
- Kurumahmut, A. 1998. Ege’de Temel Sorun, Egemenliğı Tartışmalı Adalar, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Özman, A. 2006. Deniz Hukuku 1, Turhan Kitabevi, Ankara, 2006.
- Sur, M. 2006. Uluslararası Hukukun Esasları, Beta, İzmir.
- Sönmezoğlu, F. 2006. Türk Dış Politikası, Der Yayınları, İstanbul.
- Toluner, S. 1996. Milletlerarası Hukuk Dersleri, Beta, İstanbul.

- Oxman, H.B. 1999. The Application of the Straits Regime Under the UN Convention on the Law of the Sea in Complex Geographic Situations such as the Aegean Sea. International Conference The Passage of Ships Through Straits, Athens, October 23. <http://dehukam.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/115/2016/12/Genel-tekrar-28-Aral%C4%B1k-son.pdf> (20.07.2022)
- <https://www.hurriyet.com.tr/yazarlar/fatih-cekirge/egede-harita-catis-masi-42063172> (18.07.2022)
- <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/egede-uluslararası-sularda-sicak-saatler-rusyadan-suriyeye-giden-gemi-durduruldu-614274> (23.07.2022)
- <https://www.sg.gov.tr/yunanistan-unsurlari-terafindan-bozcaada-aciklarinda-ro-ro-gemisine-acilan-taciz-atesi-hk> (23.07.2022)
- <https://www.internethaber.com/yunan-sahil-guvenliginden-turk-gemisine-silahlisaldiri-video-galerisi-1790010.htm> (28.07.2022)
- <https://www.mfa.gov.tr/baslica-ege-denizi-sorunlari.tr.mfa> (24.07.2022).

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7379605>

Derleme Makalesi / Review Article

Akkaraman ve Lalahan Koyununda (Kıvırcık x Akkaraman G1) Yaşama Gücü ve Büyüme Gelişme Özellikleri

Sinem FIRDOLAŞ^{1*} (Orcid ID: 0000-0002-8765-2006)¹Ulusallararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi, Ankara

*Sorumlu yazar (Corresponding author): sinem.firdolas@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 28.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 27.11.2022

Özet

Çalışmanın amacı Akkaraman ve Lalahan koyununda (Kıvırcık x Akkaraman G1) yaşama gücü ve büyüme gelişme özelliklerinin incelendiği çalışmaların derlenmesidir. Akkaraman, Türkiye yerli koyun ırkları içerisinde en yüksek sayıya ve en fazla yetiştirme alanına sahip bir ırk olup adaptasyon kabiliyeti ve verim özellikleri ile ön plana çıkmış; ıslah çalışmalarında melezlemede sıklıkla tercih edilen bir ırk olmuştur. Kıvırcık ırkı, Marmara Bölgesi başta olmak üzere yaygın olarak yetiştirilen bir diğer yerli koyun ırkı olup, döl verimi ve süt verimi bakımından yüksek değerlere sahiptir. Döl verimi ve süt veriminin yanı sıra Kıvırcık ırkı, kuzu eti üretiminde de ilk sırada yer almaktadır. Kıvırcık x Akkaraman geriye melezlemesi ile elde edilen Lalahan koyununda her iki ırkın verim özelliklerinin bulunduğu, morfolojik özellikler ve kuzu eti üretimi bakımında Kıvırcık ırkı ile benzerlik gösterdiği bildirilmektedir. Koyun yetiştiriciliğinde en önemli döl verimi parametresi olan döl verimi ile kuzularda büyüme gelişme özellikleri göz önüne alındığında Akkaraman ve Kıvırcık ırklarında bakım besleme, bireysel farklılıklar gibi sebeplerle geniş bir varyasyon olduğu görülmektedir. Kıvırcık x Akkaraman G1 olan Lalahan koyunu hakkında ise bu özellikler hakkında fazla çalışma bulunmamaktadır. Gerek yerli ırklar gerekse yerli ırkların melezleri hakkında güncel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman, Lalahan koyunu, kuzu, vücut ölçüleri, yaşama gücü, büyüme gelişme

Survival Rate and Growth Performance of Akkaraman and Lalahan Sheep (Kıvırcık x Akkaraman BC1)

Abstract

This review aims to collect the studies and examining the survival rate and growth performance of Akkaraman and Lalahan sheep (Kıvırcık x Akkaraman BC₁). Akkaraman has the highest number and the largest breeding area among the domestic sheep breeds in Turkey and has come to the fore with its adaptability and yield characteristics. It has been a frequently preferred breed in crossbreeding. Kıvırcık is another domestic sheep breed that is widely grown, especially in the Marmara Region, and has high values in terms of fertility and milk yield. In addition to fertility and milk yield, also in the first place in lamb meat production. It has been reported that Lalahan sheep obtained by Kıvırcık x Akkaraman backcrossing has the yield characteristics of both breeds and is similar to the Kıvırcık breed in terms of morphological characteristics and lamb meat production. Considering the fertility and growth performance of lambs, which are the most important fertility parameters in sheep breeding, it is seen that there is a wide variation in Akkaraman and Kıvırcık breeds due to reasons such as husbandry, breeding, feeding and individual differences. There are not many studies on these characteristics of Lalahan sheep, which is Kıvırcık x Akkaraman BC₁. There is a need for up-to-date studies on both native breeds and their cross-breeds.

Keywords: Akkaraman, Lalahan sheep, lamb, body measurement, survival rate, growth performance

GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliğinde kuzu eti üretimi ve et kalitesinin iyileştirilmesi önem taşımaktadır. Bu amaçla çeşitli seleksiyon ve melezlemeye çalışmalarının düzenli bir şekilde sürdürülmesi gereklidir. Yerli koyun ırk ve genotiplerinin sıklıkla kullanıldığı melezleme çalışmalarında, Merinos ırkı ile yapılan melezlemeler hariç istenilen düzeyde verim artışı sağlanamamıştır. Kültür ırklarının melezleme çalışmalarında birtakım sorunları da beraberinde getirmesi, yerli ırklar arasında melezlemeleri ön plana çıkarmış ve döl verimi yüksek olan Sakız ırkı ile adaptasyon yeteneği güçlü olan Karayaka ırkından Bafra ırkı elde edilmiştir (Akçapınar, 2000; Sönmez ve ark., 2009; Erol ve ark., 2017). Türkiye yerli ırklarında yapılan çeşitli melezlemeler sonucunda et verimi yüksek (Anadolu merinosu, Karacabey merinosu, Hasmer ve Hasak gibi), döl verimi yüksek (Türkgeldi gibi), yapağı özellikleri yüksek (Anadolu merinosu, Karacabey merinosu gibi) ırklar ve genotipler elde edilmiştir. Bu ırk ve genotiplerin elde edilmesinde filial hatların devamı (F2, F3 generasyonları) ile geriye melezlemeler (G1, G2 generasyonları) meydana gelen özelliklerin sabitlenmesinde rol oynamıştır. Ankara Lalahan Merkez Hayvancılık Araştırma Enstitüsü ile Sivas Ulaş Tarım İşletmesi'nde senkronize şekilde yürütülen çalışmalar sonucunda Kıvırcık x Akkaraman geriye melezlerinde döl verimi yüksek yeni genotip elde edilmiş ve Lalahan koyunu adını almıştır (Akçapınar ve ark., 2000; Ünal ve ark., 2004; Erol, 2013). Lalahan Koyununda, vücut beyaz yapağı ile kaplı, baş ve karın altı ise çıplaktır. Kuyruk yağsız olup vücuda bağlantı yerinde az miktarda yağ olabilir. Kuyruk tarsal eklem hemen üzerinde sonlanır. Çoğunlukla erkekler öne doğru spiral

boynuzluyken dişilerde boynuz yapısı görülmemektedir. Lalahan koyununun yapağı daha çok halı ve kilim yapımında kullanılabilir (Aytaç, 2004; Ünal ve ark., 2004; Erol, 2013). Seleksiyon ve melezleme çalışmalarının üzerinde durduğu özellikler, çevresel uyum kabiliyeti, bir batında doğan kuzu sayısı ve büyüme gelişme özellikleridir (Erol ve ark., 2017). Koyun yetiştiriciliğinde seleksiyon kriterleri göz önüne alındığında en önemli döl verimi parametresi ise sütten kesilen canlı kuzu sayısıdır. Bu parametre, ana bakımı, çevresel koşullar, bakım-besleme koşulları ile birebir ilişkili olup; doğumdaki canlı ağırlık ve doğum anomalilerine de bağlıdır (Akçapınar ve Özbeyaz, 2021). Çalışmanın amacı, Akkaraman ve Lalahan koyununda günümüze kadar yapılmış çalışmalarda elde edilen yaşama gücü ve büyüme gelişme özelliklerini incelemektir. Bu amaçla, Lalahan, Kıvırcık x Akkaraman, büyüme gelişme, yaşama gücü anahtar kelimeleri Türkçe ve İngilizce olarak kullanılarak ulaşılan çalışmalardan faydalanılmıştır.

Yaşama gücü

Yaşama gücü, sütten kesim tarihinde canlı olan kuzu sayısının doğumdaki kuzu sayısına oranlanması ile elde edilen ve koyun yetiştiriciliğinde en önemli döl verimi parametresi olarak kabul edilen bir orandır. Yerli ırklarda bu oran genel olarak %98'lerde gözlenirken, kültür ırkları ve kültür ırkları ile elde edilen melezlerde oran daha düşük düzeylerde elde edilmektedir. Yaşama gücü, sürünün devamlılığının sağlanması için büyük öneme sahiptir. Yaşama gücünü etkileyen faktörler; doğum canlı ağırlığı, ana bakımı, genel çevresel koşullar, hastalıklar olarak sıralanabilir (Yavuz, 2015). Ekonomik anlamda koyun yetiştiriciliği; doğumda elde edilen verim düzeyi ile birlikte sağlıklı

büyüyen kuzu oranı ve bu kuzuların besi performansına bağlıdır. Doğumda elde edilen ikizlik ve çoklu doğumlarda elde edilen kuzuların sütten kesim dönemine sağlıklı varabilir ise anlam kazanmaktadır. Kısaca, yetiştiricilikte döl veriminin ekonomik anlamda önemi, sütten kesim veya pazarlama dönemine kadar yaşayan kuzu sayısı ile ortaya çıkmaktadır (Koyuncu ve Akgün, 2018). Kuzularda yaşama gücünü etkileyen başlıca faktörlerin iyileştirilmesi ve bu faktörler üzerinde çalışılması yaşama gücünün artırılmasında faydalı olmaktadır. Bu faktörlerin bazıları doğum tipi, cinsiyet, doğum ağırlığı, annenin kondisyonu ve beslenmesi ve de mevsim olarak sıralanabilmektedir. Genel olarak, en yüksek kuzu ölüm oranı özellikle ilk haftalar olmak üzere doğumdan sütten kesime kadarki zaman diliminde görülmektedir. Yapılan araştırmalar ve deneyimler, kuzuların yaklaşık % 20'sinin sütten kesimden önce öldüğünü ve bu kayıpların % 80'inin yaşamın ilk 10 gününde yaşandığını göstermektedir (Koyuncu ve Duymaz, 2017). Arıtürk ve ark.'nın (1987) Karayaka koyunlarının ıslahı amacıyla yaptıkları çalışmada, Sakız x Karayaka G₁ kuzularda 45, 75 ve 105. gün yaşama gücü sırasıyla %95.2, 94.7 ve 94.2; Ile de France x Karayaka G₁ kuzularda ise sırasıyla %97.2, 95.2 ve 95.8 olarak kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar, melezleme çalışmalarında adaptasyon ile ilgili bir sorunun olmadığını öne sürmüştür. Buna karşı, Bulmus (1991), Kıvırcık ve Hampshire Down x Kıvırcık F₁ melezi kuzularda 90. günde yaşama gücünü sırasıyla % 93.6 ve 78.3 olarak bildirmiş ve F₁ kuzuların adaptasyon yönünden önemli sorunları olduğunu bildirmiştir. Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F₁ melezi kuzuların 105 günlük sütten kesim yaşında yaşama gücünü sırasıyla %68.97 ve 78.57, dişi kuzuların 1 yaşına kadar yaşama gücünü

ise sırasıyla %57.14 ve 81.82 olarak saptanmıştır. Her iki dönemde de melezler saflardan daha yüksek yaşama gücüne sahip olsa da genotipler arası farklılık önemli bulunmamıştır (Esen, 1997). Yetiştirici koşullarındaki Akkaraman kuzularında yapılan çalışmada, doğum-7. gün, doğum-90. gün, doğum-sütten kesim (134. gün) ve doğum-180. gün arası yaşama gücü sırasıyla %94.6, 87.8, 87.8 ve 83.8 olarak saptanmıştır. Halk elinde yetiştirilen Akkaraman kuzularının yaşama güçlerinin yerli ırklar düzeyinde ve kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu bildirilmiştir (Gökdal, 1998). Mundan ve Özbeyaz (2004), Akkaraman, Kıvırcık x Akkaraman G₁ ve Sakız x Akkaraman G₁ kuzularda büyüme ve yaşama gücünü inceledikleri çalışmada; 120. güne kadar ölüm gözlenmemiş bu nedenle sütten kesime kadar yaşama gücü %100 olarak belirlenmiştir. 180. günde yaşama gücü ise sırasıyla % 95.24, 91.67 ve 85.71 olarak kaydedilmiştir. Kenyon ve ark. (2004) ile Gaskins ve ark. (2005), 90 günlük yaştaki hem kuzu yaşama gücü hem de sütten kesim canlı ağırlığı üzerine çiftleşme dönemindeki koyunların canlı ağırlığın, pozitif yönde etki gösterdiğini bildirmiştir. Aktaş ve Doğan (2014), Akkaraman koyunlarında yaptıkları bir çalışmada, ana yaşının çoğuz doğum oranını önemli derecede etkilediğini ancak kuzularda 60. ve 120. Günlere kadar yaşama gücü üzerine herhangi bir etkisinin bulunmadığını bildirmiştir. Orta Anadolu Merinos koyunlarında çiftleşme öncesi canlı ağırlık ve yaşın üreme performansı, kuzuların büyüme ve yaşam gücü üzerine etkilerinin ele alındığı çalışmada, Eskişehir ilindeki 23 damızlık sürüde bulunan 4935 koyun ve 5548 kuzuya ait veriler değerlendirilmiştir. Koç katım mevsiminden 1 hafta önce koyunların canlı ağırlık ve yaşları kaydedilmiştir.

Doğan kuzu sayısı, doğum oranı, çoğuz doğum oranı, 75 ve 120. günlerdeki kuzuların yaşam gücü değerleri belirlenmiştir. Koyunların canlı ağırlık ve yaşlarının üreme performansı ve kuzuların büyüme oranı üzerinde önemli etkisi olduğu bulunmuştur. Çoğuz doğum oranı, doğum, 75 ve 120. Günlerdeki kuzuların canlı ağırlığı, çiftleşme öncesi dönemdeki koyunların canlı ağırlıklarındaki artışla orantılı olarak artmıştır. Doğum ve çoklu doğum oranları 1,5 yaşındaki koyunlarda, daha yaşlı koyunlara göre daha düşük, 75 ve 120. günlük yaştaki kuzularda yaşama gücü koyunların yaş ve canlı ağırlığından etkilenmemiştir (Aktaş ve ark. 2015). Yavuz (2015), Akkaraman ırkında 180.gün yaşama gücü erkek kuzularda % 96.6, dişi kuzularda % 97.3, genel ortalama ise % 97 oranında tespit etmiştir. Çalışmada dönemler arasında yaşayan kuzu sayısı arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli olurken, cinsiyet grupları arasında farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Yetiştirici koşullarında yetiştirilen Akkaraman kuzularında doğum-7. gün, doğum-sütten kesim (134. gün), doğum-90. gün ve doğum-180. gün arası yaşama gücü sırasıyla %94.6,87.8, 87.8 ve 83.8 olarak saptanmıştır (Gökdal, 1998). Benzer bir çalışmada ise yetiştirici koşullarında Kıvırcık koyunlarında yaşama gücü, %83 olarak belirtilmiştir (Koyuncu ve Akgün, 2018). Verimlerin

genetik temelinin bilinmesi ve seleksiyonda önem taşıyan kalıtım derecesinin artırılması modern yetiştiriciliğin ana temalarından biridir. Morris ve ark. (2000) üç araştırma istasyonunda tutulan kuzu kayıtlarından oluşan veri setlerinden yararlandığı çalışmalarında, kuzuların doğum sonrası yaşama gücünün %90.8- 92.6, sütten kesim öncesi yaşama gücünün ise %78.9-80.1 arasında değiştiği kaydedilmiştir. Doğum sonrası ilk 24 saatteki yaşama gücü, çalışmada, doğum sonrası yaşama gücü olarak ele alınmıştır. Gerek doğum sonrası yaşama gücü gerekse sütten kesim dönemi yaşama gücü üzerine ana yaşı ve doğum tipi-cinsiyet kombinasyonlarının etkisinin yüksek düzeyde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada ayrıca, tekiz dişi-erkek ve çoğuz dişi-erkek kuzuların prenatal yaşama gücü, sütten kesim öncesi yaşama gücünden daha yüksek bulunmuştur. El Fadili ve Leroy (2001), Fas koyun ırklarının 21. güne kadarki yaşama gücü için kalıtım derecesini 0.03; 90. güne kadarki dönem için ise 0.07 olarak tahmin etmiştir. Matika ve ark. (2003) ise Sabi kuzularının sütten kesimde yaşama gücünü %87 ve kalıtım derecesini de 0.04 olarak belirlemiştir. Akkaraman ve Kıvırcık ırklarında yaşama gücüne ait diğer çalışma bulguları, Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Akkaraman, kıvırcık ırklarında yaşama gücü

İrk	SK Gün	Sütten kesimde yaşama gücü		Kaynakça
		Dişi	Erkek	
Akkaraman	80	95.4	95.4	Yerli Hayvan İrk ve Hatlarının Tescili hakkında tebliğ
Akkaraman	105	97	97	Çolakoğlu ve Özbeyaz (1999)
Akkaraman	90	94.23	94.23	Güngör ve Ünal (2020)
Akkaraman	90	91.3	91.3	Ünal (2002)
Akkaraman	90	100	100	Tekerli ve ark. (2002)
Akkaraman	75		97.7	Aktaş ve ark. (2014)
Akkaraman	90	97.67		Yakan ve ark. (2012)
Kıvırcık	90	97	97	Ceyhan ve ark. (2007)
Kıvırcık	90	90.9	90.9	Yakan ve ark. (2012)

Büyüme ve gelişme özellikleri

Canlı ağırlıklar

Çiftlik hayvanlarının büyüme ve gelişimini takip için hemen her dönemde canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancının önemli bir ölçüt olduğu bilinmektedir. Dış yapı özellikleri ırk ve tiplerin tanımlanması ve özelliklerinin tespit edilmesinde, aynı zamanda büyüme gelişmeyi takip etmek amacıyla da önem taşımaktadır (Alarşlan ve Aygün, 2019). Hayvanların vücut ölçüleri morfolojik yapıları hakkında önemli bilgiler vermekte ve canlı ağırlık ile aralarında önemli korelasyonlar olduğu da bilinmektedir (Yıldız ve Denk, 2006; Zülkadir ve ark., 2008; Çankaya ve ark., 2009). Müftüoğlu (1969), Akkaraman kuzularda sütten kesim canlı ağırlığını 28.8 kg olarak bildirmiştir. Pekel (1973), Akkaraman kuzularının doğum ile sütten kesim çağı arasındaki günlük ortalama canlı ağırlık kazançlarını erkek ve dişi kuzularda sırasıyla 295 g ve 291 g olarak tespit etmiştir. Gökdal ve ark. (1999), yetiştirici koşullarında Akkaraman kuzularının doğum, 1-4.ay ve sütten kesim (118.gün) ağırlıklarını sırasıyla 3.91, 8.80, 14.12, 20.43, 25.13 ve 25.09 kg; olarak saptamışlardır. Gebeliğin son döneminde farklı düzeylerde beslenen Akkaraman koyunlarından doğan kuzuların ortalama doğum, 60.gün, 90.gün (sütten kesim) canlı ağırlıkları sırasıyla 3.84, 13.28, 21.46 kg olarak bildirilmiştir (Gökdal ve ark 2000). Altın ve Çelikyürek (1996), Akkaraman kuzularında doğum ağırlığını 3.51 kg; sütten kesim ağırlığını (2.ay) 13.16 kg; 90.gün ağırlığını 17.09 kg; 120.gün ağırlığını 23.06 kg olarak saptamıştır. Ülker ve ark. (1999), Akkaraman kuzularında doğum, 90.gün, sütten kesim (5.ay) ağırlıklarını sırasıyla 3.37, 15.4, 27.1 kg bulmuştur. Cengiz ve ark. (2002), Akkaraman kuzularında ortalama doğum, sütten kesim (115.gün) ve 6.ay canlı ağırlığını sırasıyla 3.72,

25.90 ve 29.81 kg olarak bildirmiştir. Mundan ve Özbeyaz (2004), Akkaraman, Sakız x Akkaraman G₁ ve Kıvırcık x Akkaraman G₁ kuzularında büyüme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında doğum ağırlığı bakımından en yüksek değerin Akkaraman kuzularında gözlemlenmiş ve bu üstünlüğün 1 yaşına kadar devam ettiği kaydedilmiştir. Yavuz (2015), Akkaraman kuzularda çeşitli dönemlere ait genel ortalama canlı ağırlıkları; doğum 4.1±0.21 kg, 30.gün 12.2±0.8 kg, 60.gün 17.6±0.6 kg, 90.gün 23.8±0.4 kg, 120.gün 28.9±1.1 kg, 150.gün 32.4±0.8 kg, 180.gün 35.6±0.9 kg olarak belirlemiştir. Doğum dönemine ait ortalama canlı ağırlıklar ise dişi kuzularda 3.7 kg, erkek kuzularda 4.9 kg, ikiz dişilerde 3.3 kg, ikiz erkeklerde 3.9 kg olarak kaydedilmiştir. Söz konusu doğum dönemine ait en yüksek ortalamanın 4.9 kg ile erkek kuzularda, en düşük ortalamanın ise 3.3 kg ile ikiz dişilerde olduğu bildirilmiştir. Kuzuların 180.gün ortalama canlı ağırlıkları en yüksek erkek kuzularda görülürken en düşük ikiz dişilerde kaydedilmiştir. Alarşlan ve Aygün (2019), Kıvırcık kuzularında yaptıkları çalışmada doğum ağırlığını 4.49±0.09 kg, 30. gün canlı ağırlığını 8.69±0.17 kg, 60. Gün canlı ağırlığını 13.94±0.25 kg, 90. Gün canlı ağırlığını 21.50±0.34 kg olarak tespit etmiştir.

Vücut ölçüleri

Akçapınar ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada, Akkaraman, Sakız x Akkaraman F₁ ve Kıvırcık x Akkaraman F₁ kuzularda sütten kesimde (90. gün) sırasıyla düzeltilmiş ortalama cidago yüksekliği 52.13, 52.34 ve 50.47 cm; vücut uzunluğu 50.56, 51.44 ve 51.19 cm; göğüs çevresi 64.84, 64.76 ve 64.80 cm; göğüs derinliği 23.67, 23.89 ve 23.32 cm ve incik çevresi 7.01, 7.00 ve 6.83 cm; olarak kaydedilmiştir. Yavuz (2015), Akkaraman kuzularında

bazı vücut ölçülerini; doğumda ve 180. günde cidago yüksekliği 37.48 ± 0.33 ve 71.75 ± 0.88 cm, sağrı yüksekliği 37.93 ± 0.81 ve 80.55 ± 1.24 cm, vücut uzunluğu 39.91 ± 0.17 ve 70.01 ± 0.51 cm, göğüs çevresi 46.18 ± 0.38 ve 86.48 ± 0.57 cm, göğüs derinliği 17.94 ± 0.27 ve 31.48 ± 0.30 cm, göğüs genişliği 5.91 ± 0.24 ve 19.3 ± 0.45 cm olarak belirlemiştir.

SONUÇ

Kıvırcık x Akkaraman melezlemesi ile elde edilen Lalahan genotipinde yaşama gücü ile morfolojik özelliklerin parental ırklara oranla belirli noktalarda iyileştiği görülmektedir. İyileşmenin devamlılığı ve ırk sabitlenmesi için kuzu eti üretiminin arttırılması amacıyla geliştirilen Lalahan koyunu özelinde fazla çalışmanın olmaması, yapılan son çalışmalardan uzun zaman geçmiş olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Akkaraman ve Kıvırcık ırklarında yapılan çeşitli iyileştirmeler sonucunda, güncel morfolojik ve fizyolojik değerlendirmelerin yapılması için güncel çalışmalar gereklidir.

KAYNAKLAR

- Akçapınar, H., Özbeyaz, C., Ünal, N., Avcı, M. 2000. Kuzu eti üretimine uygun ana ve baba hatlarının geliştirilmesinde Akkaraman, Sakız ve Kıvırcık koyun ırklarından yararlanma imkanları I. Akkaraman koyunlarda döl verimi, Akkaraman, Sakız x Akkaraman F1 ve Kıvırcık x Akkaraman F1 kuzularda yaşama gücü ve büyüme. Turk J Vet Anim Sci., 24:71-79.
- Akçapınar, H. 2000. Koyun yetiştiriciliği, yenilenmiş 2. baskı. İsmat Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Akçapınar, H., Özbeyaz, C. 2021. Temel Hayvan Yetiştiriciliği Bilgileri. Medisan, Ankara.
- Akçapınar, H., Ünal, N., Özbeyaz, C. 2001. Kuzu eti üretimine uygun ana ve baba hatlarının geliştirilmesinde Akkaraman, Sakız ve Kıvırcık ırklarından yararlanma imkanları II. Kuzularda bazı vücut ölçüleri ve toklularda bazı verim özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 41(1): 25-34.
- Aktaş, A.H., Doğan, Ş. 2014. Effect of live weight and age of Akkaraman ewes at mating on multiple birth rate, growth traits, and survival rate of lambs. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 182:176-82.
- Aktaş, A.H., Dursun, S., Doğan, Ş., Kıyma, Z., Demirci, U., Halici, I. 2015. Effects of ewe live weight and age on reproductive performance, lamb growth, and survival in central anatolian merino sheep. Archives Animal Breeding, 58(2): 451-59.
- Alarşlan, E., Aygün, T. 2019. Determination of growth and some morphological traits of Kıvırcık lambs in Yalova. J. Anim. Prod., 60 (1): 39-50.
- Altın, T., Çelikyürek, H. 1996. Kalıntı sütle kuzu büyütmenin koyunların süt verimine etkisi. YYÜ, Zir. Fak. Derg., 6(1):173-184.
- Arıtürk, E., Akçapınar, H., Aydoğan, M., Bayrak, S. 1987. Karayaka koyun ırkının melezleme ile ıslahı. Doğa Türk Vet. ve Hay. Derg., 11(1): 1-6.

- Aytaç, M. 2004. Akkaraman, Sakız x Akkaraman F1 ve G1 ile Kıvırcık x Akkaraman F1 ve G1 genotiplerinde verim özellikleri. Doktora Tezi. Tez No: 158335. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bulmus, S. 1991. Hampshire Down x Kıvırcık melezlemesi yoluyla kaliteli kesim kuzuları elde edilmesi imkanları üzerinde araştırmalar (doktora tezi, basılmamış). F.Ü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cengiz, F., Gökdal, Ö., Ülker, H., Karakuş, F., Temur, C. 2002. Karakaş koyunlarının et verim özelliklerinin ıslahında Ile de France x Akkaraman (F₁) melezi genotipinden yararlanma olanakları. TÜBİTAK TOGTAG-TARP-2427 Nolu Proje Kesin Sonuç Raporu.
- Çankaya, S., Altop, A., Kul, E., Erener, G. 2009. Faktör analiz skorları kullanılarak Karayaka kuzularında canlı ağırlık tahmini. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 24(2): 98-102.
- Çolakoğlu, N., Özbeyaz, C. 1999. Akkaraman ve Malya Koyunlarının Bazı Verim Özelliklerinin Karşılaştırılması. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 23(1999): 351-360.
- El Fadili, M., Leroy, P.L. 2001. Estimation of additive and non-additive genetic parameters for reproduction, growth and survival traits in crosses between the Moroccan D'man and Timahdite sheep breeds. J. Animal Breeding and Genetics, 118: 341-353.
- Erol, H. 2013. Lalahan koyunu. Başlıklı tanıtım broşürü. Medisan yayınevi, Ankara.
- Erol, H., Akçapınar, H., Özbeyaz, C., Özdemir, P., Ünal, N. 2017. Lalahan Koyununda (Kıvırcık x Akkaraman G1) Döl Verimi ve Bazı Morfolojik Özelliklerin İncelenmesi. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Dergisi, 57(2): 69-76.
- Esen, F. 1997. Akkaraman, Sakız x Akkaraman melez (F₁) kuzularda verim özellikleri. Fırat Üniv Sağlık Bil Ens Doktora Tezi, Elazığ.
- Gaskins, C.T., Snowden, G.D., Westman, M.K., Evans, M. 2005. Influence of body weight, age, and weight gain on fertility and prolificacy in four breeds of ewe lambs. Journal of Animal Science, 83(7):1680-89.
- Gökdal, Ö. 1998. Karakaş koyunlarının süt ve döl verimleri ile dış yapı ve büyüme-gelişme özellikleri. YYÜ Fen Bil. Enst. Zootečni Ana Bilim Dalı. Van. Basılmamış doktora tezi.
- Gökdal, Ö., Ülker, H., Temur, C., Oto, M., Budağ, C. 1999. Köylü koşullarında yetiştirilen Karakaş kuzularının süttten kesim dönemine kadarki büyüme gelişme özellikleri ile vücut ölçüleri. YYÜ Zir. Fak. Tarım Bil. Derg. 9(1): 41-49.
- Gökdal, Ö., Ülker, H., Oto, M., Temur, C., Budağ, C. 2000. Köylü koşullarında yetiştirilen Karakaş koyunlarının çeşitli verim özellikleri ve vücut ölçüleri. YYÜ Zir. Fak. Tarım Bil. Derg. 10(1): 103-111.
- Güngör, Ö.F., Ünal, N. 2020. Some production characteristics of Bafra, Akkaraman, Bafra x Akkaraman F1 and B1 sheep genotypes. Ankara Univ Vet Fak Derg, 67: 335-342.

- Kenyon, P.R., Morel, P.C.H., Morris, S.T. 2004. The effect of individual liveweight and condition scores of ewes at mating on reproductive and scanning performance. *New Zealand Veterinary Journal*, 52: 230-235.
- Koyuncu, M., Akgün, H. 2018. Some fertility traits of Kıvırcık sheep in rural farms. *J. Anim. Prod.*, 59 (1): 33-40.
- Koyuncu, M., Akgün, H. 2018. Yetiştirici koşullarında Kıvırcık koyunlarının bazı döl verimi özellikleri. *J. Anim. Prod.* 59 (1): 33-40.
- Koyuncu, M., Duymaz, D. 2017. Kuzularda yaşama gücünün iyileştirilmesi. *Hayvansal Üretim*, 58(1): 46-56.
- Matika, O., Van Wyk, J.B., Erasmus, G.J., Baker, R.L. (2003). Genetic parameter estimates in Sabi sheep. *Livestock Prod. Sci.*, 79: 17-28.
- Morris, C.A., Hickey, S.M., Clarke, J.N. 2000. Genetic and environmental factors affecting lamb survival at birth and through to weaning. *New Zealand J. Agric. Res.*, 43: 515-524.
- Mundan, D., Özbeyaz, C. 2004. Akkaraman, Kıvırcık x Akkaraman G1 ve Sakız x Akkaraman G1 koyunlarda süt verim özellikleri ile kuzularda büyüme ve yaşama gücü. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 44 (2): 23-35.
- Müftüoğlu, Ş. 1969. Konya Harasında yetiştirilen değişik generasyonlarda Merinos x Akkaraman koyunlarının önemli verim özellikleri üzerine araştırmalar. *Lalahan Zoot. Araştırma Enstitüsü Yayın no:24.*
- Pekel, E. 1973. Akkaraman Koyunlarının süt verimlerinin artırılmasında İvesilerden yararlanma imkanları. I. İvesi ve Akkaraman koyunları ile bunların İvesi ve Akkaraman Koçlarından olma saf ve melez dölllerinin G.D.Ü. Çiftliği şartlarındaki performansları. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları:43.*
- Sönmez, R., Kaymakçı, M., Eliçin, A., Tuncel, E., Wassmuth, R., Taşkın, T. 2009. Türkiye koyun ıslahı çalışmaları. *Ulud Üniv Zir Fak Derg.*, 23(2): 43-65.
- Tekerli, M., Gündoğan, M., Akıncı, Z., Akcan, A. 2002. Akkaraman, Dağlıç, Sakız ve İvesi Koyunlarının Afyon Koşullarındaki Verim Özelliklerinin Belirlenmesi I. Döl Verimi ve Yaşama Gücü. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 42(2): 29-36.
- Ülker, H., Baş, S., Vanlı, Y., Karaca, O., Aygün, T. 1999. Transferrin polimorfizminin Karakaş kuzularının bazı verim özellikleri ile ilişkileri. *YYÜ Zir. Fak. Tarım.*
- Ünal, N. 2002. Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F₁ Kuzularda Yaşama Gücü, Büyüme ve Bazı Vücut Ölçüleri. *Turk J Vet Anim Sci.* 26: 109-116.
- Ünal, N., Akçapınar, H., Atasoy, F., Koçak, S., Aytac, M. 2004. Akkaraman, Sakız x Akkaraman ve Kıvırcık x Akkaraman melezleri (F₁, G₁) ile Karayaka ve Bafra koyunlarda canlı ağırlık ve yapağı özellikleri. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg.*, 44 (2): 15-22.

- Yakan, A., Ünal, N., Dalcı, M.T. 2012. Ankara Şartlarında Akkaraman, İvesi ve Kıvırcık Irklarında Dölverimi, Büyüme ve Yaşama Gücü. Lalahan Hay. Araş. Enst. Derg. 52 (1): 1-10.
- Yavuz, H.İ. 2015. Akkaraman kuzularında yaşama gücü, büyüme ve vücut ölçüleri. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni AD, Şanlıurfa.
- Yerli Hayvan Irk ve Hatlarının Tescili hakkında tebliğ (Tebliğ no 2004/39, Resmi Gazete sayısı 25668).
- Yıldız, N., Denk, H. 2006. Van bölgesinde halk elinde yetiştirilen akkaraman koyunların çeşitli verim özelliklerinin araştırması II. Kirli yapağı verimleri, lüle uzunluklar, beden ölçüleri, kuzuların doğum ağırlıkları ve yaşama güçleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 20 (1): 29-37.
- Zülkadir, U., Şahin, Ö., Aytekin, İ., Boztepe, S. 2008. Malya kuzularda canlı ağırlık ve bazı vücut ölçülerinin tekrarlanma dereceleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (45):89-93.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7379762>

Derleme Makalesi / Review Article

The Necessities of Cranberry bush (*Viburnum opulus*) Evaluation for Horticultural Cultivation

Murat GÜNEY^{1*} (Orcid ID: 0000-0003-2882-8347), Muhammet Ali GÜNDEŞLİ² (Orcid ID: 0000-0002-7068-8248)

¹Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Yozgat

²Gaziantep University, Department of Plant and Animal Production, Nurdagi Vocational School, Gaziantep

*Sorumlu yazar (Corresponding author): murat.guney@yobu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 28.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 27.11.2022

Abstract

The challenges for providing healthy food needs of increasing population growth make it necessary to evaluate new food sources which can be easily found in nature and are a rich source of secondary metabolites. Despite many cultivated horticultural species, Attention to the cultivation of wild species has been neglected. Among these species, the European Cranberry bush (*Viburnum opulus* L.) is a lesser-known horticultural plant that can be considered for taking under cultivation. Recently, the cranberry bush plant has been preferred because of its use as a decorative ornamental plant as well as its unique taste, aroma, and benefits for human nutrition and health. To have economic justification for the cultivation of *V. opulus* fruit, its application in the foods and pharmaceuticals industry should be highlighted. Therefore, it is necessary to know its biochemical components and health-promoting activities. Almost all parts of European cranberry bush plant including Flowers, leaves, and bark have been used in folk medicine since a long time ago to contain large amounts of tannins, carotenoids, isovalerianic acid, saponins, and glycosides. Recently, bioactive compounds extracted from European cranberry bush have been used as raw material for the pharmaceutical industry to cure many diseases especially different types of cancer. This study aims to investigate various aspects of this precious plant to make it economically viable for commercial cultivation on large scale.

Keywords: Cranberry bush, horticulture, cultivation, health, industry

INTRODUCTION

European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) with other names “snowball tree, guelder-rose, cramp bark” is known as “Gilaburu” in Turkey and is a member of the Elderberry (Adoxaceae) family formerly in Honeysuckle (Caprifoliaceae) family (Velioglu et al., 2006; Cesoniene et al., 2010; Capar et al., 2021; Zarifikhosroshahi et al., 2020). The European cranberrybush is native to Europe, Central Asia, and northern Africa (Cesoniene and Daubaras 2006; Cesoniene et al., 2008), and is locally found as wild populations in the central, western, and northern provinces of Turkey, especially in Anatolia. *V. lantana* L., *V. orientale* Pallas and *V. tinus* L. are other species of *Viburnum* that are found in Turkey flora (Davis, 1972; Davis, 1988; Baytop, 1999). Although the plant is well known in some provinces of Turkey where the plant is naturally found, it is less known in other provinces. The fruits of European cranberry bush are dark-red and contain high levels of polyphenols, including (+)- catechin, chlorogenic acid, (-)- epicatechin, proanthocyanidin, and quercetin. It is also a rich source of ascorbic acid, malic acid, and oxalic acid and contains (Capar et al., 2021, Zarifikhosroshahi et al., 2018). Due to the astringent taste of fruits, they are not preferred as fresh fruit and are usually consumed as jellies, marmalades, sauces, and beverages. However, the application of fruits as food either as edible products or as culinary ingredients is prevalent. Leaves, flowers and fruits, and barks of *V.opulus* have been used in folk medicine, especially in Turkey. Recently, attention to this plant has increased because it is preferred as a decorative ornamental plant with beautiful flowers as well as useful aspects for human health and nutrition

(Ersoy et al., 2017; Akbulut et al., 2018; Zarifikhosroshahi et al., 2020). Free radicals which are produced in the body under normal metabolic conditions or through various external factors play an important role in the formation of many degenerative diseases such as cancer, and cardiovascular and nervous diseases. Although the harmful effects of free radicals are kept under control by natural defense systems in the body such as superoxide dismutase, glutathione peroxidase, catalase, peroxidase, etc, these defense mechanisms should also be supported by natural antioxidant compounds to be taken from the diet (Koca and Karadeniz, 2003). For this purpose, fruit and fruit juices are considered among the main natural antioxidant sources recommended to be included in a healthy diet. The fruits of European cranberry bush have high levels of natural antioxidant compounds besides having compounds with antiviral, antibacterial, and antibiotic properties (Yıldız and Ekici, 2019). Along with the fruit, the seeds of *V. opulus* also have a rich nutrient composition. The seeds of *V. opulus* have a much higher level of total phenolic content resulting in high antioxidant properties than fruit (Cam et al., 2007). The seeds have also been used to fertilize and feed the animals due to their nutritional contents as well as to cure illnesses. However, the application of seeds is predominant in painting as well as in the cosmetic industry (Yunusova et al., 2004), curing illnesses.

The Morphology Of Plant And Breeding Opportunities

The fruits of European cranberry bush are in a bundle with a cluster of 34-54 dark-red color fruit grains. Due to its beauty during the flowering period, it was called "Gül Ebru" in the Seljuks and Ottomans empires which the name of Gilaburu in Turkey comes from (Iwai et

al., 2004; Fukuyama et al., 2005; Kim et al., 2005; Velioglu et al., 2006; Zayachkivska et al., 2006; Lavigne et al., 2008; Bae et al., 2010; Cesoniene et al., 2010; Kalyoncu et al., 2013; Zarifikhosroshahi, 2015). *V. opulus* is a shrubby, fast-growing, white-flowered plant that can live up to 300 years thanks to its Suckers and starts to yield 3 years after planting (Çam 2005; Hızlısoy 2009). The beautiful flowers and fruits of European cranberry bush stay on the tree in seasons from August to October even maybe in winter and make it to be evaluated as a preferred ornamental plant. The height of the European cranberry bush tree reaches 4 m. It is a multi-stemmed dense shrub but does not form thickets by spreading and form

close branching (Yıldız and Ekici, 2019). *V. opulus* prefers soils rich in organic matter and needs plenty of water to grow well and sun to produce well-colored and quality fruit. Therefore, it grows on forest edges and areas where forests are sparse, mostly near water and in damp places (Zarifikhosroshahi, 2015). The leaves are opposite, crisscross with the next, toothed margins, sometimes 3 and sometimes 5 lobed, 3-veined, 5-10 cm long, and broadly shaped. There are some small stalkless glands up to 6 near the base of the leaf on the grooved reddish-green stalk. The groove in the leaf stalk is narrow and v-shaped (Figure 1). In summer the leaves are green but become scarlet in Autumn (Ersoy et al., 2017).



Figure 1. The leaves of *V. opulus* (Anonymous, 2015)

The flowers are creamy-white with and 7 to 10 cm across. Flowering occurs in late May and June. Each bloom is composed of an outer ring of large, showy, and noticeable sterile flowers and an inner ring of tiny fertile ones with smaller florets including the white 5-parted corollas and small, green, 5-pointed lobes calyx. The florets in the reproductive inner ring have 5 stamens with white filaments and creamy-colored anthers. The stamens are spreading and placed alternately to the petals. The plant usually is self-sterile and needs nearby

plants for pollination to produce a desirable yield (Figure 2; Kajszczyk et al., 2020). The fruit is cluster-shaped and round and has hard seeds. The fruits ripen in September and October, and resemble the true cranberry in size and color but are more translucent when ripe. Although the species has potential for production on large scale for both landscape and its application in the food and pharmaceutical industry, it never developed into a commercial fruit crop (Figure 2; Zarifikhosroshahi, 2015; Akbulut et al., 2018).



Figure 2. The flowers and fruits of *V. opulus* (Anonymous, 2015)

The Bioactive Compounds Of *V. Opulus* And Its Application In The Pharmaceutical Industry

To have economic justification for the cultivation of *V. opulus* fruit, its application in the foods and pharmaceuticals industry should be highlighted. *V. opulus* can be widely used in pharmacology. Therefore, it is necessary to have knowledge about its biochemical components and health-promoting activities. There are several studies on the phytochemical profile of *V. opulus*. The fruits contain organic acids, polyphenolics, flavonoids, and anthocyanins. Fruits and fruit juices are the main natural sources of antioxidants, which are recommended to take place in a healthy diet (Leong and Shui 2002; Garcia-Alonso et al., 2004; Akbulut et al., 2018). Antioxidant properties of fruits come from the high levels of phenolic compounds and can be

evaluated as a remedy for health problems (Arena et al., 2001; Netzel et al., 2002; Bermudez-Soto and Thomas-Barberan, 2004). Studies proved that the fruits of *V. opulus* are applied to treat many diseases such as heart disease, coughs and colds, digestive troubles, and bleeding. The fruit juice of European cranberry bush with its unique taste and smell, has diuretic effects, meaning, it dissolves swelling and edema in the body, stimulates the kidneys and helps to remove waste products from the body besides inhibiting the spasms and uterine disease via sedative properties (Yürükür, 1993; Zarifikhosroshahi, 2015; Zarifikhosroshahi et al., 2018; Koparal, 2019). In addition, bioactive compounds in European cranberry bush confer anti-inflammatory properties to it and promote blood glucose uptake in diabetics, improving lipid metabolism. The extracts of dried fruits have also

exhibited antimicrobial properties (Sadic et al., 2006). A cramp is a tissue spasm causing sudden and severe pain following contracts in muscles. A particularly common type of cramp occurs during sleep. The barks of European cranberry bush have prominent antispasmodic features, which is why, *V. opulus* is sometimes called cramp bark in English. Some researchers reported that the extracts of *V. opulus* fruit have antimicrobial activity and may affect human pathogenic bacteria (Sagdic et al. 2006; Cesoniene et al., 2012). Moreover, the bark and leaves of *V. opulus* contains pharmacologically important glycoside compounds such as vibumin, astmalin, α -amyrin and β -amyrin, oxalates, and paeonoside (Çam, 2005). The results of some research in the United States showed that the consumption of 250 ml of European cranberry bush fruit juice per day has positive effects in reducing some tumors, due to its antioxidant compounds. It also has soothing, vascular width-regulating, skeletal and muscle-relaxing, and heart-strengthening effects (Yao et al., 2004, Wang et al., 2011, Kraujalyte et al., 2012). Due to containing acidic phytochemicals, the fruits of European cranberry bush have the ability to destroy the kidney stone through chemical dissolution. The stone dissolves within the urine without the need for surgery or the laser technique used today (Aksoy et al., 2004). Known as Tchervena Kalinka in Bulgaria and Pallone di Maggio in Italy; In Bulgaria, it is used to stop bleeding and in Italy, it is used to prevent miscarriage (Leporatti and Ivancheva, 2003). The consumption of *V. opulus* relieves migraine and headaches (Milton, 1998). The fruit juices of *V. opulus* are consumed by Turkish people who live in the middle Anatolian region for preventing some stomach and kidney problems. European cranberrybush is

commonly used in herbal medicine as a nerve sedative and antispasmodic in asthma and hysteria. Moreover, arabinose and rhamnose sugars in *V. opulus* stimulate the immune system by increasing the lysosomal enzyme secretion and phagocytosis of macrophages in the peritoneum (Aksoy et al., 2004; Çam 2005). However, the high level of vitamin C also strengthens the immune system. Among diseases, cancer is one of the most devastating ones that has affected millions of lives all over the world. Cancer is a genetic disease and is caused by mutations in genes controlling the function of cells (Rop et al., 2010; Khazir et al., 2014). There is a great interest in identifying the potential benefits of *V. opulus* and its extracts to treat different kinds of cancer. In a study, it was proved that the powder extracts of *V. opulus* suppress the proliferation and GSTP1 expression of breast cancer cells (MCF-7 cells), and this suppression is ascribed to both induction of apoptosis and DNA damage and may be appropriate for drug therapy efficacy at the molecular level (Kaan, 2022). In another study, it was shown that the fruit juices of *V. opulus* may prevent colon cancer at the initiation stage (Wu et al., 2020). The seed oil of *V. opulus* exhibit excellent oxidative stability due to the high amount of tocopherols (vitamin E), carotenoids (provitamin A), and unsaturated fatty acids (Grebnava and Nesterova, 2006; Yang et al., 2011). Furthermore, Seed oils have also antimicrobial properties and oxidation stability effects. Because of the nutrient composition of seed oil of *V. opulus* as well as its health benefits such as decreasing blood cholesterol levels, increasing immunity, and making the wall of blood vessels more elastic, recently, it has been receiving increased attention (Rop et al., 2010). Therefore, the seed oil of *Viburnum opulus* is

probably a preferred candidate for application in food industries, pharmaceuticals, and cosmetics in the near future (Capar et al., 2021).

CONCLUSION

European Cranberries contain diverse phytochemicals relevant to human health. There is not enough research on the species *V. opulus* fruit, which is of great importance in terms of human health and nutrition and its importance is increasing day by day both in the food and pharmaceutical industry. On the other hand, ecological changes upset the balance in the cultivation of horticultural plants. The need for the cultivation of plants with high potential for evaluating both healthy food and industry along with an assessment of agricultural waste is of importance for sustainable agriculture. Although cross-breeding programs are needed to eliminate or descend unwanted characteristics and strengthen the desired aspects of fruits, there are limited studies on molecular approaches to identify the true-to-name of accessions despite enough diversity of European cranberry bushes accessions. However, studies on productivity, fruit properties, and nutrient and bioactive components of *V. opulus* accessions leading to the selection of the most valuable clones and cultivars should be increased.

REFERENCES

- Akbulut, M., Calisir, S., Marakoglu, T., Coklar, H. 2008. Chemical and technological properties of European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) fruits. Asian Journal of Chemistry, 20(3): 1875.
- Arena, E., Fallico, B., Maccarone, E. 2001. Evaluation of antioxidant capacity of blood orange juices as influenced by constituents, concentration process and storage. Food Chemistry, 74: 423-427.
- Bae, K., Chong H., Kim D., Choi Y.W., Kim Y.S., Kim Y.K. 2010. Compounds from *Viburnum sargentii* Koehne and evaluation of their cytotoxic effects on human cancer cellines. Molecules, 15(7): 4599-4609.
- Baytop, T. (1999). Therapy with medicinal plants in Turkey past and present, 2nd ed. Nobel Tıp Kitabevi, Istanbul.
- Bermudez-Soto, M, J., Tomas-Barberan, F. A. 2004. Evaluation of commercial red fruit juice concentrates as ingredients for antioxidant functional juices. Eur. Food. Res. Technol., 219: 133-141.
- Cam, M., Hisil, Y., Kuscu, A. 2007. Organic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of fruit flesh and seed of *Viburnum opulus*. Chem. Nat. Compd., 43: 460-461.
- Capar, T.D., Dedebas, T., Yalcin, H., Ekici, L. 2021. Extraction method affects seed oil yield, composition, and antioxidant properties of European cranberrybush (*Viburnum opulus*). Industrial Crops and Products, 168: 113632.
- Cesoniene L., and Daubaras R. 2006. Diversity of yielding capacity and biochemical composition of European cranberry bush (*Viburnum opulus*) genetic resources. Scripta Horti Botanici Universitatis Vytauti Magni, 11: 19-28.
- Cesoniene L., Daubaras R., Vencloviene J., Viskelis P. 2010. Biochemical and a gro-biological diversity of *Viburnum opulus* genotypes. Cent. Eur. J. Biol., 6: 864-871.

- Cesoniene, L., Daubaras, R., Viskelis, P., Sarkinas, A. 2012. Determination of the total phenolic and anthocyanin contents and antimicrobial activity of *Viburnum opulus* Fruit Juice. *Plant Foods Hum Nutr*, 67: 256-261.
- Cesoniene L., Daubaras R., Viskelis P. 2008. Evaluation of productivity and biochemical components in fruit of different *Viburnum* accessions. *Biologia*, 54: 93-96.
- Çam, M. 2005. Kayseri Bölgesi'nde Tüketilen Gilaburu (*Viburnum opulus*) Meyve Suyunun Organik asit ve Fenolik Bileşiklerinin Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Davis, P.H. 1972. In: In: Davis, P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.3*. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 328-369.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands 10*. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 154.
- Ersoy, N., Ercisli, S., Gundogdu, M. 2017. Evaluation of European Cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) genotypes for agromorphological, biochemical and bioactive characteristics in Turkey. *Folia Horticulturae*, 29(2): 181-188.
- Fukuyama, Y., Minoshima, Y., Kishimoto, Y., Chen, I. S., Takahashi, H., Esumi, T. 2005. Cytotoxic iridoid aldehydes from Taiwanese *Viburnum luzonicum*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(1): 125-127.
- Garcia-Alonso, M., De Pascual-Teresa, S., Santos-Buegla, C, Rivas-Gonzalo, J.C. 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chemistry*, 84: 13-18.
- Grebnava, E.V., Nesterova, O.V., 2006. Berry marc oils as untraditional plant resource for functional food and fitopreparation. In: Martirosyan, D.M. (Ed.), *Functional Foods for Chronic Diseases*. D&A Inc., Texas, pp. 152-157.
- Hızlısoy, H. 2009. Çeşitli mikroorganizmalar üzerine gilaburunun antimikrobiyal etkisinin incelenmesi. Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Iwai, K., Onodera, A., & Matsue, H. 2004. Inhibitory effects of *Viburnum dilatatum* Thunb. (gamazumi) on oxidation and hyperglycemia in rats with streptozotocin-induced diabetes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(4): 1002-1007.
- Kaan, D. 2022. Assessment of cranberry bush on MCF-7 human breast cancer cells. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, 59: 985-997.
- Kajszczak, D., Zakłós-Szyda, M., & Podśędek, A. 2020. *Viburnum opulus* L.-A review of phytochemistry and biological effects. *Nutrients*, 12(11): 3398.
- Kalyoncu, I.H., Ersoy, N., Elidemir, A. Y., Karalı, M.E. 2013. Some physico-chemical characteristics and mineral contents of gilaburu (*Viburnum opulus* L.) fruits in Turkey. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 7(6): 424-426.

- Khazir, J., Mir, B. A., Pilcher, L., Riley, D. L. 2014. Role of plants in anticancer drug discovery. *Phytochemistry Letters*, 7: 173-181.
- Kim, M. Y., Iwai, K., Matsue, H. 2005. Phenolic compositions of *Viburnum dilatatum* Thunb. fruits and their antiradical properties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(8): 789-802.
- Koca, N., and Karadeniz, F. 2003. Serbest radikal oluşum mekanizmaları ve vücuttaki antioksidan savunma sistemleri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 6: 32-37.
- Koparal, A. T. 2019. *In vitro* evaluation of gilaburu (*Viburnum opulus* L.) juice on different cell lines. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(2): 549-571.
- Kraujalyte, V., Leitner, E., Venskutonis, P.R. 2011. Chemical and sensory characterisation of aroma of *Viburnum opulus* fruits by solid phase microextraction-gas chromatography-olfactometry. *Food Chemistry*, 132(2): 717-723.
- Lavigne, J.P., Bourg, G., Combescure, C., Botto, H., Sotto, A. 2008. *In vitro* and *in vivo* evidence of dose-dependent decrease of uropathogenic *Escherichia coli* virulence after consumption of commercial *Vaccinium macrocarpon* (cranberry) capsules. *Clinical Microbiology and Infection*, 14(4): 350-355.
- Leong, L.P., and Shui, G. 2002. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry*, 76: 69-75.
- Leporatti, M.L., and Ivancheva, S. 2003. Preliminary comparative analysis of medicinal plants used in the traditional medicine of Bulgaria and Italy. *Journal of Ethnopharmacology*, 87(2-3): 123-142.
- Milton, D. 1998. Using alternative and complementary therapies in the emergency setting. *Journal of Emergency Nursing*, 24(6): 500-508.
- Netzel, M., Strass, G., Kaul, C., Bitsch, I., Dietrich, H., and Bitsch, R. 2002. *In vivo* antioxidant capacity of a composite berry juice. *Food Research International*, 35: 213-216.
- Rop, O., Reznicek, V., Valsikova, M., Jurikova, T., Mlcek, J., Kramarova, D. 2010. Antioxidant properties of European cranberry bush fruit (*Viburnum opulus* var. *edule*). *Molecules*, 15: 4467-4477.
- Sagdic, O., Aksoy, A., Ozkan, G. 2006. Evaluation of the antibacterial and antioxidant potentials of cranberry (gilaburu, *Viburnum opulus* L.) fruit extract. *Acta Alimentaria*, 35(4): 487-492.
- Anonymous, 2015. Friends of the Wild Flower Garden, Inc. Photos are by G. D. Bebeau unless otherwise credited. Available from: www.friendsofthewildflowergarden.org (Accessed: 23.08.2022).
- Velioglu, Y.S., Ekici, L., Poyrazoglu, E.S. 2006. Phenolic composition of European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) berries and astringency removal of its commercial juice. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 1011-1015.

- Wang, S., Melnyk, J.P., Tsao, R., Marcone, M.F. 2011. How natural dietary antioxidants in fruits, vegetables and legumes promote vascular health. *Food Research International*, 44(1): 14-22.
- Aksoy A., Güvensan, A., Akçiçek E., Öztürk, M., 2004. Ethnobotany of *Viburnum opulus* L. International symposium on medicinal plant. Linkages Beyond National Boundaries. September 7-9, Islamabad, Pakistan.
- Wu, X., Xue, L., Tata, A., Song, M., Neto, C. C., Xiao, H. 2020. Bioactive components of polyphenol-rich and non-polyphenol-rich cranberry fruit extracts and their chemopreventive effects on colitis-associated colon cancer. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(25): 6845-6853.
- Yang, B., Ahotupa, M., Maatta, P., Kallio, H., 2011. Composition and antioxidative activities of supercritical CO₂-extracted oils from seeds and soft parts of northern berries. *Food Res. Int.*, 44: 2009-2017.
- Yao, L. H., Jiang, Y. M., Shi, J., Tomas-Barberan, F. A., Datta, N., Singanusong, R., Chen, S. S. 2004. Flavonoids in food and their health benefits. *Plant foods for human nutrition*, 59(3): 113-122.
- Yıldız, R., and Ekici, H. 2019. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.)'nin Farmakolojik Açısından Değerlendirilmesi. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 10(1): 16-23.
- Yunusova, S., Karimova, A., Tsyrlina, E., Yunusov, M., Denisenko, O. 2004. Change on storage of biological activity of *Viburnum opulus* seed components. *Chem. Nat. Compd.*, 40: 423-426.
- Yürükür, A., 1993. *Viburnum orientalle* pallas üzerinde fitokimyasal çalışmalar. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Zarifikhosrohahi, M., Murathan, Z. T., Kafkas, E., 2018. Pomological Characteristics and Biochemical Composition of Gulder-Rose (*Viburnum opulus* L.) Fruits Growing at Different Locations in Turkey. 1. International Mersin Symposium, Mersin, 01-03 November, Mer Ak Yayınları, 4: 356-365.
- Zarifikhosrohahi, M. 2015. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Meyvelerinde Biyoaktif, Biyokimyasal ve Besin Element İçeriklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Zarifikhosrohahi, M., Murathan, Z. T., Kafkas, E., Okatan, V. 2020. Variation in volatile and fatty acid contents among *Viburnum opulus* L. fruits growing different locations. *Scientia Horticulturae*, 264: 109160.
- Zayachkivska, O.S., Gzegotsky, M.R., Terletska, O.I., Lutsyk, D.A., Yaschenko, A.M., Dzhura, O.R. 2006. Influence of *Viburnum opulus* proanthocyanins on stress induced gastrointestinal mucosal damage. *J. Physiol Pharmacol.*, 57(5): 155-167.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7384642>

Araştırma Makalesi / Research Article

Reasons for Afghan Immigrants to Come to Turkey and the Problems They Experience

Roohullah ALAMYAR¹ (Orcid ID: 0000-0003-1853-8389), Ismet BOZ^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-7316-9323)

Ondokuzmayıs University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Economics Samsun Turkey

*Sorumlu yazar (Corresponding author): ismet.boz@omu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 28.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 27.11.2022

Abstract

When we look at the countries with the largest immigrant population in the world, it is seen that factors such as internal conflict, war, and a weak economy are one of the main reasons for migration mobility. Due to the ongoing conflicts in Afghanistan for years, it has maintained its position as the country that produces the most immigrants in the world. In this study, we tried to understand the socio-economic characteristics of Afghan immigrants living in Istanbul, Konya, Uşak, and Sakarya, based on their experiences in the migration process and examining the reasons for their migration. The "survey" method was chosen as the data collection method. Questionnaires were prepared appropriately and applied in the form of face-to-face interviews. The data obtained through the questionnaire were evaluated by preparing tables consisting of frequency and percentage distributions. We evaluated our findings and results in terms of the socio-economy of the immigrants and then the reasons for their arrival in Turkey. Prolonged conflicts and drought and famine caused by climate change, which created an uncertain economic and political situation in Afghanistan, forced about 7 million Afghans to leave their homeland and migrate to other countries to find a better life. To prevent the Afghan migration crisis that has been going on for years, first of all, political and economic stability must be ensured. To ensure economic and political stability in Afghanistan, it is necessary to establish an inclusive and unifying government that includes all ethnic groups. In terms of economy, since the country's economy is predominantly based on agriculture, agricultural policies and programs should be developed and farmers should be supported.

Keywords: Afghanistan, migration, afghan immigrants, immigration to Turkey

1. INTRODUCTION

Afghanistan continues to be the country that receives the most immigrants in the world for many years due to political instability, worsening security, and economic problems. According to the data of the United Nations, Afghanistan is currently the second country seeking refugees in the world, after Syria. Almost 50 years of unending war and instability in Afghanistan have negatively affected the living conditions of people and forced them to migrate internally and externally. More than 6 million Afghans had to migrate to neighboring countries such as Iran, Pakistan, and Uzbekistan, especially due to the civil wars and their consequences. After Pakistan and Iran, which hosted the most Afghan immigrants in the 2010s, Turkey also entered the field due to its neighbor with Europe. With the acceleration of globalization in the 21st century, international migration has increased significantly. One of the most important features of the growing migration movement is emigration. People living in unstable, underdeveloped, or developing regions of the world migrate to developed countries for better living and working conditions. Factors such as conflict, famine caused by climate change, and political and economic factors are among the most important reasons that lead people to migrate from one place to another (Dashti, 2021). Afghanistan has been the focus of great powers throughout history due to its location. Due to foreign interventions and mono-ethnic policies and long-standing tyranny in the country, many had to migrate, causing immigration to become a part of the country's historical identity. Especially in the last 50 years, due to the devastating results of internal conflicts, authoritarian policies of the rulers, and foreign interventions,

Afghanistan is the country with the highest number of immigrants after Syria. Almost half of Afghanistan's population of 32.9 million (2021) has experienced migration in their lifetime (Dashti, 2021). The fall of the Kabul government on August 15, 2021, and the Taliban came to power for the second time in the country, causing a political and economic crisis. With the economic situation in the country deteriorating, many Afghans are left with no choice but to leave the country. According to reports, with the increase in poverty in the country, many people leave Afghanistan every day. The largest and most massive migration in Afghanistan's history began with the Soviet Union's invasion of Afghanistan. During the Soviet occupation between 1979-1989 more than 5 million Afghans had to migrate to Iran, Pakistan, Turkey, and other countries. Such a large number amounted to one-fifth of the country's population then. In addition, two million internally displaced people had to move within the country. The second largest mass migration occurred due to the conflict between the groups that could not share power after the Soviet Union's withdrawal from Afghanistan in 1989 and the turmoil created by the civil war (Dashti, 2022). Another mass exodus was triggered in Afghanistan following the complete withdrawal of US and NATO forces from Afghanistan on July 22, 2021, and the Taliban takeover of Afghanistan on August 15, 2021. The fall of the Kabul government and the cessation of foreign aid have deepened the economic crisis in Afghanistan and increased poverty. The above-mentioned reasons have forced Afghan people struggling with hunger to migrate to different countries in order to survive for themselves and their family members. This research is aimed to indicate the reasons for the arrival of Afghan

immigrants to Turkey and the problems they face. It also gives information about the socio-economic characteristics of Afghan immigrants in Turkey and their integration in Turkey.

1.1. Geographical Position of Afghanistan and its Importance in the Region

The importance of Afghanistan comes from its geographical location. In fact, Afghanistan has been the intersection of Central Asia, West and South Asia, the border of continental and oceanic powers, and the home of stronger opposition forces in the region (Tanin, 2005). The geographical location of Afghanistan has given it the status of a bridge between Central Asian and South Asian countries, as shown in Figure 1. In the north of Afghanistan, there are countries such as Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan,

Kazakhstan, and Kyrgyzstan, which are rich in Central Asia's energy resources consisting of gas, electricity, oil, and other raw materials. In the south and east of Afghanistan, there are two countries, Pakistan and India, which are in great need of energy and raw materials. This location has given Afghanistan special geopolitical, geo-economics, and geostrategic importance. Afghanistan borders Tajikistan, Uzbekistan, and Turkmenistan to the north. Iran is located in western Afghanistan; it is located in the south and east of Pakistan, and in the northeastern part is China. Afghanistan has a total border of 5514 kilometers with its neighbors. This country has a common border of 2384 km with its northern neighbors, about 75 km with China's Xinjiang states, 945 km with Iran, and about 2240 km with Pakistan and Jammu-Kashmir (Rahimi, 2012).



Figure 1. Map of Afghanistan Source: afghanistan-political-map.jpg (1200×986) (geology.com) (30. 06. 2022)

Geographically, Afghanistan, located in the center of Asia, has the status of four roads between the vast regions of this continent (Ghubar, 2009). Afghanistan is one of the four regions of the world that

are densely populated and rich in mineral resources (Central, South Asia, Central, and North Asia, Middle East, and the Far East). While Afghanistan includes small parts of each of these regions and has

cultural, racial, and commercial interests in common with them, it is not specifically related to any of them. However, due to the fact that Afghanistan is within the borders of each of these huge regions, it cannot be separated from any of them. This country is located as a connecting bridge between them (Bina, 2008). Afghanistan has had special importance in the region in terms of geopolitical and geostrategic since ancient times, and many historical events have taken place in this country. Since it was the gateway to India from ancient times to 1800 AD, it was constantly attacked from the north and west. Because it was known as the most convenient way to reach the land of India. Many rulers attacked Afghanistan to reach India in this way, the last empire that wanted to attack India in this way and drive the British out of India was the French Napoleon Bonaparte, whose plan was foiled by the then king of Afghanistan, Shah Zaman (Ghiyasi, 2004). Another capacity and opportunity created by the geography of Afghanistan for this country are water resources. The location of the source of many rivers flowing into neighboring countries in Afghanistan is an opportunity that clearly and significantly increases Afghanistan's bargaining power in regional relations. Afghanistan can use this resource to turn the economic wheel of the country, as well as leverage this resource to influence neighboring countries in the regional arena. Of course, using this resource for this purpose requires strong and intelligent diplomacy. For this reason, Afghanistan needs to be able to properly manage its waters and constructive diplomacy with neighboring countries, and use this resource for peace, construction, reconstruction, and development in Afghanistan and the expansion of beneficial and friendly relations with the

countries of the region (Arya, 2017). In addition, the new Silk Road, which has been undertaken in recent years, is another opportunity that can be effective in the economic and political fields and for the development of Afghanistan in general. This road, which is the heart of Afghanistan's geography, connects the countries of the region by land, on the other hand, connects the Far East and Central Asia to Western Asia and finally to Europe. Therefore, this road will facilitate the transportation and transit process of commercial goods in the region through Afghanistan and provide economic benefits to Afghanistan, on the other hand, it will accelerate the export of Afghan goods to regional and world markets.

1.2. Contemporary Concepts of Migration and Migration Movements

Migration; can be defined as the geographical displacement of people for social, economic, political, or natural reasons. This displacement may be in the form of crossing an international border or within the same state. Regardless of the type of migration (voluntary/forced, temporary/permanent, internal/external, individual/mass, etc.), all kinds of population movements (refugees, asylum seekers, internally displaced people, exiles, economic migrants, etc.) are included in the definition of migration. (Adıgüzel, 2016). Migration; is the temporary or permanent movement of people from one settlement to another. The person who carries out the migration event is defined as an immigrant (refugee). There are reasons why individuals migrate from one place to another. Migration takes place due to the improvement of the economic situation, adverse living conditions, better education opportunities, war, and natural disasters (Yüksel, 2014). It is the movement from one settlement to another with a political border, as an

individual, group, or mass (Seyyar and Genç, 2010). Migration is the placement of individuals, groups, or nations in a new physical and cultural environment due to natural, economic, political, and similar imperatives. Migration; is the geographical displacement of individuals in order to move their lives from one settlement to another or to enter and settle in a new social and cultural environment (Kolukirik, 2006). Fundamental concepts of migration are often confused with each other in political and social debates. However, it is very important to use the concepts correctly for correct migration management. The perspective has listed the basic concepts of migration in the form of a "Dictionary of Migration" below. Immigrant; It covers people and family members who migrate to another country or region in order to improve their financial and social conditions and to increase their or their family's future expectations. Basically, it can be defined as people who leave their country for reasons such as education and work, not because of a justified fear of persecution (Vardar, 2015). Refugee: Those who have been persecuted or feared to be seen because of their religious belief, sect, ethnic origin, political opinion, sexual orientation, or membership of a social group, and therefore have to leave their place of residence or cannot return to this place; These reasons are recognized by the country of asylum (Anonymous, 2020). Asylum is a legal and political right granted by some countries to applicants according to predetermined conditions. The person whose asylum application is accepted gains international protection status and cannot be forced to return to the country from which they came against their own will (Anonymous, 2020). Asylum seeker: A person who seeks security in a country other than his/her own country

due to persecution or serious harm, and awaits a decision on the application for refugee status, according to relevant international and national regulations (Anonymous, 2020). Temporary protection: emergency measures taken in situations where there are obstacles to the implementation of asylum procedures. This includes the protection system provided in Turkey to people who have entered Turkey collectively and whose asylum application will not be considered for international protection (Anonymous, 2020). Forced migration is the situation of forced migration due to conditions that threaten the life or well-being of a person due to natural or man-made reasons (Anonymous, 2020). Economic immigrants are people who prefer to immigrate from their country of residence to another country for economic reasons. Border workers, migrant workers, and seasonal workers are migrants with economic migrant status (Anonymous, 2020). Integration is the process of immigrants' social, individual or social adaptation to the host society. Integration is a frequently discussed concept compared to the concepts of harmony and assimilation, and it is discussed in cultural, economic, and social fields (Anonymous, 2020).

2. AFGHANISTAN AND THE MIGRATION CRISIS

Every year, large numbers of Afghans leave the country in hopes of a better life and work due to poverty, unemployment, and violence. Throughout the history of Afghan immigration, Pakistan and Iran have been the main destinations for the country's immigrants due to their cultural and linguistic proximity. Today, Pakistan and Iran receive 80 percent of all immigrants. The first group of immigrants from Afghanistan went to Pakistan and Iran in the 1970s. The drought, famine, and worsening

economic situation throughout the country in the 70s caused thousands of Afghans to migrate to Middle Eastern countries, especially Iran and Pakistan. One of the events affecting the contemporary history of Afghanistan and causing a great wave of immigration is the Soviet invasion of Afghanistan. With the occupation of Afghanistan by the Soviet Union in 1979, the Cold War turned into a hot conflict. As a result of the destruction and human rights violations caused by the occupation, a great migration wave started for the first time in the history of the country. 1979-1989, more than five million citizens of Afghanistan immigrated to Pakistan, Iran, Turkey, and European countries (Dashti, 2021). In recent years, the US economic sanctions against Iran and the devaluation of the Iranian currency have led to a new wave of Afghan immigration from Iran to Turkey. Many Afghans living in Iran were forced to leave Iran due to the deterioration of the economic situation and the pressure of the Iranian government on the families of Afghan immigrants. A large number of Afghan immigrants entered Turkey through dangerous routes in the hope of reaching European countries. Having failed to find success against the Taliban in Afghanistan for nearly 20 years, the United States signed a peace agreement with the Taliban in Doha in early 2020 to end the longest war in its history on February 29, 2020. By signing the treaty, America ended its military presence in Afghanistan. After the announcement of the United States' complete withdrawal from Afghanistan on July 22, the Taliban soon took over the entire country one after another. When the Taliban arrived at the gates of Kabul on August 15, former President Ashraf Ghani fled the country and the Taliban took over the country for the second time. With the Taliban ruling the country, thousands of

people tried to leave the country to reach the Kabul airport, and as a result of the evacuation process of the United States and other countries, thousands of Afghans working with foreign countries or foreign organizations were evacuated by the United States and other European countries (Dashti, 2021). In addition, the coming to power of the Taliban caused an economic crisis in Afghanistan, and especially drought and famine caused the current economic crisis to deepen. The complete cessation of foreign aid after the Taliban came to power in Afghanistan, which was facing an economic crisis, led to a serious crisis of poverty in the country. On the other hand, the blocking of the assets of the Washington government's Central Bank of Afghanistan deepened the economic problems in the country. The cessation of foreign aid to Afghanistan, which is completely dependent on foreign aid, had a negative impact on the country's economy in this period. A country is considered dependent on foreign aid if more than 10% of its gross domestic product is provided by foreign aid. According to the World Bank, about 40% of Afghanistan's GDP was provided by international aid. This shows how fragile the economic situation of the country is. On the other hand, with the fall of the previous government, many women who support their families and work in government offices are now completely unemployed because the Taliban did not allow other women to attend, except female employees of the Ministry of Public Health. This situation has caused many families to be unable to meet their daily needs. Donor countries have stated that they do not want to help a regime that bans girls from education and supports the return of "sharia punishments"(Dashti, 2021).

2.1. Immigration from Afghanistan to Turkey

Turkey is the third country hosting the most Afghan immigrants after Iran and Pakistan. The history of Afghans' migration to Turkey dates back to the Soviet Union's invasion of Afghanistan. Approximately 4163 Afghans who migrated from Afghanistan to Pakistan during the occupation immigrated to Turkey legally in 1982. The people in question continue their lives by gaining Turkish citizenship in Turkey (Şimşek, 2021). In recent years, Turkey has become the country of choice for Afghan immigrants due to its geographical location, developing economy, and sharing its borders with Europe. With the beginning of the withdrawal process of the US and NATO forces from Afghanistan in 2014, due to the increasing violence and unemployment in the country, Afghan immigrants turned to Turkey and Europe, and also many Afghan immigrants living in Iran due to the economic sanctions imposed by the USA on Iran in the same years immigrated to Turkey. Most of the Afghans who migrated to Turkey managed to reach the European Union countries in 2015 as a result of the open-door policy of the European Union (Hamsici, 2021). Most of those who cross into Iran aim to reach European and western countries. However, measures have also been increased in Turkey, which currently hosts close to 4 million Syrian refugees and is a stopping point for many migrants trying to reach Europe. These border measures were stepped up as the Taliban began to advance in Afghanistan and took over Kabul. Turkish authorities say that there are 182,000 registered Afghan immigrants and an estimated 120,000 unregistered Afghan immigrants in Turkey (DW, 2021).

3. METHOD OF THE RESEARCH

The method of the research consists of the selection of the sample, the data collection method, and the data evaluation methods. The participants of the research is Afghan immigrants living in Istanbul, Konya, Uşak, and Sakarya. The "survey" method was chosen as the data collection method. Questionnaires were prepared appropriately and applied in the form of face-to-face interviews. The data obtained through the questionnaire were evaluated by preparing tables consisting of frequency and percentage distributions. It was observed that the respondents were generally reluctant to fill out the questionnaires due to some concerns, and this problem was overcome by expressing the objectives of the questionnaire in detail and clearly in Turkish and Persian. The surveys were applied across the provinces from July-December 2021. Research data were collected from 384 Afghan immigrants living in the above provinces of Turkey. The survey consists of three parts. While the first part includes the personal information of the participants such as age, gender, occupation, and education level, the second part includes questions about the reasons for the participants come to Turkey. The third part of the questionnaire is about the problems experienced by the participants. Although the number of Afghan immigrants was high during the survey, not enough answers were received. The most obvious reason for this is the feeling of insecurity. These people, who fled Afghanistan, and became immigrants, refugees, or asylum seekers, refused to participate in the survey for fear of being exposed to the survey or being used against them in the future.

4. FINDINGS OF THE RESEARCH

4.1. Socio-Economic Characteristics of Afghan Immigrants

In this part of the study, the aim of determining the socio-demographic characteristics of Afghan immigrants is to have information about the general profiles of Afghan immigrants and to reveal which socio-demographic characteristics, the reasons for their migration, and the problems they experience. The first variable examined was the age of the participants. A person's migration experience is an important factor as well as his/her working life. Some of them leave home and migrate in order to gain economic freedom, learn a new culture, gain non-agricultural work experience, take their own responsibility, make their own decisions in this process. In addition, for some needs such as being a parent and

for them to have developmental criteria and for a better life, they need to participate in employment with a permanent and full-time job. When they cannot find this opportunity in their own country, they decide to migrate to other countries. According to the results of this research, 71.6% of Afghan immigrants in Turkey are between the ages of 21-30. This is followed by the 31-40 age group with 16.4%, the age group 20 and less than 20 years with 10.2%, and the age group 41 and above with 1.8% (Table 1). The results of the research show that Afghan immigrants who immigrated to Turkey are “adult and young individuals”. The mean age of immigrants was calculated as 27.07 (SD =5.627). In this context, the results of the study and similar studies show that Afghan immigrants are mostly adults.

Table 1. Age range of immigrants

Demographic Variables	N	%
Age		
21 - 30	275	71.6
31 - 40	63	16.4
≤ 20	39	10.2
≥ 41	7	1.8
Total	384	100.0
The average age = 27.07		SS = 5.627

Another important variable in migration and working life is gender. The majority (95.1%) of Afghan immigrants participating in the survey are men and 4.9% are women (Table 2). Similarly, Özgün (2021) conducted a research on the Afghan immigrant profile and stated that the gender of Afghan immigrants is 49% female and 51% male, with 128 participants. Akkaş and Aksakal (2021) stated the gender of Afghan immigrants as 63% female and 37% male in their research. In many studies examining irregular Afghan immigrants within the scope of UNHCR regulations, such as the Afghan Migration Survey and the

Afghan Refugee Crisis, the proportion of men who migrated was found to be higher than women. The reason why the ratio of men is higher in this study is that Afghan immigrants pay attention to their agricultural background and this study focused on immigrants who have worked or are working in the agricultural sector in Turkey. Since working in the agricultural sector is heavier and more difficult than in other sectors, men generally work and women (in Afghanistan) take care of housework and children. However, women's role is better in animal husbandry because women living in villages have almost all

livestock experience. The reason for the low number of elderly and women among the Afghan immigrants related to migration is that families, women, children, and the elderly cannot withstand the difficulties of the

migration route (walking for days, crossing mountains and slopes). Also, families and the elderly are compelled to join the war by neither the Taliban nor the government.

Table 2. Gender of immigrants

Demographic Variables	N	%
Gender		
Male	365	95.1
Female	19	4.9
Total	384	100.0

Other variables that show the socio-economic characteristics of immigrants are their marital status, family size, and the number of people who can work or work in the family. When these variables are evaluated alone or together with some other variables in studies, they provide enlightening information about the socio-cultural status of the participants. According to the results of the research, 72.4% of the immigrants are single, 27.1% are married and 0.5% are divorced. The majority of the

immigrants' families (43.2%) are 7-10 people, (40.4%) 4-6 people, (9.4%) 11-13 people, (3.6%) 14 people and above. (3.4%) consists of 3 people and less than 3 individuals. In addition, the average household size of the immigrants is 7.07 and the standard deviation is 3.014 (Table 3). The number of working people in the families of Afghan immigrants who came to Turkey is mostly 2 or fewer (72.1%), 3-4 people (24.5%), and 5 or more (3.4%) people.

Table 3. Marital status of immigrants, family size, and number of working people in the family

Demographic Variables	N	%
Marital Status		
Single	278	72,4
Married	104	27,1
Divorced	2	0,5
Total	384	100,0
Family size		
7 – 10	166	43,2
4 – 6	155	40,4
11 – 13	36	9,4
14 ≤	14	3,6
≤ 3	13	3,4
Total	384	100,0
\bar{x} = 7,07	SS = 3,014	
Number of persons working in the family		
≤ 2	277	72,1
3 – 4	94	24,5
5 ≤	13	3,4
Total	384	100,0

Other variables that show the socio-economic characteristics of the immigrants are their educational status, the jobs they were engaged in before coming to Turkey, and what they were engaged in Turkey. According to the results of the research, 35.7% of the Afghan immigrants who came to Turkey are high school graduates in terms of education level, 26.6% are undergraduate graduates, 20.1% are a secondary school, and 13.5% are illiterate, 3.4% of them are primary school graduates and 0.8% of them are master's graduates (Table 4). Akkaş and Aksakal (2021) made a sociological analysis of attitudes and perceptions toward Afghan immigrants, and they found that the education level of Afghan

immigrants were 3.5% illiterate, 23% primary school, 24.5% high school, and 49% are undergraduate graduates. This study shows that immigrants earned their living by working in different sectors in Afghanistan, as 20.1% were unemployed, 19.5% were students, 16.7% were in the agricultural sector, 12.5% established their own profession, 12.2% were workers, 12% were in private institutions, 4.4% were civil servants, 2.1% were housewives, and 0.5% were working in restaurants (Table 4). In another similar study, more than half of the Afghan immigrants participating in the research stated that 32% worked in the education sector and 21% in the agriculture sector before emigrating (Özgün, 2021).

Table 4. Educational status and occupations before migration

Demographic Variables	N	%
Education Status		
Illiterate	52	13.5
Primary education	13	3.4
Middle school	77	20.1
High school graduate	137	35.7
Bachelor's degree	102	26.6
Master	3	.8
Total	384	100.0
Jobs he was busy with before he immigrated		
Unemployed	77	20.1
Student	75	19.5
Agriculture sector	64	16.7
Own profession	48	12.5
Workmanship	47	12.2
Private institutions	46	12.0
Civil servant	17	4.4
Housewife	8	2.1
Restaurant	2	.5
Total	384	100.0

Due to Afghanistan's civil war, deteriorating economic situation, increasing unemployment rate, and many other reasons, the Afghan nation first migrated to neighboring countries of Afghanistan, then to Turkey and European countries to move themselves

to a safe place and to support their families economically. When we examine the occupations, we see that those who work in factories take the largest share (31.8%) (Table 5). In other similar studies, it is observed that the vast majority of Afghan immigrants

work informally in Turkey. In the report of the Mixed Migration Center, most Afghan immigrants in Turkey stated that they work daily jobs in the construction industry, herding field, factories, and textile workshops. It also stated that the beneficiaries of international protection mainly work in sectors such as agriculture and sheep raising that do not require a work permit. In the report titled "Ghosts of Istanbul: Afghans on the

Edge of Precariousness" prepared by the Migration Research Association, Afghan immigrants who came to Turkey as early as the 1990s had bakeries, restaurants, and small shops in Istanbul, but this group of immigrants only covers 10% to 20% of it. However, it is stated that the Afghan immigrants who came later mostly worked in daily jobs that require intense physical labor (Hamsici, 2021).

Table 5. Jobs that immigrants are occupied in Turkey

Demographic Variables	N	%
In field and irrigation	55	14.3
Farming	41	10.7
Shepherding	18	4.7
Orchard	3	.8
Factory	122	31.8
Daily worker	45	11.7
Student	31	8.1
Unemployed	31	8.1
Restaurant	25	6.5
Own job (occupation)	10	2.6
Housewife	3	.8
Total	384	100.0

4.2. Reasons for Afghan Immigrants to Migrate and Choose Turkey

One of the main reasons for Afghan migration has been migration due to economic and unemployment reasons. However, due to conflicts, the rate of migration has increased and the results have differed (Geyik, 2018). In addition to all these negativities that justify immigration in Afghanistan, immigration to cities with kinship ties and outside borders also has an important place. Among the people in the migrated region; a close bond is established depending on the common origin, kinship, and friendship relations, and later immigrants benefit from the different experiences of those who migrated before them, and this happens in a cyclical manner. People in Afghanistan are forced to migrate voluntarily or from places of exile for

economic reasons and to protect their life safety. Although exile migrations in Afghanistan are generally due to socio-economic reasons, war appears as another reason. In addition, these migrations are made by force or threat, and threats are usually carried out by armed people. Along with these, the proliferation of evils in the world forced people to leave their lands at the cost of their lives in order to find peace. Some flee in order to find a job in a rich country and take care of their family in their hometown, while others take the road to save their lives by taking their entire family with them. People who migrate to escape war and torture begin to experience psychological problems over time. In order to overcome these, it sometimes enters the process of getting used to this situation, either compulsory or willingly (Obayd and Karataş, 2021).

As the Table 6 shows, the most important reasons that push the immigrants participating in the research to migrate are the economic problems and increasing unemployment rate in Afghanistan 46.1%, the fear of terrorism and the increase in the civil war in the country 44.3%, and the increase in the civil war in the country 9%. 0.6 of them stated that they migrate voluntarily and for educational purposes. When we asked the immigrants why they did not go to another country, and the answers we received, 46.9% stated that they came to Turkey to find more job opportunities, to provide a prosperous life and a good education for their children in the future. 46.1% of them came to Turkey on the recommendation of their friends or friends or their relatives have lived in Turkey before, 4.2% find Turkish culture close to Afghan culture, and 2.9% come to Turkey to go to European countries. On the other hand, when asked about their satisfaction level of immigrants

coming to Turkey, 60.2% said they were satisfied, 22.4% were very satisfied, 8.3% were undecided, 6.5% were not satisfied, and 2.6% said they were satisfied. As Table 6 shows, most immigrants are satisfied with immigrating to Turkey and the reasons for this satisfaction are having a regular job in Turkey, living with their family in Turkey, being able to go to school with their children, and most importantly, being able to go to work safely in the mornings and in the evenings their ability to return home to their family. Looking at the results of the research, it was stated that a small part of the immigrants was not satisfied with emigrating to Turkey, and the reasons for this were that their families were devastated in Afghanistan, and they could not find the right and regular job in Turkey, basic needs became expensive, and the salary they received working here was not enough for them and their families.

Table 6. Reasons for Afghan immigrants to migrate and choose Turkey

Migration status of Afghan immigrants to Turkey	N	%
Reasons to migrate		
Economic problems and increasing unemployment rate in Afghanistan	177	46.1
Fear of terrorism and escalation of civil war in the country	170	44.3
Migrating themselves voluntarily or for educational purposes	37	9.6
Total	384	100.0
Reasons to choose Turkey		
Finding more job opportunities in Turkey. providing a prosperous life and a good education for their children in the future	180	46.9
Having lived in Turkey before. on the advice of friends and friends or relatives	177	46.1
Finding Turkish culture close to Afghan culture	16	4.2
Traveling from Turkey to European countries	11	2.9
Total	384	100.0
Satisfaction with immigration		
I am very pleased	86	22.4
I am satisfied	231	60.2
I'm undecided	32	8.3
I am not satisfied	25	6.5
I am not happy at all	10	2.6
Total	384	100.0

4.3. Problems Faced By Afghan Immigrants

While trying to adapt to their new country, immigrants may experience many problems related to the dynamics within the family. Especially newly arrived immigrants, they face problems such as language and cultural differences, inability to afford a house to rent, employment, health, and education. In order to cope with these problems, Afghan immigrants work in hard jobs with low wages and these problems are listed below. In terms of accommodation: Afghan immigrants living in Turkey and those who participated in the research stated that they faced a series of problems such as finding a place to stay, paying rent, and struggling with the cold and dampness in the winter months. Afghan immigrants who have come before earning their living and support the new arrivals in this context. In the future where Afghan immigrants live, Afghan immigrants who lived there before help with shelter, nutrition, and official work of refugees/asylum seekers. Migrants try to live in that province and meet some of their basic needs by using the migrant relations network among themselves through some associations or Facebook or WhatsApp groups at the first stage they arrive and afterward. In terms of employment and economy: All Afghan immigrants surveyed have worked or continue to work in the informal sector in harsh conditions, and Afghan immigrants work long hours, often for lower wages than other workers. When we look at the results of other studies, the problems encountered in the field of employment are similar to the problems experienced by other refugees and asylum seekers living in Turkey. In terms of health and health services: Afghan immigrants living in Turkey state that they usually go to state

hospitals when they are sick. In this context, when Afghan immigrants participating in the research were asked whether they had problems in health institutions, the most common problems were language difficulties, high drug and treatment fees because they did not have health insurance, and sometimes they could not pay for the medicine and took half of the medicines, and they encountered such problems. In terms of education: One of the most fundamental problems faced by individuals in accessing educational opportunities in their country of origin is that immigrants do not have an identity. For this reason, Afghan immigrants have problems accessing education services and this makes language learning difficult for immigrants.

5. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In the historical process, migration has significantly affected international relations and the world order and continues to affect it. Civil wars, conflicts, bloody struggles, political pressures, education, natural disasters, climate changes, famine, hunger, and epidemics, especially economic problems, have become one of the main problem areas of the world and humanity as millions of people have to leave their lands. The largest and most massive migration in the history of Afghanistan started with the invasion of Afghanistan by the Soviet Union. During the Soviet occupation between 1979-1989, more than 5 million Afghans were displaced and immigrated to neighboring countries. The second largest mass migration is the turmoil and instability created by the Civil War in Afghanistan. In this study, we tried to understand the socio-economic characteristics of Afghan immigrants based on their experiences in the migration process and

examine the reasons for their migration. We evaluated our findings and results in terms of the socio-economy of the immigrants and then the reasons for their arrival in Turkey. Long-term conflicts and drought and famine caused by climate change, which have created an uncertain economic and political situation in Afghanistan recently, have forced about 7 million Afghans to leave their homeland and migrate to other countries in order to find a better life. In addition, Afghanistan has been one of the countries that produce the most migration in the world due to the internal conflicts it has experienced for more than forty years. Currently, the largest group of Afghan immigrants living in Pakistan and Iran. Afghan immigrants turned to Turkey in order to reach Europe in 2014 with the deterioration of security in the country. Currently, Afghans constitute the second largest immigrant group in Turkey after Syrians. Following the complete withdrawal of US and NATO forces from Afghanistan on July 22 and the Taliban takeover of Afghanistan on August 15, another mass exodus took place in Afghanistan. The fall of the Kabul government and the cessation of foreign aid have deepened the economic crisis in Afghanistan and increased poverty. These developments once again initiated the flow of external migration in the country. Especially in these years, qualified human migration, which can contribute to the development of the country, has had irreversible results in the country. In order to prevent the Afghan migration crisis that has been going on for years, first of all, political and economic stability must be ensured. In order to ensure economic and political stability in the country, it is necessary to establish an inclusive and unifying government that includes all ethnic groups. In terms of economy, since the country's economy is predominantly

based on agriculture, agricultural policies and programs should be developed and farmers should be supported. In addition, development projects that will provide employment and encourage equal growth should be implemented in all regions of the country, including rural areas. Otherwise, the influx of Afghan immigrants, which affects almost the whole world, will continue indefinitely.

REFERENCES

- Adıgüzel, Y. 2016. Göç sosyolojisi (Vol. 1). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Akkaş, İ., Aksakal, İ. 2021. Afgan Göçmenlere Yönelik Tutum ve Algıların Sosyolojik Analizi: Erzincan Örneği.
- Anonymous, 2020. Göç Sözlüğü: Göçün Temel Kavramları ve Anlamları: <https://perspektif.eu/2020/05/02/goc-sozlugu/> (Date of Access: 29. 08. 2022).
- Arya, S.A. 2017. Afghanistan's geographical location and its role in development <https://www.khorassameen.net/php/read.php?id=4122> (Persian)
- Bina, 2008. Regional Cooperation Strategy- 1378-1392, Kabul: National Development Strategy Office of Afghanistan. (Persian)
- Dashti, Z. 2021. Afghanistan and the migration crisis. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/356129568>, 6(20), 301-314.
- Dashti, Z. 2022. Afghan External Migration Movements in the Historical Process. *Asya Studies*, 6(20): 301-314.
- DW, T. 2021. Erdoğan: Türkiye Avrupa'nın Mülteci Ambarı Değil. <https://p.dw.com/p/3zC5y> (Date of Access: 30.08.2022).

- Geyik, S. 2018. Göç ve Afganlar: “İstikrarlı Mülteciler”. Göç Araştırmaları Dergisi, 4(2): 128-159.
- Ghiashi, T. 2004. We and Civil Society, Mashhad: Mihan Cultural Center. (Persian)
- Ghubar, M. G. M. 2009. Afghanistan on the path of history, Peshawar: Dar es Salaam Library. (Persian)
- Hamsici, M. 2021. Türkiye'deki Afganlarla İlgili Neler Biliniyor? <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-58342885> (Date of Access: 02.08.2022).
- Hamsici, M. 2021. Türkiye'deki Afganlarla ilgili neler biliniyor? <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-58342885> (Date of Access 01.06.2022)
- Kolukırık, S. 2006. Bulgaristan'dan göç eden Türk göçmenlerin dayanışma ve örgütlenme biçimleri: İzmir örneği. CÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 30(1): 1-13.
- Obayd, A.J., Karataş, A. 2021. Afganistan'da Göç Hareketliliğinin Neden Ve Sonuçları. Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi, 1(50): 75-91.
- Özgün, C. 2021. Afgan Göçmen Profili Üzerine Bir Araştırma: Trabzon Örneği. Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, 7(12): 1-17.
- Rahimi, S.M. 2012. Geopolitics of Afghanistan in the 20th century, Kabul: Saeed Publications. (Persian)
- Seyyar, A., Genç, Y. 2010. Sosyal hizmet terimleri (ansiklopedik “sosyal pedagojik çalışma” sözlüğü). Sakarya Kitabevi: Sakarya.
- Şimşek, A. R. 2021. Tarihten Günümüze Afganistan Göçleri ve Türk Asıllı Göçmenler. <https://www.ankasam.org/tarihten-gunumuze-afganistan-gocleri-ve-turk-asilli-gocmenler/> (Date of Access: 30.09.2022).
- Tanin, Z. 2005. Afghanistan in the 20th century, Tehran: Mohammad Ebrahim Shariati Afghani. (Persian)
- Vardar, N. 2015. Mülteci, Göçmen, Sığınmacı Arasındaki Farklar: İstanbul - BİA Haber Merkezi 08 Eylül 2015, Salı 00:02: <https://m.bianet.org/bianet/toplum/167434-multeci-gocmen-siginmaci-arasindaki-farklar> (Date of Access: 29.08.2022).
- Yüksel, H. 2014. Güncel Gelişmeler Işığında Sosyal Politika. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi.



DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7384690>

Araştırma Makalesi / Research Article

Döner Tablalı Endüstriyel Boyama Robot Kol Tasarımı ve İmalatı

Mehmet ARİN^{1*} (Orcid ID: 0000-0002-3488-1147), Yusuf BAŞOĞUL² (Orcid ID: 0000-0002-9668-6654)

¹Adıyaman Üniversitesi, Makine Mühendisliği ABD, Yüksek Lisans Programı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adıyaman

²Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Adıyaman

*Sorumlu yazar (Corresponding author): mehmet-arin@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 30.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 28.11.2022

Özet

Bu çalışmada; endüstriyel olarak üretilen ürünlerin boyama kalitesini ve boyama işlemlerinde ortaya çıkan işçi hatalarını minimize etmek için döner tablalı, beş serbestlik derecesine (5DoF) sahip robot kol tasarlanıp imal edilmiştir. Robot kolun ileri kinematik analizi Denavit Hartenberg yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Robot kolun tasarımında, geri beslemeli servo motorlar kullanılmıştır. Arduino Uno mikroişlemcisinden üretilen PWM (sinyal genişlik modülasyonu) sinyalleri kullanılarak robot eksenlerinin hareketleri gerçekleştirilmiştir. Boyama işlemi, üründen ürüne çok fazla değişiklik gösterdiği için robot kolun hareket verileri Arduino IDE’de kayıt alma ve kayıt çalıştırma yapacak şekilde programlanmıştır. Böylelikle robot kolun manuel olarak hareketini sağlayan joystickler yardımıyla on farklı pozisyona götürülen robot kolun uç işlevcisinin konumları kayıt edilmiştir. Bu çalışma kapsamında koordinatları rastgele belirlenen 10 farklı pozisyonu, robot kolunun uç işlevcisinin takip etmesi uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel, robotik kol, sprey boya, döner tabla, robot

Industrial Painting Robot Arm Design and Manufacturing with Rotary Table

Abstract

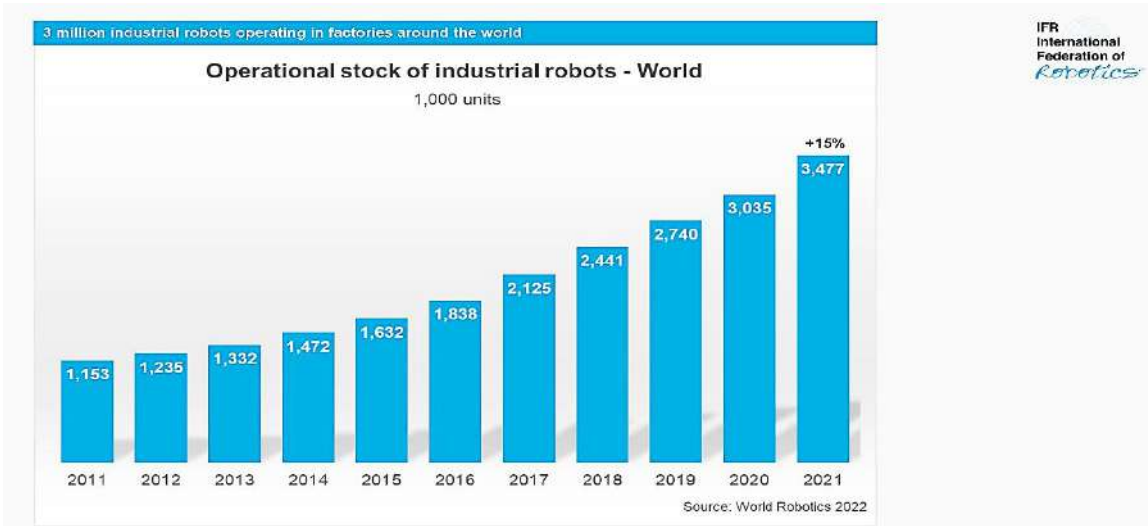
In this study; In order to minimize the dyeing quality of industrially produced products and the worker errors that occur in dyeing processes, a robot arm with a rotary table and five degrees of freedom (5DoF) was designed and manufactured. Advanced kinematic analysis of the robot arm was obtained using the Denavit Hartenberg method. In the design of the robot arm, feedback servo motors are used. The movements of the robot axes are realized by using PWM (signal width modulation) signals produced from Arduino Uno microprocessor. Since the painting process varies a lot from product to product, the motion data of the robot arm is programmed in the Arduino IDE to record and run. Thus, the positions of the end function of the robot arm, which was moved to ten different positions with the help of joysticks that enable the robot arm to move manually, were recorded. Within the scope of this study, 10 different positions, whose coordinates are determined randomly, are followed by the end function of the robot arm.

Keywords: Industrial, robotic arm, spray paint, turntable, robot

GİRİŞ

Günümüz sanayi hayatında üretilen ürünler; genellikle işlenebilirlik özellikleri yüksek olan metal ve ahşap malzemeler kullanılarak üretilmektedir. Bu ürünlerin üretilmesinden sonra çevrenin korozif etkilerine karşı korunmaları ve görsel olarak ürün satışına uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı ürünler boyama veya kaplama yöntemleri kullanılarak istenilen koruma ve görsellik sağlanır. Krom kaplama, galvaniz kaplama gibi çeşitli kaplama yöntemleri bulunmaktadır. Kaplama işleminin uygulanmasında, ürünün büyüklüğü, kaplama ekipman yetersizliği gibi bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Bundan dolayı kaplama işlemi zorunlu durumlarda kullanılmaktadır. Oysaki boyama işlemi oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptir. Boyama işleminden önce ürünün boyamaya hazır hale getirilmesi işlemlerinde ve boyama işlemlerinde kullanılan kimyasallar, aşındırıcı tozlar gibi malzemeler çalışan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Boyama işleminin çalışan

sağlığını etkilememesi ve ürünlerde her zaman aynı standartlarda korozif etkilere karşı koruma ve görselliğin sağlanabilmesi için boyama işleminde robot kol teknolojisinin kullanılması en uygun olan yöntemdir. Robot kolun boyama işleminde kullanılmasıyla sürdürülebilir kaliteli ürünlerin üretilmesi mümkündür. Bununla birlikte üretilen ürünlerin muadillerinin çok sayıda olması, firmalar arasında rekabeti üst düzeye çıkarmaktadır. Bu rekabette kalıcı olmanın yolu üretilen ürünlerin her zaman aynı kalitede piyasaya arzı ile mümkündür. Standartların sürekliliği ise insan hatalarının ortadan kaldırılmasıyla elde edilebilir. Bu durum robot kol teknolojisinin dünya çapında kullanım sayılarındaki artışın başlıca göstergesidir. 2021 yılı dünya robotik raporuna göre; dünya ölçeğinde fabrikalarda halı hazırda faaliyet gösteren endüstriyel robot sayısı 3,000,000 adedi geçerek rekor kırdı. IRF (International federation of Robotick) tarafından hazırlanan rapora göre 2021 yılında %15'lik bir artış gerçekleşmiştir (IRF,2022).



Şekil 1. Dünya genelinde faaliyet gösteren robot sayısı (IRF, 2022)

Boyama robotu için literatüre bakıldığında;

- Boyama yapılacak ürünlerin serbest yüzey profiline sahip olması durumunda noktaya dayalı boyama robotu, boyama yörüngesinin lazer taraması yardımıyla elde edilip, noktalar arasında enterpolasyon algoritması kullanılarak boyama robotu

yörüngesinin oluşturulmasıyla boyama işlemi gerçekleştirilmiştir (Chen et al., 2020).

- İnşaat sektöründe iç mekânların boyama işleminin yapılabilmesine yönelik, mobil bir platform üzerine yerleştirilen robot kol mekanizmasının ultrasonik sensörlerin

yardımla hareket yörüngesinin belirlenip mekân içi boyama işlemini gerçekleştiren robot kol çalışması yapılmıştır (Abdellatif, 2012).

- Otomobil gibi araçların boyama işlemi otomasyon sistemin de aynı anda birçok robot kolun çalışmasıyla gerçekleştirilir. Bu robot kolların beraber çalışması ve çalışma esnasında her hangi bir çakışmanın olmaması gerekmektedir. Birçok robot kolun birlikte çalışma yörüngelerinin entegrasyonu ile ilgili çalışma gerçekleştirilmiştir (Zbiss, et al. 2022). Boyama işlemine yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır. Bununla birlikte Türkiye özelinde robot kollarla ilgi yapılan bazı çalışmalar şu şekilde sıralanabilir;
- “Endüstriyel robot kolu modelinin hedef konum ekleme açılarının yapıcı sinir ağı ile kestirimi ve kontrollü yörünge uygulaması” (Özüdoğru, 2020).
- “3 boyutlu nesne algılama ile çalışan robot kolu otonom taşıma sistemi tasarımı” (Makomo, 2020).
- “ Cisimleri renklerine göre seçen PLC kontrollü robot kol tasarımı ve uygulaması” (Hız, 2019).
- “Dört serbestlik dereceli robot kolun 2-DOF PID ile kontrolü” (Yüksel, 2018).
- “Gerçek zamanlı görüntü işleme temelli al-bırak yapabilen endüstriyel robot kol” (Yıldırım, 2019).
- “5 eksenli endüstriyel robot kol”(Sarıaltın, 2017).
- “Endüstriyel robot kolları için kolay programlama yöntemi geliştirme” (Seçil, 2015).
- “EMG işaretleri ile kontrol edilen robot kol tasarımı”(Aboodi, 2022).
- “3 eksenli bir robot kolun kontrol metotların incelenmesi ve verimlilik analizi” (Yıldırım, 2021).
- “Derin pekiştirmeli öğrenme ile robot kol tork kontrolü” (Evdüzen, 2021).
- “Endüstriyel amaçlı küresel robot kolu ve tutucunun tasarımı ve kontrolü” (Karaca, 2020).

- “Altı serbestlik dereceli robot kolu tasarımı, modelleme ve imalatı” (Azizi, 2020).

- “Endüstriyel robot kollarının tasarımından kaynaklanan ölü yüklerin sonlu elemanlar yöntemi ile optimize edilmesi ve işletme maliyetlerine etkisinin incelenmesi” (Buğday, 2018).

- “Cerrahi amaçlı bir robot kolunun tasarımı ve uzaktan kontrolü” (Yalvaç, 2015).

- “4 serbestlik dereceli robot kolu kinematik denklemlerinin destek vektör makinesi ile çözümü” (Dokuzlu, 2015). gibi çalışmalar sıralanabilir.

Ancak ülkemizde çalışmamıza benzer boyama robot manipülatörü üzerine yapılmış bir akademik çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu nedenle boyamaya yönelik bir çalışma yapmak ve endüstriyel olarak orta büyüklükteki işletmelere katkıda bulunmak amacıyla döner tablalı endüstriyel robot kol tasarımı yapılarak, bu alandaki açığın giderilmesine katkıda bulunulmuştur. Ayrıca bu tasarımda robot kolun programlanmasında, kodlama işleminin daha kolay yapılabilmesi için öğretim metodu kullanılmıştır. Öğretim metodu; boyanacak ürünlerden birinin operatör tarafından boyanması işlemi yapılırken, robot kolun üç boyutlu yörünge koordinatlarının kayıt edilmesidir. Böylelikle yapılacak işlemin robot kola öğretilmesi gerçekleştirilmiştir. Öğretim metodunun kullanılmasıyla değişik ürünlerin boyanmasında robot kolun hızlı bir şekilde adapte edilmesi sağlanır. Döner tablanın kullanılmasıyla da boyamada işçi hatalarının önüne geçilerek kaliteli ürünler üretilmiştir. Aynı zamanda döner tabla kullanılarak robot kolun, ürünün arka tarafına daha kolay ulaşması ile robot kolun çalışma uzayının etkin bir şekilde kullanılması sağlanmıştır. Bu öğretim yöntemiyle belirlenen kayıt noktası sayısı artırılarak bu noktaların takibi sağlanabilmektedir. Çünkü ürün değişiminde boyama yörüngesinin değişimi pratik bir şekilde sağlanabilmektedir.

Böylelikle boyama işlemine adapte edilebilir esnek bir yapı elde edilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Mekanik tasarım

Mekanik tasarımda öncelikle çalışma uzayının belirlenmesi için, eklem boyutlarına göre tutucunun konumunu

veren ileri kinematik denklemleri Denavit-Hartenberg (DH) yöntemi kullanılarak elde edilmiştir (Özgören,2015). Elde edilen denklemler aşağıdaki gibidir.

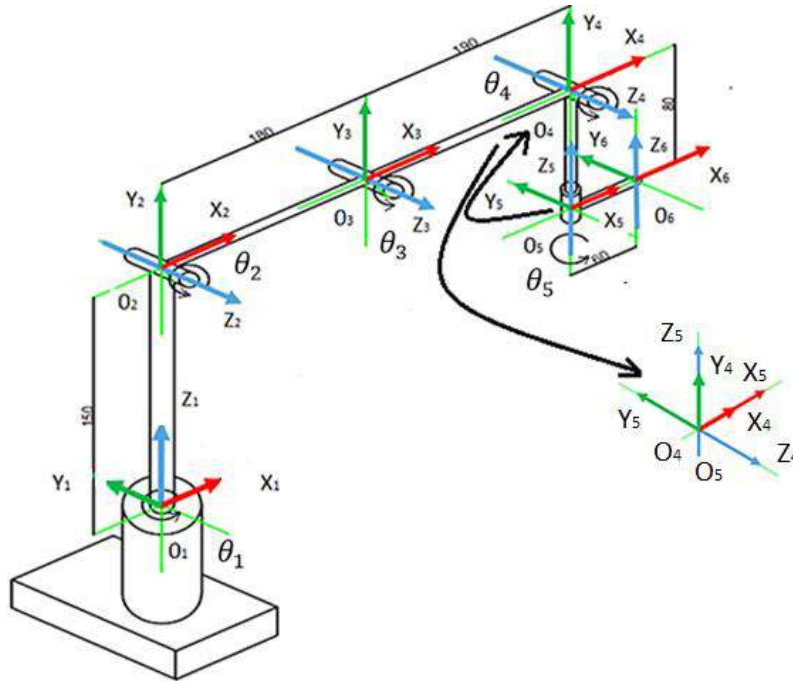
Homojen dönüşüm matrisi;

$$A_i = Rot(z, \theta_i).Trans(0,0,d_i).Trans(a_i,0,0).Rot(x,\alpha_i) \quad (1)$$

$$A_i = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\sin \theta_i \cos \alpha_i & \sin \theta_i \sin \alpha_i & a_i \cos \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \theta_i \cos \alpha_i & -\cos \theta_i \sin \alpha_i & a_i \sin \theta_i \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Homojen dönüşüm matrisi, DH değişkenlerine bağlı olarak elde edilen veriler eşitlik 2. de yerine yazılarak elde

edilir. DH yöntemine göre eksen takımları (Şekil 2) yerleştirilip, DH parametre tablosu (Çizelge 1) oluşturulmuştur.



Şekil 2. Robot kol eksen takımlarının yerleştirilmesi

Çizelge 1. DH parametre tablosu

	θ_i	d_i	α_i	a_i
1	θ_1	150	90	0
2	θ_2	0	0	180
3	θ_3	0	0	190
4	θ_4	0	-90	0
5	θ_5	-80	0	60

$$A_i = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\sin \theta_i \cos \alpha_i & \sin \theta_i \sin \alpha_i & a_i \cos \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \theta_i \cos \alpha_i & -\cos \theta_i \sin \alpha_i & a_i \sin \theta_i \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Birinci eklem için homojen dönüşüm matrisini (A_1), çizelge 2 için düzenlersek;

Çizelge 2. DH birinci eklem parametreleri

	θ_i	d_i	α_i	a_i
1	θ_1	150	90	0

$$A_1 = \begin{bmatrix} \cos \theta_1 & -\sin \theta_1 \cos 90 & \sin \theta_1 \sin 90 & 0 \cdot \cos \theta_1 \\ \sin \theta_1 & \cos \theta_1 \cos 90 & -\cos \theta_1 \sin 90 & 0 \cdot \sin \theta_1 \\ 0 & \sin 90 & \cos 90 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} \cos \theta_1 & 0 & \sin \theta_1 & 0 \\ \sin \theta_1 & 0 & -\cos \theta_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

Eşitlik 5.'te yer alan matrisi elde edilir.

İkinci eklem için homojen dönüşüm matrisini (A_2), çizelge 3 için düzenlersek;

Çizelge 3. DH ikinci eklem parametreleri

	θ_i	d_i	α_i	a_i
2	θ_2	0	0	180

$$A_2 = \begin{bmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 \cos 0 & \sin \theta_2 \sin 0 & 180 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 \cos 0 & -\cos \theta_2 \sin 0 & 180 \sin \theta_2 \\ 0 & \sin 0 & \cos 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$A_2 = \begin{bmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 & 0 & 180 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 & 0 & 180 \sin \theta_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Eşitlik 7.'de yer alan matrisi elde edilir.

Üçüncü eklem için homojen dönüşüm matrisini (A_3), çizelge 4 için düzenlersek;

Çizelge 4. DH üçüncü eklem parametreleri

	θ_i	d_i	α_i	a_i
3	θ_3	0	0	190

$$A_3 = \begin{bmatrix} \cos \theta_3 & -\sin \theta_3 \cos 0 & \sin \theta_3 \sin 0 & 190 \cos \theta_3 \\ \sin \theta_3 & \cos \theta_3 \cos 0 & -\cos \theta_3 \sin 0 & 190 \sin \theta_3 \\ 0 & \sin 0 & \cos 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$A_3 = \begin{bmatrix} \cos \theta_3 & -\sin \theta_3 & 0 & 190 \cos \theta_3 \\ \sin \theta_3 & \cos \theta_3 & 0 & 190 \sin \theta_3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Eşitlik 9.'da yer alan matrisi elde edilir.

Dördüncü eklem için homojen dönüşüm matrisini (A_4), çizelge 5 için düzenlenirse;

Çizelge 5. DH dördüncü eklem parametreleri

	θ_i	d_i	α_i	a_i
4	θ_4	0	-90	0

$$A_4 = \begin{bmatrix} \cos \theta_4 & -\sin \theta_4 \cos(-90) & \sin \theta_4 \sin(-90) & 0 \cdot \cos \theta_4 \\ \sin \theta_4 & \cos \theta_4 \cos(-90) & -\cos \theta_4 \sin(-90) & 0 \cdot \sin \theta_4 \\ 0 & \sin(-90) & \cos(-90) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$A_4 = \begin{bmatrix} \cos \theta_4 & 0 & -\sin \theta_4 & 0 \\ \sin \theta_4 & 0 & \cos \theta_4 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Eşitlik 11.'de yer alan matrisi elde edilir.

Beşinci eklem için homojen dönüşüm matrisini (A_5), çizelge 6 için düzenlenirse;

Çizelge 6. DH beşinci eklem parametreleri

	θ_i	d_i	α_i	a_i
5	θ_5	-80	0	60

$$A_5 = \begin{bmatrix} \cos \theta_5 & -\sin \theta_5 \cos 0 & \sin \theta_5 \sin 0 & 60 \cos \theta_5 \\ \sin \theta_5 & \cos \theta_5 \cos 0 & -\cos \theta_5 \sin 0 & 60 \sin \theta_5 \\ 0 & \sin 0 & \cos 0 & -80 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$A_5 = \begin{bmatrix} \cos \theta_5 & -\sin \theta_5 & 0 & 60 \cos \theta_5 \\ \sin \theta_5 & \cos \theta_5 & 0 & 60 \sin \theta_5 \\ 0 & 0 & 1 & -80 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (13)$$

eşitlik 13.'te yer alan matrisi elde edilir.

Şimdi temel transformasyon matrisi (T) bulunursa;

$${}^1_2T = A_1 \quad {}^1_2T = A_1 \quad (14)$$

$${}^2_3T = A_2 \quad {}^1_3T = A_1A_2 \quad (15)$$

$${}^3_4T = A_3 \quad {}^1_4T = A_1A_2A_3 \quad (16)$$

$${}^4_5T = A_4 \quad {}^1_5T = A_1A_2A_3A_4 \quad (17)$$

$${}^5_6T = A_5 \quad {}^1_6T = A_1A_2A_3A_4A_5 \quad (18)$$

Homojen dönüşüm matrisleri kullanılarak temel transformasyon matrisi eşitlik 18. elde edilir. Elde edilen homojen matrislerin çarpma işlemi yapılarak temel transformasyon matrisi eşitlik 28.'deki gibi

elde edilir. Eşitlik 28.'deki iki matrisin çarpımının daha rahat yapılabilmesi için eşitlik 29.'daki sonuç matrisi tanımlanarak matrisin satır ve sütun denklemlerinin hesaplamaları yapılmıştır.

$${}^1_3T = A_1A_2$$

$${}^1_3T = \begin{bmatrix} \cos \theta_1 & 0 & \sin \theta_1 & 0 \\ \sin \theta_1 & 0 & -\cos \theta_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 & 0 & 180 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 & 0 & 180 \sin \theta_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (19)$$

İşlemlerin daha rahat yazabilmek için, $\sin \theta_i = S_i$ ve $\cos \theta_i = C_i$ olarak yazacağız.

$${}^1_3T = \begin{bmatrix} C_1 & 0 & S_1 & 0 \\ S_1 & 0 & -C_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_2 & -S_2 & 0 & 180C_2 \\ S_2 & C_2 & 0 & 180S_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (20)$$

$${}^1_3T = \begin{bmatrix} C_1C_2 & -C_1S_2 & S_1 & 180.C_1C_2 \\ C_2S_1 & -S_1S_2 & -C_1 & 180C_2S_1 \\ S_2 & C_2 & 0 & 180S_2 + 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (21)$$

$${}^1_4T = {}^1_3T. {}^3_4T$$

$${}^1_4T = \begin{bmatrix} C_1C_2 & -C_1S_2 & S_1 & 180.C_1C_2 \\ C_2S_1 & -S_1S_2 & -C_1 & 180C_2S_1 \\ S_2 & C_2 & 0 & 180S_2 + 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta_3 & -\sin \theta_3 & 0 & 190 \cos \theta_3 \\ \sin \theta_3 & \cos \theta_3 & 0 & 190 \sin \theta_3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (22)$$

$${}^1_4T = \begin{bmatrix} C_1C_2 & -C_1S_2 & S_1 & 180 \cdot C_1C_2 \\ C_2S_1 & -S_1S_2 & -C_1 & 180C_2S_1 \\ S_2 & C_2 & 0 & 180S_2 + 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_3 & -S_3 & 0 & 190C_3 \\ S_3 & C_3 & 0 & 190S_3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (23)$$

$${}^1_4T = \begin{bmatrix} C_1C_2C_3 - C_1S_2S_3 & -C_1C_2S_3 - C_1C_3S_2 & S_1 & 190C_1C_2C_3 - 190C_1S_2S_3 + 180C_1C_2 \\ C_2C_3S_1 - S_1S_2S_3 & -C_2S_1S_3 - C_3S_1S_2 & -C_1 & 190C_2C_3S_1 - 190S_1S_2S_3 + 180C_2S_1 \\ C_3S_2 + C_2S_3 & -S_2S_3 + C_2 \cdot C_3 & 0 & 190C_3S_2 + 190C_2S_3 + 180S_2 + 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (24)$$

$${}^4_6T = A_4A_5$$

$${}^4_6T = \begin{bmatrix} \cos \theta_4 & 0 & -\sin \theta_4 & 0 \\ \sin \theta_4 & 0 & \cos \theta_4 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta_5 & -\sin \theta_5 & 0 & 60 \cos \theta_5 \\ \sin \theta_5 & \cos \theta_5 & 0 & 60 \sin \theta_5 \\ 0 & 0 & 1 & -80 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (25)$$

$${}^4_6T = \begin{bmatrix} C_4 & 0 & -S_4 & 0 \\ S_4 & 0 & C_4 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_5 & -S_5 & 0 & 60C_5 \\ S_5 & C_5 & 0 & 60S_5 \\ 0 & 0 & 1 & -80 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (26)$$

$${}^4_6T = \begin{bmatrix} C_4C_5 & -C_4S_5 & -S_4 & 60C_4C_5 + 80S_4 \\ C_5S_4 & -S_4S_5 & C_4 & 60C_5S_4 - 80C_4 \\ -S_5 & -C_5 & 0 & -60S_5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (27)$$

$${}^1_6T = {}^1_4T {}^4_6T$$

$${}^1_6T = \begin{bmatrix} C_1C_2C_3 - C_1S_2S_3 & -C_1C_2S_3 - C_1C_3S_2 & S_1 & 190C_1C_2C_3 - 190C_1S_2S_3 + 180C_1C_2 \\ C_2C_3S_1 - S_1S_2S_3 & -C_2S_1S_3 - C_3S_1S_2 & -C_1 & 190C_2C_3S_1 - 190S_1S_2S_3 + 180C_2S_1 \\ C_3S_2 + C_2S_3 & -S_2S_3 + C_2 \cdot C_3 & 0 & 190C_3S_2 + 190C_2S_3 + 180S_2 + 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} C_4C_5 & -C_4S_5 & -S_4 & 60C_4C_5 + 80S_4 \\ C_5S_4 & -S_4S_5 & C_4 & 60C_5S_4 - 80C_4 \\ -S_5 & -C_5 & 0 & -60S_5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (28)$$

Bu iki matrisin çarpımı aşağıdaki gibi tanımlanıp elemanları ayrı ayrı yazılırsa;

$${}^1_6T = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} \end{bmatrix} \quad (29)$$

$$r_{11} = C_1C_2C_3C_4C_5 - C_1C_4C_5S_2S_3 - C_1C_2C_5S_3S_4 - C_1C_3C_5S_2S_4 - S_1 \cdot S_5 \quad (30)$$

$$r_{12} = -C_1C_2C_3C_4S_5 + C_1C_4S_2S_3S_5 + C_1C_2S_3S_4S_5 + C_1C_3S_2S_4S_5 - C_5S_1 \quad (31)$$

$$r_{13} = -C_1C_2C_3S_4 + C_1S_2S_3S_4 - C_1C_2C_4S_3 - C_1C_3C_4S_2 \quad (32)$$

$$r_{14} = 60C_1C_2C_3C_4C_5 + 80C_1C_2C_3S_4 - 60C_1C_4C_5S_2S_3 - 80C_1S_2S_3S_4 - 60C_1C_2C_5S_3S_4 + 80C_1C_2C_4S_3 - 60C_1C_3C_5S_2S_4 + 80C_1C_3C_4S_2 - 60S_1S_5 + 190C_1C_2C_3 - 190C_1S_2S_3 + 180 \cdot C_1C_2 \quad (33)$$

$$r_{21} = C_2 C_3 C_4 C_5 S_1 - C_4 C_5 S_1 S_2 S_3 - C_2 C_5 S_1 S_3 S_4 - C_3 C_5 S_1 S_2 S_4 + C_1 S_5 \quad (34)$$

$$r_{22} = -C_2 C_3 C_4 S_1 S_5 + C_4 S_1 S_2 S_3 S_5 + C_2 S_1 S_3 S_4 S_5 + C_3 S_1 S_2 S_4 S_5 + C_1 C_5 \quad (35)$$

$$r_{23} = -C_2 C_3 S_1 S_4 + S_1 S_2 S_3 S_4 - C_2 C_4 S_1 S_3 - C_3 C_4 S_1 S_2$$

$$r_{24} = 60C_2 C_3 C_4 C_5 S_1 - 60C_4 C_5 S_1 S_2 S_3 + 80C_2 C_3 S_1 S_4 - 80S_1 S_2 S_3 S_4 - 60C_2 C_5 S_1 S_3 S_4 - 60C_3 C_5 S_1 S_2 S_4 + 80C_2 C_4 S_1 S_3 + 80C_3 C_4 S_1 S_2 + 60C_1 S_5 + 190C_2 C_3 S_1 - 190S_1 S_2 S_3 + 180C_2 S_1 \quad (36)$$

$$r_{31} = C_3 C_4 C_5 S_2 + C_2 C_4 C_5 S_3 - C_5 S_2 S_3 S_4 + C_2 \cdot C_3 C_5 S_4 \quad (37)$$

$$r_{32} = -C_3 C_4 S_2 S_5 - C_2 C_4 S_3 S_5 + S_2 S_3 S_4 S_5 - C_2 \cdot C_3 S_4 S_5 \quad (38)$$

$$r_{33} = -C_3 S_2 S_4 - C_2 S_3 S_4 - C_4 S_2 S_3 + C_2 C_3 C_4 \quad (39)$$

$$r_{34} = 60C_3 C_4 C_5 S_2 + 60 C_2 C_4 C_5 S_3 + 80C_3 S_2 S_4 + 80C_2 S_3 S_4 - 60C_5 S_2 S_3 S_4 + 60 C_2 C_3 C_5 S_4 + 80C_4 S_2 S_3 - 80C_2 C_3 C_4 + 190C_3 S_2 + 190C_2 S_3 + 180S_2 + 150 \quad (40)$$

$$r_{41} = 0 \quad (41)$$

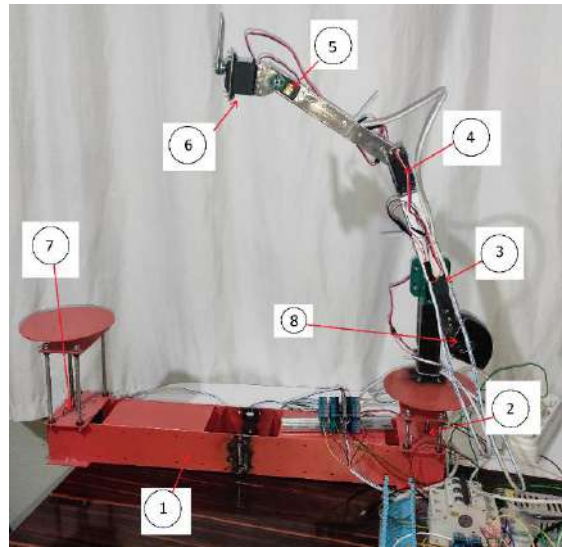
$$r_{42} = 0 \quad (42)$$

$$r_{43} = 0 \quad (43)$$

$$r_{44} = 1 \quad (44)$$

Elde edilen bu sonuçlara göre; eşitlik 33.'ten elde edilecek koordinat, robot kolun tutucusunun X eksenindeki değeri, eşitlik 36.'da elde edilecek koordinat, robot kolun tutucusunun Y eksenindeki değeri ve eşitlik 40.'ta elde edilecek koordinat robot kolun

tutucusunun Z eksenindeki değerini, denkleme girilecek açılara bağlı olarak hesaplanmasını sağlamaktadır. Böylelikle robot kolun verilen açılara bağlı olarak tutucu ucun üç boyutlu pozisyonu hesaplanmıştır.



Şekil 3. Robot kol genel görünüm (1-Sabit gövde, 2- Döner gövde servo motoru, 3- Omuz servo motoru, 4- Dirsek servo motoru, 5- Bilek servo motoru, 6- Tutucu servo motoru, 7- Döner tabla servo motoru 8- Karşıt ağı

Robotun ana gövde parçası, motorlara herhangi bir yük binmediği için 2mm kalınlığında DKP sac levhadan seçilerek imal edilmiştir. Ana gövdenin tasarımı AUTOCAD paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Böylelikle montaj esnasında çıkabilecek hataların önüne geçilerek tasarımların lazer kesim makinesinde kestirilip montaja hazır hale getirilmiştir. Tırnak geçmeli çizim yöntemi kullanıldığı için herhangi gönye kullanılmadan, kaynaklı birleştirme ile

montaj gerçekleştirilmiştir. Motorlara binen ağırlıkları azaltmak için şasenin diğer kısımlarında alüminyum dörtgen profil ve profil bağlantı yerlerinde 1mm DKP sacdan elde edilen L profiller kullanılarak ağırlıklar minimize edilmiştir. Sac levhalar ve profiller birbirinden farklı malzemeler (alüminyum ve çelik) olduğundan perçinli birleştirme kullanılmıştır. Omuz eklemine motoruna gelen yüklerin etkisini azaltmak için asansör mantığına benzer bir mantıkla 200 gr karşıt kütle kullanılmıştır.

Çizelge 7. Robot kol uzuvlarının boy ve kütle değerleri

Uzuv	Boy(mm)	Kütle (g)
Sabit gövde – omuz arası (gövde)	150	350
Omuz – dirsek arası (üst kol)	180	200
Dirsek – bilek arası (alt kol)	190	170
Bilek – tutucu arası (bilek)	80	120
Tutucu	60	50

Robot kol uzuvlarının boy ve kütle değerleri çizelge 7’de olup imalat bu değerlere göre gerçekleştirilmiştir. Bu kütlelerin oluşturacağı tork değerine karşı

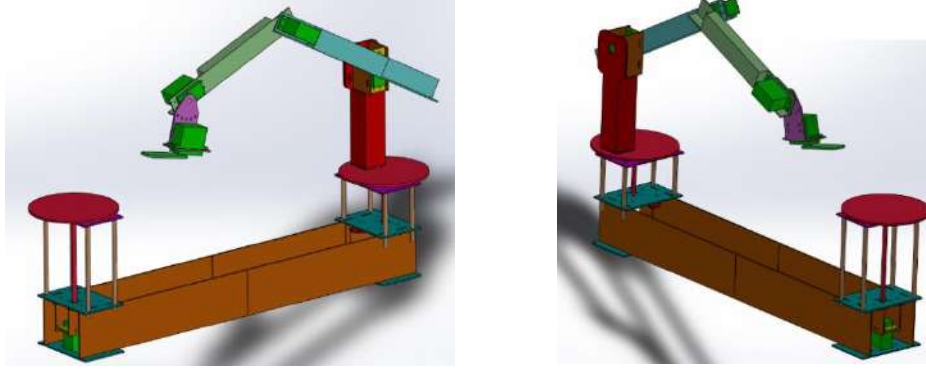
kullanılacak omuz servo motorun tork değeri 20 kgcm olarak belirlenmiştir. Bu tork değeri robot kolun 47 cm olan maksimum uzanımı için gerekli değerdir.

Çizelge 8. Robot kolda kullanılan servo motorlar

Marka	Kullanıldığı uzuv	Tork	Adet
Feetech	Omuz eklemi	Tork: 6V/16,5 kg.cm- 7.4V/20kg.cm	1
Power HD 1501 MG	Dirsek eklemi	Tork : 4.8V/15,5kg.cm – 6V/17kg.cm	1
Tower pro MG995	Gövde, Bilek, tabla ve tutucu eklemleri	Tork: 4.8V/ 9,4kg.cm – 6V/11kg.cm	4

Servo motorların kullanılmasındaki amaç, servo motorların küçük yapılarına rağmen yüksek torklara (Çizelge 8) sahip olması ve içlerinde bulunan pozisyon geri beslemeli kontrol sisteminin olmasıdır. Böylelikle robot kolu istenilen pozisyona daha hassas bir şekilde gitmesi sağlanmıştır. Ayrıca

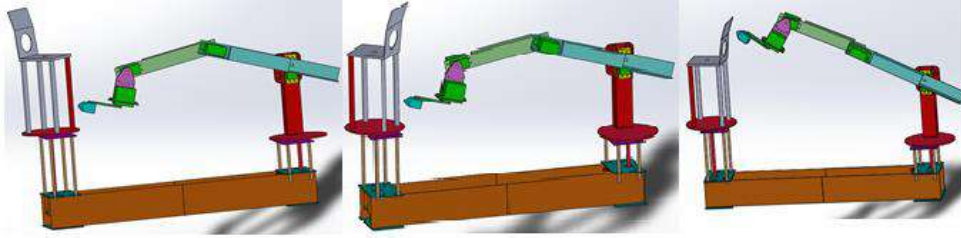
SOLIDWORKS katı modellemeyle montajlanarak uygulamadaki olası montaj problemlerinin önüne geçilmiştir (Şekil 4a), (Şekil 4b). Yukarıdaki ölçülere göre temin edilen malzemelerle robot kolun imalatı yapılmıştır (Şekil 3).



(a)

(b)

Şekil 4. (a), (b) Robot kol SolidWork montajı



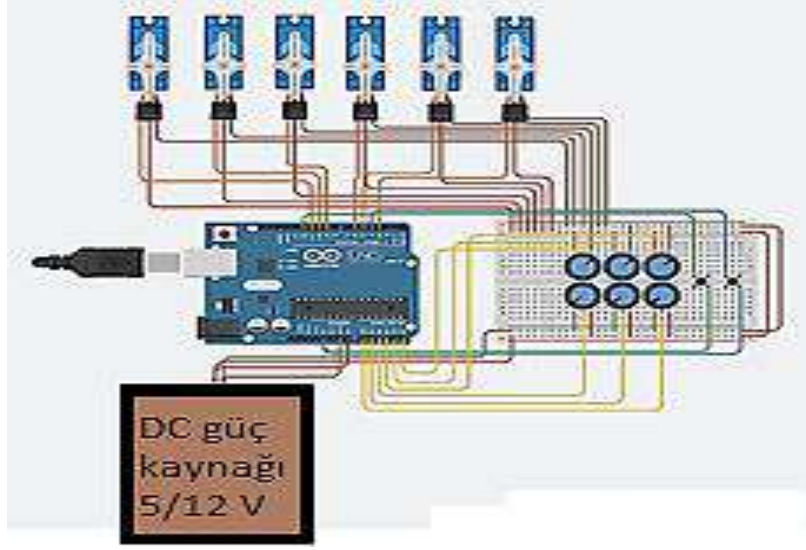
Şekil 5. Döner tabla ile boyama pozisyonlama

Şekil 5'te görüldüğü üzere çalışma kapsamında yapılan robot platformunda yer alan döner tabla sayesinde boyanacak parçanın tüm yüzeyine ulaşılabilecektir. Böylelikle ürünün boyanma işleminde zamandan tasarruf edilerek enerji maliyetleri düşürülmüş olacaktır. Ayrıca bu boyama platformu sayesinde boyama operatörüne ihtiyaç olmadan tüm süreç tamamlanmış olacak ve insan sağlığının korunmasına katkı sağlanacaktır.

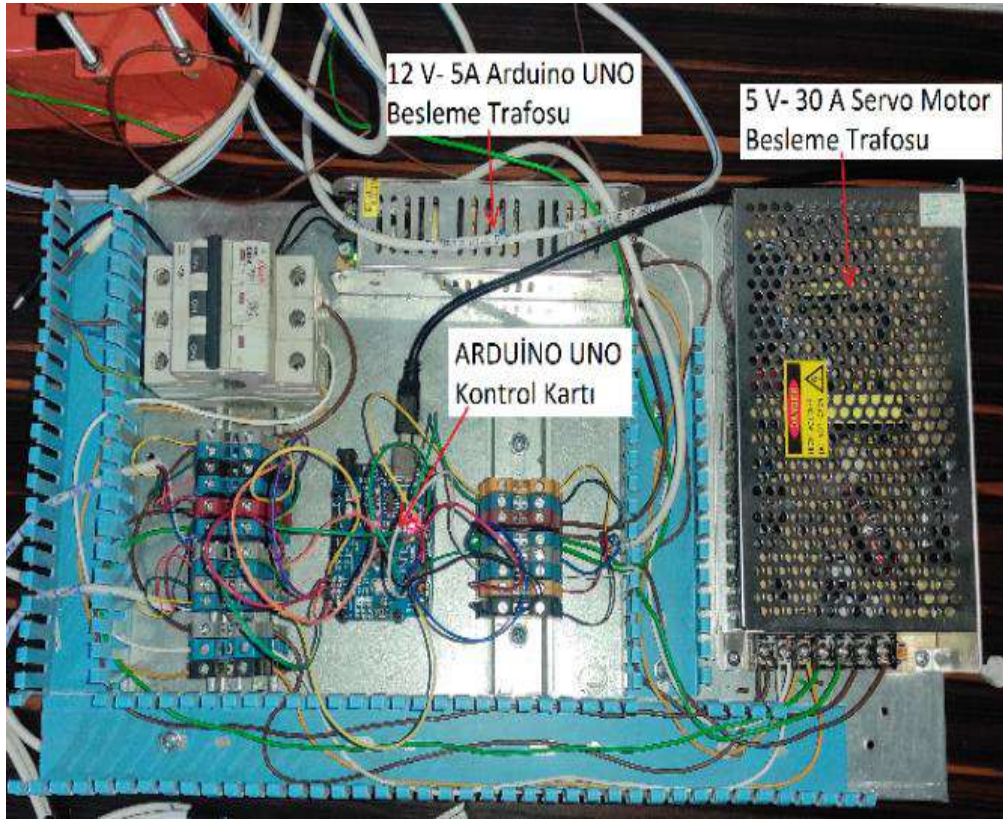
Elektronik devre tasarımı

Robot kolda kullanılan servo motorların (Çizelge 8) manuel olarak hareket ettirmek için X-Y eksenlere sahip iki eksenli joystickten dört adet kullanılmıştır. Joystickler aracılığıyla robot kolun tutucu uzvuna monte edilmiş boyama nozulunun istenilen koordinata gitmesi sağlanmıştır.

Belirlenen konumdaki nozulun pozisyonunu bütün servo motorların açılma değerlerini kayıt etmek ve bu kayıt edilen dataların tekrar çalıştırılmasında kullanılmak üzere iki adet buton kullanılmıştır. Bu işlemleri kontrol etmek için açık kaynaklı Arduino UNO serisi kart kullanılmıştır. Arduino, açık kod kaynaklı olduğu için programlama bilgilerine kolay bir şekilde erişim sağladığından tercih edilmiştir. Bu kartlara çeşitli ilaveler yapılarak robot kola farklı özellikler kazandırmak mümkündür. Bu projemizdeki platformda robot kol kısmı 5 serbestlik derecesine ilave olarak döner tabla ile birlikte 6 serbestlik derecesine sahip bir yapıdır. Böylelikle daha fonksiyonel bir yapı elde edilmiştir.



Şekil 6. Elektronik devre (Tinkercad, 2022).



Şekil 7. Kontrol panosu



Şekil 8. Dörtlü joystick



Şekil 9. Tekli joystick (direnç.net, 2022)

Devre şemasında görüldüğü gibi Arduino Uno, servo motorlar, güç kaynağı ve joysticklerin içindeki potansiyometreler kullanılarak kontrol devresi oluşturulmuştur. Sinyal uçları ise Arduino'nun sinyal genişlik modülasyonuna (PWM) sahip 3, 5, 6, 9, 10 ve 11 numaralı pinlere bağlanarak servo motorların PWM ile kontrolü sağlanmıştır. Potansiyometreler A0, A1, A2, A3, A4 ve A5 analog pinlere bağlanarak giriş pini olarak tanımlanmıştır (Şekil 6). Oluşturulan devreye göre malzemeler temin edilerek kontrol panosu (Şekil 7) imal edilmiştir. Robot kolun kullanımını kolaylaştırmak için iki eksenli joystickler (Şekil 9) bir araya getirilip, tasarlanan dörtlü (Şekil 8) joystick imal edilmiştir.

SONUÇLAR

Yapılan çalışmada robot kolun yörünge takibinde gerekli olan değişkenler ve sabit değerler belirlenerek DH tablosu oluşturulmuştur (Çizelge 1). İleri kinematik analiz yapılarak, değişken açılara ve sabit değerlere bağlı olan tutucu ucun üç boyutlu uzayda konumu belirlenmiştir (eşitlik 33. , eşitlik 36. , eşitlik 40.). İmal edilen robot kolda, tutucu ucun maksimum uzanımının 470 mm, minimum uzanım 60 mm olduğu belirlenmiştir. Robot kolun eklem dönüşlerine bakıldığında, gövde, omuz ve dirsek uzuvlarının 180°, bilek ve tutucunun 270° dönmesinin sebebi servo motorların dönüşlerinin kısıtlanmasından dolayıdır. Döner tablada ürünlerin tam tur atabilmesi için

360° dönebilen servo motor kullanılmıştır. Kontrol panosu oluşturulurken ray tipi klemensler kullanılarak arıza tespitinde ve kabloların montajında oluşabilecek güçlüklerle karşı kolaylık sağlanmıştır. Arduino Uno'nun enerji beslemesinde (7-12V) 12V'luk DC adaptör, servo motorların enerji beslemesinde 5V'luk DC adaptör kullanılmıştır. Böylelikle motor ve mikro denetleyicinin zarar görmesi engellenmiştir. Güç kaynaklarının GND'leri birleştirilerek mikro denetleyicinin ve servo motorların referans noktasının birleştirilmesi sağlanmıştır. Yapılan programla robot kol tutucu ucunun istenilen belirlenen pozisyonları kaydetmesi sağlanmıştır. Böylelikle ürün değişiminde çok fazla değişikliğe ihtiyaç duyulmadan robot kolun çalışmaya adapte edilmesi sağlanır.

Sonuç olarak yapılan bu uygulamalar sonucunda küçük ve orta işletmeler içinde robotik sistemlerin boyama robotu olarak erişilebilir ve uygulanabilir bir sistem olduğu ortaya konulmuştur. İleriki çalışmalarda, bu robot kolun tutucu ucu değiştirilerek farklı amaçlar için kullanılan bir robot platformu üzerine çalışılması amaçlanmaktadır.

KAYNAKLAR

Abdellatif, M. 2012. Design of an autonomous wall painting robot. In First International Symposium on Socially and Technically Symbiotic Systems. Okayama, Japan.

- Aboodi, S. A. K. 2022. “Emg işaretleri ile kontrol edilen robot kol tasarımı.” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Azizi, U. 2020. “Altı serbestlik dereceli robot kolu tasarım, modelleme ve imalatı” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü eğitim Enstitüsü.
- Buğday, M. 2018. “Endüstriyel robot kollarının tasarımından kaynaklanan ölü yüklerin sonlu elemanlar yöntemi ile optimize edilmesi ve işletme maliyetlerine etkisinin incelenmesi.”, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Chen, W., Li, X., Ge, H., Wang, L., & Zhang, Y. (2020). Trajectory planning for spray painting robot based on point cloud slicing technique. *Electronics*, 9(6): 908.
- Direnç.net, 2022. [Erişim tarihi: 12.10.2022], <https://www.direnc.net/arduino-xy-joystick-modul-1>
- Dokuzlu, S. 2015. “4 Serbestlik Dereceli Robot Kolu Kinematik Denklemlerinin Destek Vektör Makinası ile Çözümü.”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Evdüzen, M. R. 2021. “Derin pekiştirmeli öğrenme ile robot kol tork kontrolü.” Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hız, O. 2019. “Cisimleri renklerine göre seçen PLC kontrollü robot kol tasarımı ve uygulaması.” Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- IRF, 2022. “Dünya robotik Raporu” [Erişim tarihi: 01.10.2022], https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf
- Karaca, M. M. 2020. “Endüstriyel amaçlı küresel robot kolu ve tutucunun tasarımı ve kontrolü.” Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Makomo, T. J. 2020. “3 boyutlu nesne algılaması ile çalışan robot kolu otonom taşıma sistemi tasarımı.” Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özğören, M. 2015. “Robot kinematiği, seri ve paralel manipülatörlerin analitik ve yarı-analitik yöntemlerle konum ve hız analizleri”, Çalıştay 31.08.-03.09.2015 Gaziantep s:23-26
- Özüdoğru, F. 2020. “Endüstriyel robot kolu modelinin hedef konum eklem açılarının yapıcı sinir ağı ile kestirimi ve kontrollü yörünge uygulaması” Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sarıaltın, E. 2017. “5 Eksenli Endüstriyel Robot Kol.” Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Gelişim Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Seçil, S. 2015. “Endüstriyel robot kolları için kolay programlama yöntemi geliştirme.” Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tinkercad, 2022. [Erişim tarihi: 12.10.2022], <https://www.tinkercad.com/dashboard>

- Yalvaç, M. 2015. “Cerrahi amaçlı bir robot kolunun tasarımı ve uzaktan kontrolü.” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, G. 2021. “Üç eksenli bir robot kolun kontrol metodların incelenmesi ve verimlilik analizi” Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü eğitim Enstitüsü.
- Yıldırım, M. Y. 2019. “Gerçek zamanlı görüntü işleme temelli al-bırak yapabilen endüstriyel robot kol.” Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yüksel, G. 2018. "Dört serbestlik dereceli robot kolun 2-DOF PID ile kontrolü/2-DOF PID control of four degrees of freedom robotic arm." Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zbiss, K., Kacem, A., Santillo, M., & Mohammadi, A. (2022). Automatic Collision-Free Trajectory Generation for Collaborative Robotic Car-Painting. IEEE Access, 10, 9950-9959.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7393865>

Derleme Makalesi / Review Article

Güneydoğu Anadolu Bölgesi İçin Yeni Bir Risk *Amaranthus palmeri*

Mesut SIRRI^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-9793-9599)¹Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Siirt

*Sorumlu yazar (Corresponding author): m.sirri@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 30.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 28.11.2022

Özet

Dev horozibiği (*Amaranthus palmeri* S.Watson) türü Türkiye'ye yakın tarihte girmiş olmasına rağmen yüksek adaptasyon ve yayılma hızı nedeni ile biyolojik çeşitlilik ve tarımsal üretim için ciddi riskler oluşturmaktadır. Ülkemizde ilk olarak Adana'nın doğusu, Hatay ve Osmaniye illerinde tespit edilen bitki zaman içerisinde Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgesine yayılmış ve tarım alanlarında önemli seviyede yoğunluk oluşturmuştur. Nitekim Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Mardin, Siirt ve Şanlıurfa illerinde yapılan gözlemlerde bitkinin yaygınlığının sürekli arttığı saptanmıştır. Bölgede bitkinin; meralar, tarım alanları (ayçiçeği, buğday, pamuk, mısır, domates vb.), tarım dışı alanlar, döküntü alanlar ve yol kenarları gibi çok farklı yaşam alanlarında bulunabildiği tespit edilmiştir. Dünya genelinde olduğu gibi bölgede de bitkinin özellikle mısır ve pamuk ekim alanlarında büyük yoğunluk oluşturduğu saptanmıştır. İlk gözlemler *A. palmeri*'nin bölgede tarımsal üretim için önemli bir risk konumuna gelebileceği öngörülmüştür. Konuya dikkatlerin çekilebilmesi için hazırlanan bu derlemede; *A. palmeri*'ye ilişkin literatür detaylı olarak gözden geçirilmiş ve bitkinin genelde ülkemiz özelinde ise bölge için oluşturması muhtemel riskler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Amaranthus palmeri*, istila, tarımsal alanlar, Güneydoğu Anadolu Bölgesi

A New Risk For The Southeastern Anatolia Region *Amaranthus palmeri*

Abstract

Although *Amaranthus palmeri* S.Watson species has recently entered Turkey, it poses serious risks for biodiversity and agricultural production due to its high adaptation and spread rate. In our country, it was first detected in the east of Adana, Hatay and Osmaniye regions, and in time it spread in the Mediterranean, Aegean and Southeastern Anatolia regions. Over time, this plant species has created a significant density in agricultural areas. As a result of the observations made in Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Mardin, Siirt and Şanlıurfa provinces recently, it has been found that the prevalence of this species is constantly increasing. It has been observed that this invasive species is found in very different habitats such as pastures, agricultural areas (sunflower, wheat, cotton, corn, tomato, etc.), non-agricultural areas, waste areas and roadsides. As in the rest of the world, it has been determined that this species is especially dense in corn cultivation areas in the region. The first observations so far indicated that *A. palmeri* could become a significant risk for agricultural production in the region. This review has been prepared to draw attention to the risks related to the subject. For this purpose, the literature on *A. palmeri* was reviewed in detail and the possible risks of the plant in general for our country and in particular for the southeastern anatolia region were discussed.

Keywords: *Amaranthus palmeri*, invasion, agricultural areas, Southeastern Anatolia Region

1.Giriş

Dünyanın en önemli üç biyo-coğrafik bölgesinin kesişimin de yer alan Türkiye sahip olduğu coğrafi konumun yanında farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip olması nedeni ile biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin olup, çok farklı bitki türlerine ev sahipliği yapmaktadır (Doğan ve ark., 2010; Önen ve Özcan, 2010). Ayrıca ülkedeki yedi farklı bölge arasından da gerek ekolojik koşullara gerekse flora ve fauna özellikleri yönüyle büyük bir varyasyon olduğu görülmektedir (Önen, 2016). Bu yönüyle Güneydoğu Anadolu Bölgesi sahip olduğu iklim özellikleri, tarımsal üretime uygun alanlar, su kaynakları vb. ekolojik koşullar nedeni ile tarımın başladığı çağlardan itibaren bir cazibe merkezi olmuştur. Nitekim tarihsel kaynaklar da bölgenin yeryüzünde tarımsal üretimin başladığı noktalar arasında yer aldığını göstermektedir (Önen, 2021). Ülkemizin önemli tarımsal üretim merkezlerinden biri olan GAP bölgesi 3.290.575 hektar alanda tarımsal üretim yapılmaktadır (GAP, 2022). Tarımsal faaliyetler bölge halkının başlıca geçim kaynağını oluşturduğu gibi ülkemizin önemli ihracat ürünlerinden bazıları bu bölgeden karşılanmaktadır. Bölgede Antep fıstığı, Siirt fıstığı ve kırmızı mercimeğin ana merkezi konumunda olup ayçiçeği, buğday, arpa, pamuk, çeltik, tütün, susam gibi önemli tarla bitkilerinin yanı sıra başta zeytin ve üzüm olmak üzere bazı meyveler ile domates, biber, patlıcan, kavun-karpuz gibi sebzelerin de üretim üssü konumundadır. Ancak son yıllarda küresel ısınma ile beraber iklimsel değişimler tarımsal üretimi etkilediği gibi bitki koruma etmenlerinin oluşturduğu risklerin de artışa neden olduğu görülmektedir (Jabran ve ark., 2015; Özasan ve ark., 2016). Dolayısıyla tarımsal üretimde kültür

bitkisi ile su, besin maddesi, ışık ve yer konusunda rekabete giren yabancı otlar üretimde ciddi ekonomik kayıplara neden olan önemli bitki koruma etmenleri arasında yer almaktadır (Özer ve ark., 2001). Ayrıca bölgede sorun olan yerli yabancı ot türleri yanında farklı coğrafyalardan taşınan çok sayıda istilacı yabancı bitki türünün (İYB) de bölgede önemli ekolojik ve ekonomik sorunlara yol açabildiği görülmektedir (Bükün ve ark., 2002; Özasan ve ark., 2015a; Özasan ve ark., 2015b; Sırrı, 2019; Sırrı ve Özasan, 2020). İYB'ler yerli türler içerisinde yer almayan, farklı coğrafik ekosistemlerden taşınan ve yeni taşındıkları bölgelerde başta tarımsal faaliyetler olmak üzere yerel biyoçeşitlilik, sağlık ve çevre için önemli riskler barındıran egzotik bitkilerdir (Önen, 2015). İYB'lerin özellikle son yıllarda küreselleşme ve uluslararası ticaret faaliyetleri sayesinde daha önce bulunmadığı bölge ya da ülkelerde de artması beklenmektedir (Torra ve ark., 2020). Bölgenin uluslararası yolların kavşağında yer alması, yoğun tarımsal faaliyetlerinin de bir sonucu olarak dışarıdan getirilen üretim materyalleri, internetten alışverişin getirdiği kolaylığın bir sonucu olarak süs bitkisi olarak yeni türlerin bölgeye girişi vb hususlar nedeniyle bölgenin İYB'lerin tehdidinde açık olduğu görülmektedir (Önen ve ark., 2015; Farooq ve ark., 2015a; Önen ve Farooq, 2015; Önen ve ark., 2016; Özasan ve ark., 2016). Bu nedenle erken uyarı ve acil müdahale çerçevesinde istilacı bitki tehdidini ölçmek ve etkili güvenlik politikaları geliştirmek için istilacı bitkiye ait potansiyel kaynakların anlaşılması, dağılma ve yayılma olasılıkları ve bunların mevcut ekolojik ve üretim sistemleri üzerindeki potansiyel etkilerinin tahmin edilmesi gerekir (Önen, 2015; Önen ve ark., 2015; Torra ve ark., 2020). Dünyanın önemli yabancı

otları arasında yer alan *Amaranthus palmeri* S.Watson yüksek adaptasyon yeteneği sayesinde yer yüzünde çok farklı coğrafik bölgelerde ve farklı üretim sistemlerinde sorun oluşturmaktadır (Bryson ve DeFelice, 2010; Ditomaso ve Healy, 2007; Meyers ev ark., 2010; Ward ve ark., 2013; Mohseni-Moghadam ve ark., 2013; Iamónico ve Mokni, 2017; Mahoney ve ark., 2021). Amerika kökenli bu yabancı ot Türkiye’de ilk kez 2014 yılında Adana’nın doğusu ve Hatay ve Osmaniye’de görüldüğü rapor edilmiştir (Eren ve ark., 2016). Ancak aradan geçen kısa süre zarfında Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri içerisinde yer alan farklı illere yayıldığı saptanmıştır (Eren ve ark., 2016; Doğan ve ark., 2017; Özaslan ve ark., 2017; Turhan, 2017; Doğan ve ark., 2018; Altundağ, 2019; Ertem, 2019; Turan, 2019; Üremiş ve ark., 2020; Ülgen, 2021; Pek, 2021; Memnan ve ark., 2021). Bu çalışmalarda bitkinin başta pamuk, mısır, ayçiçeği, soya, yerfıstığı ve patates gibi tarla bitkileri, turuncgiller bahçeleri, domates ve havuç gibi sebzelerde önemli sorunlar meydana getirebildiği ve bitkinin tarım dışı alanlarda önemli yoğunluklara ulaşabildiği saptanmıştır (Doğan ve ark., 2017; Doğan ve ark., 2018; Turan, 2019; Üremiş ve ark., 2020). Tarafımızdan Güneydoğu Anadolu bölgesinde yürütülen sürvey çalışmalarında da bitkinin tarım ve tarım dışı alanlarda bitkinin yaygınlığının her geçen yıl arttığı ve belirli bölgelerde sorun oluşturacak seviyede yoğunluk oluşturabildiği gözlenmiştir (Özaslan ve ark., 2017; Turan, 2019). Bu nedenle konuya dikkatlerin çekilebilmesi için hazırlanan bu derlemede; *A. palmeri*’ye ilişkin literatür detaylı olarak gözden geçirilmiş ve bitkinin genelde ülkemiz özelde ise bölge için oluşturduğu riskler tartışılmıştır.

2.Tanım ve Biyolojisi

Amaranthus palmeri iki evcikli (diploid), tek yıllık, geniş yapraklı (dikotiledon) bir C4 bitkisidir. Bitkinin gövdesi dik ve dallanmış olup 0,5 ile 1,5 m kadar boylanabilmektedir. Ancak uygun koşullar altında bitkinin 3 m kadar boylanabildiği görülebilmektedir. Dallanmalar gövde üzerinden yukarı doğru uzayarak meydana gelmektedir (Ward ve ark., 2013). Gövde tüysüz ya da çok seyrek tüylü olup yeşilden kırmızımsı kahverengiye kadar değişen renklerde olabilmektedir. Yapraklar uzun saplı, yaprak ayası oval veya yumurtamsı formdan eliptik forma kadar değişik şekillerde olabilmektedir. Bazı durumlarda yapraklar mızrak ucu şeklini de alabilmektedir. Yapraklar genel olarak 1.5-7 x 1-3.5 cm ebatlarında olup tabanı genişten dar kama şekline kadar değişiklik gösterebilmektedir. Yaprak kenarları düz, yaprak ucu düzden hafif sivri uçluya kadar farklı şekillerde olabilmektedir. Ancak genellikle yaprağın en uç kısmı dikensi yapı ile son (mucro) bulmaktadır. Çiçek salkımları toplu halde ve doğrusal bir şekilde uca doğru daralmakta, genellikle aşağı doğru sarkık olurken, genç bitkilerde ise bazen dik olabilmektedir (EPPO, 2019). Yüksek üreme potansiyeline sahip tek yıllık bir bitki olan *A. palmeri* yoğun miktarda polen üretmekte ve rüzgarla tozlanmaktadır (Chaudhari ve ark., 2017). Çiçeklenme çoğunlukla yaz aylarında olmasına rağmen yıl boyunca görülebilir. Bitki esas olarak tohumla çoğalsa da vejetatif olarak da kolayca köklendiği bilinmektedir (EPPO, 2019). Bitki ortalama 100.000 ile 613.000 arasında tohum üretilmekte ancak istisnai bazı durumlarda tohum sayısı 1.800,000 kadar çıkabilmektedir (Ward ve ark., 2013; Korres ve Norsworthy, 2017; Spaunhorst ve ark., 2018; EPPO, 2019; Mahoney ve ark., 2021). Tohumlar kahverengi-koyu kırmızımsı kahverengi,

1-1,2 mm çapında ve parlak görünümlü olup türde hem eşeyli hem de apomiktik (aseksüel) olarak tohum üretebildiği ifade edilmektedir (Ribeiro ve ark., 2014). Bitkinin kromozom sayısı 17 olarak belirtilmiştir (Reveal ve Spellenberg, 1976). Ancak *Amaranthus* cinsine ait türler arasında hibridizasyonun aktif olduğu ancak hibritlerin cansız veya kısır oldukları belirtilmiştir (Steinar ve ark., 2003; Ward ve ark., 2013). Tohumlar doğal ışık altında yüksek oranda çimlenirler. Bu nedenle tohumlar genellikle toprak yüzeyine yakın kısımlarda çimlenirken, derine düşen tohumların çimlenme oranı düşmektedir (Ward ve ark., 2013; EPPO, 2019). Tohumlarda 5-35°C aralığında da çimlenme gerçekleşebilmektedir (Steinmaus ve ark., 2000; Ward ve ark., 2013). Ancak yapılan çalışmalarda optimum çimlenme oranının 17-30 °C de olduğu, 30°C'ye kadar olan sıcaklıklarda tohumların çimlenme oranının maksimum seviyelerde gerçekleştiği, daha yüksek sıcaklıklarda ise çimlenme oranının düştüğü belirlenmiştir (Guo ve Al-Khatib, 2003; EPPO, 2019). Bitki tarafından her yıl üretilen tohumların yaklaşık %75-85'i kış sezonunda ya doğal düşmanlar tarafından tüketilmekte ya da düşük sıcaklıklar nedeni ile çimlenme özelliklerini kaybetmektedirler. Bir sonraki dönemde tohum rezervinde kalan tohumların %90'ı çimlenirken, %10 ise dört yıllık süre içinde çimlenmektedir (Barber ve ark., 2015). *A. palmeri* tohumlarının toprakta 12 yıl dormant halde canlı kalabileceği bildirilmiş ancak tohumların yarısından fazlası ilk 18 ay sonra canlılığını kaybettiği belirtilmiştir (Keeley ve ark., 1987; Smith ve ark., 2011; Sosnoskie ve ark., 2013; EPPO, 2019; USDA, 2020).

3. Taksonomik Olarak Diğer Türlerden Ayırımı

Amaranthus palmeri erken dönemlerinde teşhisi oldukça zordur. Çünkü kuzey Amerika kökenli diğer *Amaranthus* türleri olan *A. tuberculatus*, *A. retroflexus* *A. hybridus* ve *A. rudis* ile benzer morfolojik özellikler göstermektedir (Anonim, 2022ab). Ancak *A. palmeri*'nin yapraklarında lamina üzerinde bazen beyazımsı V şeklinde bir işaret bulunmaktadır. Diğer taraftan *A. retroflexus* ve *A. hybridus* gövde ve yaprakları tüylü iken, *A. palmeri* ve *A. tuberculatus* gövde ve yapraklar tüysüzdür. Genel olarak *A. palmeri*'nin yaprak sapı yapraktan daha uzun olmakta ve dişilerde tohum başı sivri uçlu ve *A. tuberculatus*, *A. retroflexus* ve *A. hybridus* türlerinde daha uzun ve daha dik yapıda bulunur (Anonim, 2020a; Anonim, 2022c).

4. Ekolojik İstekleri ve Dağılım Alanları

Amaranthus palmeri, ABD'in güneybatı ve kuzey Meksika'nın çöl ve kurak bölgelerine özgü tek yıllık bir bitkidir. Ancak dünyanın hemen hemen her bölgesine yayılmış, yüksek genetik çeşitliliğe sahip istilacı bir türdür. Bitki hem iklim hem de toprak özellikleri açısından seçici olmayıp çok yüksek adaptasyon ve yayılma kabiliyetine sahiptir. Çoğunlukla suya yakın yerlerde yetişse de bozulmuş habitatlarda da yaygın olarak görülmektedir (Bryson ve DeFelice, 2010; Ditomaso ve Healy, 2007). Bununla birlikte son derece düşük yağış ve yüksek sıcaklığa sahip çöl ekosistemlerine bile yüksek adaptasyon gösterebilmektedir. Bu nedenle dünyanın birçok ülkesinin yerel florasına yerleşmiş bulunmaktadır (NGRP, 2019; Anonim, 2020b; Anonim, 2022d). *A. palmeri* tarla bitkileri (ayçiçeği, mısır, pamuk, yer fıstığı, sorgum, soya ve patates), meyve bahçeleri, çayır-mera alanları, yol kenarları, dere yataklarında,

drenaj ve sulama kanallarında, demir yolları, boş ve döküntü alanları vb yaşam alanlarını yoğun olarak popülasyon oluşturabilmektedir (Meyers ve ark., 2010; Ward ve ark., 2013; Mohseni-Moghadam ve ark., 2013; Iamónico ve Mokni, 2017; Anonim, 2020g). Bitki kuraklığa dayanıklı bir tür olsa da nemli toprakları da tercih etmektedir (EPPO, 2019). Yıllık ortalama yağış miktarı 430-860 mm arasında olan bölgeler *A. palmeri*'nin gelişimi için son derece uygundur. Ancak yıllık yağış miktarı 60-100 mm olan koşullara da toleransı fazladır. *A. palmeri*'in C4 bitkisi olması nedeniyle açık ve güneşli alanlarda son derece iyi gelişim gösterdiğinde kuraklığa toleranslı tek yıllık yazlık bir türdür (Ehleringer, 1983; Ward ve ark., 2013). Bunun bir sonucu olarak oluşan yağışlara yanıt olarak tohumları sadece bir gün içinde çimlenebilen fırsatçı bir tür olarak bilinmektedir. Yüksek fotosentez kapasitesine sahip olması hasebiyle *A. palmeri*'nin çimlenen tohumlardan oluşan fideleri son derece hızlı bir şekilde büyüebilmektedir (Berger ve ark., 2015). Bitki gölgeye toleranslı olmasa da, morfolojik olarak gölgelemeye uyum sağlamaktadır (Jha ve ark., 2008). Ancak gölgede büyüyen bitkiler tam güneşte büyüyen bitkilere nazaran daha düşük gelişim gösterirler ve ışıklama durumu çimlenmeyi etkileyen önemli bir faktör olduğundan tohumlarda daha düşük çimlenme görülmektedir. Bitki hemen hemen her toprak tipinde ve farklı pH aralıklarında gelişebilmesine rağmen genellikle iyi drene olmuş (toprak nem seviyesi tarla kapasitesinin altında bulunan) topraklarda daha iyi gelişim göstermektedir (Ward ve ark., 2013).

5.Yayıma Şekli

A. palmeri tohumları çoğunlukla yerçekimi ile toprağa ve bitkinin etrafına doğal yolla dağılmaktadır. Daha sonra tohumlar su (yağmur, sulama suyu)

yoluyla tarla içerisinde yayılabilmektedir (EPPO, 2019). Tohumların rüzgârla dağılma özelliği olmamasına rağmen kuvvetli rüzgâr ve kasırgaların etkisiyle Amerika'nın Teksas eyaletinde bazı bölgelerine yayıldığı belirtilmiştir (Menges, 1987). Ayrıca kuşlar ve kemirgenler gibi küçük memeliler tarafından da tohumları uzak mesafelere taşınabilmektedir. Nitekim tohumlar kuşlar tarafından tüketildikten sonra canlılıklarını yüksek oranda koruduğu belirtilmiştir (De Vlaming ve Proctor, 1968). Ayrıca bulaşık tohumluk üretim materyali ve tarımsal ekipmanlar yoluyla da tohumların yayıldığı bildirilmiştir (Ward ve ark., 2013; Murphy ve ark., 2017). *A. palmeri* küresel düzeyde yayılması çoğunlukla tarımsal ürünlerin ticareti yoluyla gerçekleşmektedir (Ward ve ark., 2013). Ayrıca bazı biyotiplerin çeşitli herbisitlere dirençli olması bitkinin kısa sürede geniş alanlara yayılmasına katkı vermektedir. Adaptasyon gücü ve sahip olduğu genetik çeşitliliğin de bir sonucu olarak iklim değişikliği ile birlikte bitkinin yayıldığı alanları daha da arttıracığı tahmin edilmektedir. Kuzey Amerika kökenli bitki günümüzde uygun iklime sahip Güney Amerika (Brezilya ve Arjantin), Avustralya ve bazı Afrika ülkelerinde (Nijerya, Etiyopya ve Tanzanya gibi) üretim alanlarına yayılmış durumdadır. Madagaskar, Orta ve Doğu Asya ülkeleri, Orta Doğu ve Karayipler gibi ülkelerde *A. palmeri*'nin yayılması için duyarlı alanlardır (Kistner ve Hatfield, 2018). Ülkemizde ilk kez 2014 yılında Akdeniz bölgesinde (Adana'nın doğusu, Hatay ve Osmaniye) saptanan *A. palmeri*'nin (Eren ve ark., 2016) Güneydoğu Anadolu bölgesinde de (Mardin) popülasyon oluşturduğu (Özaslan ve ark., 2017) rapor edilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda Adana, Aydın, Hatay ve Osmaniye illerinde de

bitkinin varlığı ortaya konulmuştur. Bitkinin ülkemizin tarım potansiyeli açısından oldukça önemli olan Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde giderek yayıldığı ve belirli alanlarda önemli yoğunluk oluşturduğu görülmektedir (Eren ve ark., 2016; Özaslan ve ark., 2017; Turhan, 2017; Doğan ve ark., 2018; Altundağ, 2019; Turan, 2019; Üremiş ve ark., 2020). Dolayısıyla ekolojik istekleri dikkate alındığında bitkinin sadece Güneydoğu Anadolu bölgesi için değil Türkiye geneli için önemli risk taşıdığı ve ileride önemli bir sorun haline gelebileceği görülmektedir. Bitkinin Türkiye'ye muhtemel girişinin yurtdışından deniz yolu ile getirilen büyükbaş hayvanlarla beraber Hatay İskenderun ve Mersin limanından giriş yapmış olduğu tahmin edilmektedir. Ancak istilacı bitkiye ait tohumların ithal edilen tarımsal üretim materyalleri (tohum, gübre, saman vb) ile taşınması olası bir ihtimaldir (Üremiş ve ark., 2020). Ülkemizdeki taşımalarda harman sonrası sap-saman taşımaları, tohumluk ürünler, toprak taşınması ve hayvan gübreleri gibi farklı yollarla bölge içi veya bölgeler arasında taşınması olası durumlardır.

6.Oluşturduğu Ekonomik Zararlar

Bitki Kuzey ve Güney Amerika başta olmak üzere dünya genelinde sorun olduğu bölgelerde mısır (*Zea mays* L.), pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) ve soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr.) tarlalarında önemli verim kayıplarına neden olmaktadır (Ehleringer, 1983). Nitekim *A. palmeri* özellikle kuzey Amerika'da (ABD) tarım alanlarının en rekabetçi yabancı otlarından biri olarak bilinmektedir (Morgan ve ark., 2001; Norsworthy ve ark., 2008; Webster ve Gray, 2015; Mahoney ve ark., 2021). Bitkinin tarımsal üretimdeki zararı kültür bitkisi ve m²'deki yoğunluğa bağlı olarak değişmektedir. Sıra üzeri yoğunluğu 10 bitki/m² olduğunda soya

bitkisindeki zararı %68'e kadar çıkarken, pamuk ekiminde sıra üzeri yoğunluğu 0.9 bitki/m² olduğunda %92 oranında zarar meydana getirdiği rapor edilmiştir (Rowland ve ark., 1999). Mısır üretiminde sıra üzeri yoğunluk 0.5-9 bitki/m² olduğunda verimin %11-91 oranında azaldığı bildirilmiştir (Massinga ve ark., 2001). Tatlı patates tarlasında ise sıra üzeri bitki yoğunluğu 0.5-6.5 bitki/m² ulaştığında meydana getirdiği zararın %36-81 kadar çıkabilmektedir (Meyers ve ark., 2010). Domates'de *A. palmeri*'nin kritik periyotu araştırmasında 10 haftalık rekabet sonucunda domates verimin hektar başına yaklaşık %50 oranda bir verim kaybına neden olduğunu ve mücadelesinde kritik periyodun fide dikiminden sonraki 3. ile 6. haftalar arası olduğu belirtilmiştir (Garvey ve ark., 2013). Ayrıca bitkinin toprak işlemeyi ve hasadı da etkileyerek önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmektedir (Norsworthy ve ark., 2008). Ayrıca *A. palmeri* ABD'de pamukta önemli bir zararlı böcek olan *Lygus lineolaris* (Hemiptera-Miridae) önemli bir konukçusu olduğunda meydana getirdiği ekonomik zararın boyutu çok daha fazla olmaktadır (Steckel, 2007). Zira *A. palmeri* Amerika kıtası dışındaki diğer kıtalarda farklı tarım ürünlerinde istilacı tür olarak değerlendirilmektedir (Torra ve ark., 2020). *A. palmeri* glyphosate ve diğer herbisit gruplarına dirençli olması, yüksek fotosentez hızı, vejetasyon dönemi boyunca çimlenmesi ve hızlı büyüme yeteneği, yoğun tohum üretimi, oluşturduğu yoğun bitki örtüsü ile toprak yüzeyini kaplaması ve allelopatik etkileri gibi karakteristik özellikleri sayesinde tarım alanlarında baskın hale gelebilmektedir. Bu nedenle de *A. palmeri*'in kontrolü, üreticiler açısından çok büyük maliyetler getirebilmektedir. ABD'de sadece pamuk üreticileri

tarafından bitkinin mücadelesi için yıllık olarak 110 milyon dolardan daha fazla bir para harcandığı belirtilmiştir (Webster ve Gray, 2015). Ayrıca *A. palmeri*'nin doğal yaşam alanları üzerindeki etkisi ile ilgili sınırlı bir literatür bilgisi bulunmaktadır. Dolayısıyla meydana getirdiği zararın çok daha yüksek düzeyde olabilir. Mevcut çalışmalar çoğunlukla bitkinin tarımsal üretime etkileri üzerinde yoğunlaşmıştır (Peterson, 1999; Wise ve ark., 2009; Ward ve ark., 2013; Berger ve ark., 2015; Cahoon ve ark., 2015). Ancak bitkinin üstün yayılma yeteneği ve hızlı bir şekilde büyümesi özellikle yerel bitki çeşitliliğini tehdit ettiği, yaban hayatı ve tozlayıcılarını olumsuz etkileyebildiği belirtilmektedir (Anonim, 2020c). Ayrıca bitki insanlarda alerjiye neden olmaktadır (EPPO, 2019). Ancak bitkinin yem olarak kullanılabilmesine rağmen, yüksek nitrat konsantrasyonları nedeniyle hayvanlar için zehirli olabilmektedir (Schmutz ve ark., 1974; Burrows ve Tyrl, 2013). Bitkinin içerdiği nitrat konsantrasyonuna bağlı olarak nitrat zehirlenmesi öldürücü olabilmekte veya hayvanın gelişimini önemli düzeyde etkileyebilmektedir. Ölümcül olmadığı durumlarda ise yavru atma (düşük yapma), emzirme depresyonu, sindirim bozuklukları, miyokardiyal dejenerasyon ve böbrek hastalığını gibi farklı rahatsızlıklara neden olmaktadır (Kingsbury, 1964; Bryson ve DeFelice, 2010). Bu nedenle çiftlik hayvanlarının bitki popülasyonunun yüksek olduğu meralarda otlatılması tavsiye edilmez. Nitekim diğer *Amaranthus* türlerinde olduğu gibi bu türde çiftlik hayvanları için zehirli bitkiler listesinde yer verilmiştir (Anonim, 2020d).

7. Kontrolü

A. palmeri'nin sahip olduğu genetik varyasyon, geniş adaptasyon kabiliyeti, yüksek üreme potansiyeli, üstün rekabet yeteneği ve allelopatik

özellikleri nedeniyle girdiği bölgelerde hızlıca popülasyon oluşturup ve yayıldığında kontrol altına alması güçleşir. Bu nedenle bitkinin yayılmasının engellenmesi amacıyla öncelikle karantina tedbirlerinin alınması büyük önem taşımaktadır. Bitkinin dağılımı ile ilgili olarak çoğunlukla bulaşık tahıllar ve tarımsal uygulamalar yoluyla bölgeler ve ülkelere dağıldığına dair raporlar bulunmaktadır (Ward ve ark., 2013; De Andrade ve ark., 2015; EPPO, 2019). Bu nedenle karantina tedbirlerine riayet etmesi önem taşımaktadır. Ayrıca yeni girdiği alanlarda yayılmasını ve tarlalar arasında tohum taşınmasını önlemek için iş makina ve ekipmanların temizliğine dikkat edilmelidir. Hatta çalışanların ayakkabı ve giysilerin temizlenmesi de büyük önem taşımaktadır. Ayrıca tarlalar arasında toprak taşınmasından kaçınılmalıdır. Bitki tohumları ile bulaşık alanlardan temin edilen tohumluklar birden fazla aşamadan geçirilerek temizlenmelidir (Davis ve ark., 2015; EPPO, 2019; Anonim, 2020e). İstilacı türlerin yaygınlaşmasıyla beraber bazı ülkelerde yerel halkın istilacı türlerin tanıtımı ve etkileri konusunda bilgilendirme eğitimleri düzenlenmektedir. Bu eğitimlerle genellikle istilacı türler tanıtılmakta ve yerel yetkililere nasıl ulaşılabileceği ve mücadele araçları hakkında bilgiler verilmektedir (De Andrade ve ark., 2015; Barber ve ark., 2015). Bu çalışmalar özelde *A. palmeri* için de gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin Uruguay hükümeti *A. palmeri* dahil olmak üzere istilacı türleri tanıtan ve karşılaştığında internet üzerinden durumu ilgililere bildirmenin bir yolu olarak sanal ortamlarda video paylaşımları yapılmaktadır (Anonim, 2020f). Güney Afrika'da ise *A. palmeri*'nin istila ettiği alanları belirlemek için ekili arazileri ve

çiftliklerin çevresinde yaklaşık 1 km'lik alanları taramak için dronlar kullanılarak su kanalları ve drenaj sistemleri dahil olmak üzere tüm tarım arazileri gözleme tabi tutulması ve bitki tohum bağlamadan önce vejetatif dönemde tamamen ortadan kaldırılması önerilmektedir (Anonim, 2020e). Ayrıca küresel düzeyde *A. palmeri*'nin tarım ve biyolojik çeşitliliğe vermiş olduğu zararlar hakkında farkındalık yaratmak için çeşitli raporlar yayınlamaktadır. Bu nedenle ülkemizde de konuya gereken hassasiyetin gösterilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bitkinin tespit edildiği alanlarda derhal ortadan kaldırmak (eradikasyon) için gereken önlemler ve uygulamalar yapılmalıdır (Ward ve ark., 2013; Barber ve ark., 2015; De Andrade ve ark., 2015). Nitekim bitkinin tamamen ortadan kaldırılması için sıfır tolerans uygulanması önerilmektedir. Bunun başarılı olabilmesi içinde; bulaşık alanların en az 4-5 yıl takip edilmesi ve bitki ile karşılaşıldığında derhal ortadan kaldırılması önerilmektedir. Buradaki temel amaç, bitkinin tohum bankasını tamamen ortadan kaldırmaktır (Barber ve ark., 2015; Crow ve ark., 2015; Anonim, 2019e; EPPO, 2019). Ancak bitkiyi ortadan kaldırmak için herbisit kullanımı, elle veya makine ile mekanik kontrol, örtücü bitkilerin kullanılması, toprak işleme ve ekim rotasyonları gibi çeşitli yöntemlerin bir arada bulunduğu entegre mücadele yöntemleri önerilmektedir. Hatta hasattan sonra tarım arazilerin bitkinin varlığı açısından gözden geçirmelidir. Gerekirse vejetasyon döneminden önce tarım arazileri ve bitişindeki alanlarda çıkış öncesi herbisit uygulamaların yapılması önerilmektedir (Anonim, 2020e).

7.1.Kültürel Önlemler ve Karantina Tedbirleri

İstilacı yabancı otlarla mücadelede öncelikli hedef bunları

taşımasını önlemektir. İstem dışı yollarla giriş yapan bitkileri kontrol altında almak için henüz işgal edilmemiş alanlara bitkinin taşınmasını ve yayılmasının önlemek oldukça önemlidir (Önen, 2015). Dolayısıyla *A. palmeri*'nin ülkemiz genelinde daha fazla dağılması ve yayılmasının önlenmesi için iç karantina kapsamına alınıp temiz alanlara veya bölgelere girişleri engellenebilir. Ayrıca temiz tohumluk, ürün rotasyonları, sık ekim, ekim zamanının ayarlanması ve verimi yüksek çeşitlerini kullanılması bitkinin mücadelesinde kültürel önlemler olarak uygulanmaktadır. Zira arazilere girmeden önce araç-gereç ve makinaların temizliğine dikkate edilmesi koruyucu tedbirler arasında önerilmektedir (EPPO, 2019). *A. palmeri* tarımsal alanlarda hızlı çimlenmesi ve gelişmesi nedeniyle özellikle erken dönemde kültür bitkisiyle olan rekabetinde aşırı baskılayıcı olmaktadır. Dolayısıyla ayçiçeği ve domates bitkilerinde yapılan kritik periyot çalışmalarında kültür bitkisinin 2-4 yapraklı döneme kadar *A. palmeri*'yi baskı altına alınmasının önemli olduğu belirtilmiştir (Ülgen, 2021). Nitekim farklı araştırmacılar tarafında yapılan çalışmalardan da *A. palmeri* ile mücadelede kritik periyodunun önemli olduğu ortaya konulmuştur (Garvey ve ark., 2013; Korres ve Nortsworthy 2017; Korres ve ark., 2020; Smith ve ark., 2020; Stephen ve ark., 2020).

7.2.Mekanik Mücadele

İstilacı yabancı otlarla mücadelede mekanik yöntemler küçük ölçekli alanlarda bitkilerin tohum bağlamadan önce elle çapalanması etkili olmaktadır. Ancak geniş alanlarda bu tür uygulamalar her zaman elverişli olmayabilir. Dolayısıyla çoğunlukla farklı tarım makinaların kullanılmaktadır. Ancak tarım alanlarında yabancı otların tohum

oluşumu sonrası mücadelede makine kullanımından kaçınmak bitkinin tarla içindeki dağılımının önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Aksi takdirde tohumlar tarla içerisinde dağılması ve daha fazla yayılmasına neden olabilir. Bu durumda elle yolma veya herbisit kullanımı önerilmektedir. Zira *A. palmeri* tohumlarının çimlenmesi ve fide oluşturabilmesi tohumların toprak yüzeyinde kalmasına bağlıdır. Nitekim tohumlar 5 cm veya daha fazla toprak derinliğe gömüldüğünde çimlenme oranının önemli ölçüde azaldığı, bu nedenle sonbaharda derin toprak işleme ve ardından örtücü bitki ekilmesi tavsiye edilmektedir (EPPO, 2019). Ancak bitkinin glyphosate'a karşı dayanıklılık oluşturduğunda çiftçilerin alternatif mücadele olarak mekanik mücadele yöntemlerine başvurmaktadır (Langcuster, 2008). Nitekim erken dönemde mekanik mücadele veya alevleme gibi yöntemlerin etkili olduğunu tespit edilse de çimlenmenin devam edildiğinden dolayı mekanik/alevleme + herbisit gibi farklı kombinasyonlarının bir arada kullanıldığı yöntemlerin ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır (Mohseni-Moghadam ve ark., 2019).

7.3. Kimyasal Mücadele

Yabancı ot kontrolü için tarım alanlarında yaygın olarak kullanılan glyphosate karşı *A. palmeri*'nin direnç geliştirmesi dünya çapındaki bitkinin tarım üreticileri için önemli bir sorun haline getirmiştir (Ward ve ark., 2013). Bu nedenle herbisit direnci yüksek olan bitkinin kontrol etmek, farklı etki mekanizmalarına sahip, çoklu herbisitlerin bir arada kullanılması yoluna gidilmelidir. Dolayısıyla herbisit direncinin önlenmesi için herbisit rotasyonuna önem verilmelidir (Chandi ve ark., 2013; Ward ve ark., 2013; Jhala ve ark., 2014). Dünyada *A. palmeri* kimyasal mücadelesinde hem çıkış

öncesi (pre-emergence) hem de çıkış sonrası (post-emergence) olarak farklı herbisitler kullanılmaktadır (Ward ve ark., 2013; Cahoon ve ark., 2015; Wiggins ve ark., 2015). Örneğin; pamuk alanlarında; linuron, diuron veya flumioxazin gibi herbisitler tek olarak kullanıldığı gibi fluometuron + glyphosate kombinasyon oluşturacak şekilde de herbisit uygulaması yoluna da gidilebilmektedir. Mısır alanlarında glyphosate + atrazin karışımı tavsiye edilirken soya bitkisi tarımında ise glufosinate veya bitkinin 8 cm'den kısa olduğu dönemlerde fomesafen ve lactofen etkili maddeler kullanılabilir. Ayrıca çıkış öncesi dönemde S-metolaklor + flumioxazin veya flumioxazin + pyroxasulfone gibi kombinasyonları ve çıkış sonrası dönemde ise fomesafen etkili maddeli herbisitler kullanılmaktadır. Soya bitkisinde çıkış sonrası yabancı otlar için önerilen herbisitler; glyphosate + S-metolaklor + mezotrion + atrazin, tienkarbazon-metil + tembotrion + atrazin ve glyphosate + atrazin önerilmektedir (Wiggins ve ark., 2015). Ancak sadece Dicamba etkili maddenin *A. palmeri* mücadelesinde kullanıldığı belirtilmiştir (Cahoon ve ark., 2015). Ülkemizde ise *A. palmeri*'nin kimyasal mücadelesinde kullanılacak herbisitlerin etkinliklerinin belirlenmesi kapsamında farklı çalışmalar yürütülmüş ve mısır, soya fasülyesi, yer fıstığı ve turunçgil alanlarında kullanılan bazı çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitler test edilmiştir. Yapılan bir çalışmada çıkış öncesi pendimethalin+terbuthylazine ve oxyfluorfen ve çıkış sonrası glyphosate, glufosinate-ammonium, ve 2,4-D' de etken maddeli herbisitler bitkinin kontrollünde etkili olduğu tespit edilmiştir (Turhan, 2017). Bozdoğan ve ark. (2018)'de yaptıkları çalışmada glyphosate amin tuzu, bentazone+ımazamox ve nicosulfuron

etkili maddeleri kullanılarak *A. palmeri*'nin 2-4 yapraklı döneminde uygulamalarında glyphosate kontrole göre kuru ağırlığında % 23-51 oranında, nicosulfuron %15 oranında etkilerken, bentazone+imazamox ise hiç etkilemediği saptanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada ise yukardaki etkili herbisitlerinin yanı sıra turuncgil bahçelerinde *A. palmeri* kontrolünde Altundağ (2019) linuron, indaziflam, diuronun ve Ertem (2019) diquat dipromidenin etkili madde veya karışımların etkili olduğunu ve istilacı bitkinin mücadelesinde kullanma potansiyelinin olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Mennan ve ark. (2021)'de yapmış oldukları çalışmada ise *A. palmeri*'nin glyphosate karşı artan bir tolerans gösterdiği ve mücadelesinde entegre yabancı ot uygulamalarına ihtiyaç duyulduğunu belirtilmiştir.

7.4. Biyolojik Mücadele

Bitki üzerinde bulunan doğal düşmanlar olarak; *Aufeius impredicollis*, *Taylorilygus pallidulus*, *Polymerus basalis* ve *Lygus lineolaris* gibi böcekler türlerin beslendiği tespit edilmiştir (Snodgrass ve ark., 1984; Wheeler Jr, 1988; Jones ve Allen, 2012; Anonim, 2020g). Ayrıca *Pheidole ridicula*, *P. absurda* ve *Solenopsis invicta* gibi bazı karınca türlerinin de bitkinin tohumların toplanması ve taşınmasında rol aldıkları belirtilmiştir (Ward ve ark., 2013; Anonim, 2020g). Bitki tohumları; ördekler, çeşitli kemirgenler ve *Charadrius vociferus* dahil bazı kuş türlerince tüketilerek popülasyonu azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca bitkinin popülasyon

yoğunluğunun biyolojik olarak baskılayan *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* ve *Rotylenchulus reniformis* gibi bazı nemotod türlerinde bulunduğu raporlanmıştır (Ward ve ark., 2013). Ancak *A. palmeri*'nin biyolojik mücadelesinde bu güne kadar bitki popülasyonun önemli düzeyde etkileyen veya kontrol altına alan herhangi bir biyolojik mücadele ajanına ait literatür kayda rastlanmamıştır.

8. Farklı Kullanım Alanları

A. palmeri Amerika kıtasında Cocopa, Navajo, Pima, Yuma ve Mohave dahil olmak üzere birçok yerli halk tarafından gıda olarak da kullanılmaktadır (Steckel, 2007; Ward ve ark., 2013). Zira yüksek protein ve yağ içeren tohumlar yoğun olarak tüketilebilmektedir (Kindscher ve ark., 2018). Ayrıca bitkinin yaprakları taze sebze olarak ısıtıl işlemlerden sonra tüketilirken, tohumları ise Navajo ve Yuma kabileleri tarafından yemeklere konulmak üzere öğütüldüğü belirtilmiştir (Sauer, 1957). Aynı zamanda bitki tohumları sığırlara yem olarak da verilmektedir (Burrows ve Tyrl, 2013; Kindscher ve ark., 2018). Ancak bitkinin genç dönemlerinde (özellikle olgunlaşmış bitkilerde) yüksek oranda nitrat içerdiğinin de başta sığır ve domuzlar olmak üzere farklı çiftlik hayvanları için zehirli olabildiği belirtilmiştir. Ülkemizde *A. palmeri* istilacı yabancı ot olarak değerlendirildiğinde ve tarım alanlarında sorun oluşturan ve mücadele edilmesi gereken bir tür olduğunu, bunun dışında kullanım alanlarıyla ilgili bir literatür verisi de bulunmamaktadır.



Şekil 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde farklı kültür bitkisinde tespit edilen *Amaranthus palmeri* bitkisine ait görseller

9. Bölge İçin Oluşturduğu Riskler ve Öneriler

Bitkinin toprak ve ekolojik koşullar yönüyle seçicilik göstermemesi ve çok farklı tarım sistemlerine adapte olabilmesi bitkiyi bölge için önemli bir risk haline getirmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde son beş yıl içerisinde yapılan sürveylerde bitkinin özellikle Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Mardin, Siirt ve Şanlıurfa illerinde hızla yayıldığı görülmüştür. Bitkinin üretim deseni de dikkate

alındığında ileride çok daha büyük bir sorun olarak ortaya çıkma ihtimali bulunmaktadır. Bu nedenle bitkinin bölgede daha fazla yayılmasının önlenmesi için erken uyarı ve müdahale çerçevesinde gerekli bilgilendirme çalışmalarının yapılması, bitkinin ilk kez görüldüğü alanlarda eradikasyonu, bulaşık alanlarda kontrolüne ilişkin çalışmaların yapılması önem taşımaktadır. Ancak bütün bu çalışmalara kaynak teşkil etmesi için öncelikle bitkinin yayılma alanlarının tespiti için detaylı

sürvey çalışmalarının yapılmasına öncelik verilmeli ve acil müdahale için bölge halkını bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır. Bu nedenle;

- Bitkinin yoğun olarak bulunduğu bölgelerde hayvanlar otlatılmamalı,
- Bulaşık alanlarda çiftlik gübresi temiz alanlar taşınmamalı,
- Bulaşık alanlarda toprak taşınmamalı,
- Bitkinin ilk görüldüğü yerde imha(eradikasyon) edilmeli,
- Sulama kanalları ve yol kenarlarındaki bitkiler tohum oluşturmadan temizlenmeli ve bitki atıkları toplanarak imha edilmeli,
- Tarla kenarlarında ilaçlama yapılmadığında bitkinin popülasyon oluşturduğu ve tohum rezervini beslediği için bu alanlardaki bitkiler temizlenmeli,

KAYNAKÇA

Altundağ, B.C. 2019. Turunçgil alanlarında kullanılan farklı toprak herbisitlerinin *Amaranthus palmeri*'ye karşı etkinliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 43s.

Anonim, 2020a. *Palmer amaranth*. St Paul, Minnesota, USA: Minnesota Department of Agriculture. <https://www.mda.state.mn.us/plants/pestmanagement/weedcontrol/noxiouslist/palmeramaranth> (Erişim, 25.10.2022).

Anonim 2020b. Plant Information Online. <https://plantinfo.umn.edu/node/1397950>. (Erişim, 25.10.2022).

Anonim 2020c. A Northern Arizona homeowner's guide to identifying and managing invasive plants. USA: The University of Arizona

Cooperative Extension, Coconino County. <https://www.nazinvasiveplants.org/>(Erişim, 25.10.2022).

Anonim 2020d. Department of Animal Science - Plants poisonous to livestock. Ithaca, New York, USA: Cornell University Department of Animal Science. <http://poisonousplants.nsci.cornell.edu/php/plants.php?action=display>(Erişim, 25.10.2022).

Anonim 2020e. Plan for eradication of the Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in the Republic of South Africa. Centurion, South Africa: CropLife. 17 pp. <https://www.grainsa.co.za/upload/Plan-for-eradication-of-the-Palmer-Amaranth-in-SA.pdf>(Erişim, 25.10.2022).

Anonim 2020f. (Video informativo sobre el *Amaranthus palmeri*). Montevideo, Uruguay: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/yuyo-colorado-amaranthus-palmeri>(Erişim, 25.10.2022).

Anonim 2020g. Encyclopedia of Life. In: Encyclopedia of Life. <http://www.eol.org> (erişim, 25.07.2022).

Anonim 2022a. *Palmer amaranth* Biology, Identification, and Management <https://www.extension.purdue.edu/extmedia> (Erişim: 14.07.2022).

Anonim 2022b. *Palmer Amaranth*, <https://www.mda.state.mn.us/plants/pestmanagement/weedcontrol/noxiouslist/palmeramaranth> (Erişim:14.07.2022).

- Anonim 2022c. *Amaranthus palmeri* (*Palmer amaranth*) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4649> (Erişim:14.07.2022).
- Anonim, 2022d. *Amaranthus* spp. taxonomy, Mansfeld's World Database of Agricultural and Horticultural Crops. <http://mansfeld.ipk-gatersleb.de/apex/f?p=185:7> (14.07.2022).
- Berger, S.T., Ferrell, J.A., Rowland, D.L., Webster, T.M. 2015. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) competition for water in cotton. *Weed Science*, 63(4): 928-935.
- Bozdoğan, O., Karaman, Y., Selçuk, H., Tursun, N. 2018. Farklı herbisitlerin farklı dozlarının *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.'ye etkilerinin belirlenmesi.[Kongre sunumu] Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Muğla, Türkiye.
- Bryson, C.T., DeFelice, M.S. 2010. Weeds of the midwestern United States and central Canada. University of Georgia Press, Athens, GA. 427 pp.
- Burrows, G.E., Tyrl, R.J. 2013. Toxic plants of North America, (Second Edition) . Chichester, West Sussex, UK: John Wiley & Sons, Inc.
- Bükün, B., Uygur, F.N., Uygur, S., Türkmen, N., Düzenli, A. 2002. A new record for the Flora of Turkey: *Physalis philadelphica* Lam. var. *immaculata* Waterf. (Solanaceae). *Turkish Journal of Botany*, 26(5): 405-407.
- Cahoon, C.W., York, A.C., Jordan, D.L., Everman, W.J., Seagroves, R.W., Culpepper, A.S., Eure, P.M. 2015. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) management in dicamba-resistant cotton. *Weed Technology*, 29(4), 758-770.
- Chandi, A., Jordan, D.L., York, A.C., Milla-Lewis, S.R., Burton, J.D., Culpepper, A.S., Whitaker, J.R. 2013. Interference and control of glyphosate-resistant and -susceptible Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) populations under greenhouse conditions. *Weed Science*, 61(2): 259-266.
- Chaudhari, S., Jordan, D., York, A., Jennings, K.M., Cahoon, C.W., Chandi, A., Inman, M.D. 2017. Biology and management of glyphosate-resistant and glyphosate-susceptible Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) phenotypes from a segregating population. *Weed Sci.*, 65: 755–768.
- Crow, W.D., Steckel, L.E., Hayes, R.M., Mueller, T.C. 2015. Evaluation of POST-harvest herbicide applications for seed prevention of glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*). *Weed Technology*, 29(3): 405-411.
- Davis, A.S., Schutte, B.J., Hager, A.G., Young, B.G. 2015. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) damage niche in Illinois soybean is seed limited. *Weed Science*, 63(3): 658-668.
- De Andrade Jr, E.R., Cavenaghi, A.L, Guimarães, S.C. 2015. Circular Técnica, Rondonópolis, Brazil: Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAmt) (19), 8 pp.

- DiTomaso, J.M., E.A. Healy. 2007. Weeds of California and Other Western States, Vol. 1: Aizoaceae - Fabaceae. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland, CA. 834 pp.
- Doğan, M.N., Boz, Ö., Brants I.O., Ertem, M., Eren, Ö. 2017. Occurrence of *Amaranthus palmeri* in Citrus plantations in Adana, Osmaniye and Hatay provinces of Turkey. The 5th International Symposium Weeds & Invasive Plants. (10-14 Ekim 2017), pp. 52-53. Greece.
- Doğan, M.N., Ertem, M., Boz, Ö. 2018. *Amaranthus palmeri* - Türkiye için yeni bir yabancı ot türü. Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi, (14-17 Kasım 2018, Muğla) Bildiriler, sayfa: 118.
- Ehleringer, J. 1983. Ecophysiology of *Amaranthus palmeri*, a Sonoran Desert summer annual. *Oecologia*, 57: 107-112.
- EPPO 2014. EPPO Alert List - *Amaranthus palmeri* (Amaranthaceae). European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris. Last accessed 2/26/2019, https://www.eppo.int/ACTIVITES/plant_quarantine/alert_list_plants/amaranthus_palmeri.
- EPPO 2019. EPPO Global database. In: EPPO Global database Paris, France: EPPO. <https://gd.eppo.int/>.
- Eren, Ö, Doğan, M.N., Boz, Ö., Türkseven, S., Özcan, R. 2016. *Amaranthus palmeri* L. [In: Raab-Straube, E. von & Raus, T. (Editors), Euro+Med-Checklist Notulae, 6], Willdenowia. 423-424: 437-441.
- Ertem B., 2019. Turunçgil Alanlarında *Amaranthus Palmeri*'nin Hayvan Gübresi İle Taşınması ve Mücadele İmkanlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 55 s.
- Farooq, S., Önen, H., Özcan, S., 2015. İstilacı Yabancı Bitkilerin Etkileri. Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu, S: 14-35. Ed: Onen, H., T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ezgi Ofset Matbaacılık, Ankara. ISBN: 978-605-9175-05-0.
- GAP 2022. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, <http://www.gap.gov.tr> (Erişim: 14.08.2022).
- Garvey, P.V., Meyers, S.L., Monks, D.W., Coble, H.D. 2013. Influence of Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) on the Critical Period for Weed Control in Plasticulture-Grown Tomato. *Weed Technology*, 27(1): 165-170.
- Guo, P.G., Al-Khatib, K. 2003. Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*). *Weed Science*, 51(6): 869-875.
- Iamónico, D., El-Mokni, R., 2017. *Amaranthus palmeri*, a second record for Africa and notes on *A. sonoriensis* nom. nov. *Bothalia-African Biodiversity & Conservation*, 47(1): Art.#2100.

- Jabran, K., Doğan, M.N., Farooq, S., Önen, H. 2015. İklim Değişikliği ve İstilacı Bitkiler- Genel Bakış, Türkiye istilacı Bitkiler Kataloğu (Ed. Önen H), pp 57-67. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Jha, P., Norsworthy, J.K., Riley, M.B., Bielenberg, D.G., Bridges, W. 2008. Acclimation of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to shading. *Weed Science*, 56(5): 729-734.
- Jhala, A.J., Sandell, L.D., Rana, N., Kruger, G.R., Knezevic, S.Z. 2014. Confirmation and control of triazine and 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase-inhibiting herbicide-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in Nebraska. *Weed Technology*, 28(1): 28-38.
- Jones, G.D., Allen, K.C. 2012. Using *Amaranthus palmeri* pollen to mark captured tarnished plant bugs. *Palynology*, 36(2): 153.
- Keeley, P.E. Carter., C.H., Thullen, R.J. 1987. Influence of planting date on growth of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*). *Weed Sci.* 35, 199–204.
- Kindscher, K., Martin, L., Corbett, S., Lafond, D. 2018. Nutritional properties of native plants and traditional foods from the central United States. *Ethnobiology Letters*, 9(2): 14-227.
- Kistner, E.J., Hatfield, J.L. 2018. Potential geographic distribution of *Palmer amaranth* under current and future climates. *Agricultural and Environmental Letters*, 3(1): 170044.
- Korres, N.E., Norsworthy, J.K. 2017. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) demographic and biological characteristics in wide-row soybean. *Weed Science*, 65(4): 491-503.
- Korres, N.E., Norsworthy, J.K., Mauromoustako, A.S., Williams, M.M. 2020. Soybean density and Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) establishment time: effects on weed biology, crop yield, and economic returns. *Weed Sci.* 68: 467–475.
- Langcuster, J. 2008. Alabama: The nightmare weed that threatens southern row crops. <https://agfax.com/news/2008/10/alnightmareweed1023.htm> adresinden erişildi. (Erişim tarihi:14.08.2022).
- Mahoney, D.J., Jordan, D.L., Hare, A.T., Leon, R.G., Roma-Burgos, N., Vann, M.C., Cahoon, C.W. (2021). Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) growth and seed production when in competition with peanut and other crops in North Carolina. *Agronomy*, 11(9): 1734.
- Menges, R.M., 1987. Weed seed population dynamics during six years of weed management systems in crop rotations on irrigated soil. *Weed Science*, 35(3): 328-332.
- Mennan, H., Kaya-Altın, E., Belvaux, X., Brants, I., Zandstra, B. H., Jabran, K., Uysal, M. Ş. 2021. Investigating glyphosate resistance in *Amaranthus palmeri* biotypes from Turkey. *Phytoparasitica*, 49(5): 1043-1052.

- Meyers, S.L., Jennings, K.M., Schultheis, J.R., Monks, D.W., 2010. Evaluation of flumioxazin and S-metolachlor rate and timing for palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) control in sweetpotato. *Weed Technology*, 24(4): 495-503.
- Mohseni-Moghadam, M., Schroeder, J., Heerema, R., Ashigh, J., 2013. Resistance to glyphosate in Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) populations from New Mexico pecan orchards. *Weed Technology*, 27(1): 85-91.
- Morgan, G.D., Baumann, P.A., Chandler, J.M., 2001. Competitive impact of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on cotton (*Gossypium hirsutum*) development and yield. *Weed Technology*, 15(3): 408-412.
- Murphy, B.P., Plewa, D.E., Phillippi, E., Bissonnette, S.M., Tranel, P.J. 2017. A quantitative assay for *Amaranthus palmeri* identification. *Pest Management Science*, 73(11): 2221-2224.
- NGRP 2019. Germplasm Resources Information Network (GRIN). United States National Germplasm System. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?id=101541>.
- Norsworthy, J.K., Griffith, G.M., Scott, R.C., Smith, K.L., Oliver, L.R. 2008. Confirmation and control of glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in Arkansas. *Weed Technology*, 22(1): 108-113.
- Önen, H., Özcan, S. 2010. İklim Değişikliğine Bağlı Olarak Yabancı Ot Mücadelesi. İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri ve Alınabilecek Önlemler. Ed: SAYILI M., T.C. Kayseri Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Yayın No:2, Fidan Ofset, Kayseri, s: 336-357.
- Önen H, Gunal H., Özcan S., 2014. The Black Sea highway: the route of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) invasion in Turkey. In Proceedings of the 8th International Conference on Biological Invasions from Understanding to Action, p 385, Antalya.
- Önen H., Farooq S., 2015. Current status and future prospects of invasive plants in Turkey. *CIHEAM Watch Letter* 33, 4.
- Önen, H., Farooq, S., Özasan, C. 2015. Erken Tanı, Takip ve Bilgi Sistemi. Türkiye istilacı Bitkiler Kataloğu (Ed. Önen H), sayfa 36-56. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Önen, H. 2015. Türkiye istilacı Bitkiler Kataloğu. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 553s. ISBN: 978-605-9175-05-0.
- Önen, H., Sarı, T., Farooq, S. 2016. E-Commerce: An open gateway for plant invasion in Turkey, p:821., Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation Konya.
- Önen, H. 2021. Herbolojinin Tarihi Gelişimi, 3. Bölüm. "Herboloji (Yabancı Ot Bilimi): İlkeler, Kavramlar ve Uygulamalar / Weed Science: Theory and Practice" içinde (s. 28-75).

- Özaslan, C., Bükün, B., Özcan, S., Önen, H., 2015a. *Physalis angulata* L. Türkiye istilacı Bitkiler Kataloğu (Ed. Önen H), pp 458–472. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Özaslan, C., Bükün, B., Özcan, S., Önen, H. 2015b. *Physalis philadelphica*. Türkiye istilacı Bitkiler Kataloğu (Ed. Önen H), pp 458–472. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Özaslan, C., Onen, H., Farooq S. 2016. Do railways contribute to plant invasion in Turkey? Agriculture & Forestry 62: 285–298.
- Özaslan, C., Farooq, S., Onen, H., Bukun, B., Ozcan, S., Gunal, H. 2016. Invasion Potential of Two Tropical *Physalis* Species in Arid and Semi-Arid Climates: Effect of Water-Salinity Stress and Soil Types on Growth and Fecundity. PLoSONE 11(10):e0164369.
- Özaslan, C., Farooq, S., Önen, H 2017. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri* S.Watson): A new addition to the alien flora of South Eastern Anatolia, 26 th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, 19-22 September 2017, 293pp.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N. 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:20 Kitap seri No:10, Tokat, 263 s.
- Pek, A.A. 2021. Farklı su hacmi, su kalitesi, uygulama tekniği ve gün içi uygulama zamanları koşullarında glyphosate'ın *Amaranthus palmeri* s. Watson'ye karşı etkinliğinin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Reveal, J.L., Spellenberg, R., 1976. Miscellaneous chromosome counts of western American plants. III. Rhodora, 78(813), 37-52.
- Ribeiro, D.N., Pan, Z.Q., Duke, S.O., Nandula, V.K., Baldwin, B.S., Shaw, D.R., Dayan, F.E. 2014. Involvement of facultative apomixis in inheritance of EPSPS gene amplification in glyphosate-resistant *Amaranthus palmeri*. Planta, 239(1):199-212.
- Sauer J, 1957. Recent migration and evolution of the dioecious amaranths. Evolution, 11(1): 11-31.
- Sırrı, M., 2019. Siirt İlinde Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Tespit Edilen Bazı Önemli İstilacı Yabancı Otlar, İspec Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 427-435.
- Sırrı, M., Özaslan, C., 2020. Siirt İlinde Sebze Alanlarında Görülen Yabancı Otlar, İSPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3):492-504.
- Smith, K.L., Doherty, R.C., Bullington, J.A., Meier, J.R., Bagavathiannan, M.V. 2011. Seed production potential of *Palmer amaranth* in Arkansas. In Summaries of Arkansas Cotton Research 2011; Oosterhuis, D.E., Ed.; University of Arkansas Division of Agriculture AAES Research Series 602: Little Rock, AR, USA, pp. 40–43.

- Smith, S.C., Jennings, K.M., Monks, D.W., Chaudhari, S., Schultheis, J.R., Reberg-Horton, C. 2020. Critical timing of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) removal in sweetpotato. *Weed Technology*, 34: 547–551.
- Snodgrass, G.L., Scott, W.P., Smith, J.W. 1984. Host plants of *Taylorilygus pallidulus* and *Polymerus basalis* (Hemiptera: Miridae) in the delta of Arkansas, Louisiana, and Mississippi. *Florida Entomologist*, 67(3): 402-408.
- Sosnoskie, L., Webster, T., Culpepper, A. 2013. Glyphosate resistance does not affect Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) seedbank longevity. *Weed Sci.* 61: 283–288.
- Spaunhorst, D.J., Devkota, P., Johnson, W.G., Smeda, R.J., Meyer, C.J., Norsworthy, J.K. 2018. Phenology of five Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) populations grown in northern Indiana and Arkansas. *Weed Science*, 66(4): 457-469.
- Steckel, L.E. 2007. The dioecious *Amaranthus* spp.: here to stay. *Weed Technology*, 21(2): 567-570.
- Steinau, A.N., Skinner, D.Z., Steinau, M. 2003. Mechanism of extreme genetic recombination in weedy *Amaranthus hybrids*. *Weed Science*, 51(5), 696-701.
- Steinmaus, S.J., Prather, T.S., Holt, J.S. 2000. Estimation of base temperatures for nine weed species. *Journal of Experimental Botany*, 51(343), 275-286.
- Stephen, C.S., Jennings, K.M., Monks, D.W., Chaudhar, S., Schulthes, J.R., Reberg-Horton, C. 2020. Critical timing of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) removal in sweetpotato, *Weed Technology*, 34(4), 547-551.
- Torra, J., Esnal, A.R., Romano, Y., Osuna, M.D., Leon, R.G., Recasens, J. 2020. *Amaranthus palmeri* a New Invasive Weed in Spain with Herbicide Resistant Biotypes, *Agronomy* 2020, 10, 993.
- Turan, R. 2019. Mardin İli Pamuk ve Mısır Ekim Alanlarındaki İstilacı Yabancı Ot Türlerinin (*Physalis* spp., *Amaranthus* spp. ve *Echinochloa* spp.) Yaygınlık ve Yoğunluğunun Araştırılması, Dicle Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 63 s.
- Turhan, G. 2017. *Amaranthus palmeri*'nin mücadelesinde kullanılacak herbisitlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 71 s.
- USDA 2020. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, February 14, Version 3.
- Ülgen, C. 2021. *Amaranthus palmeri* S. Watson'nin Ayciçeği ve Domates Bitkilerinde Rekabet Gücünün Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Üremiş, İ., Soylu, S., Kurt, Ş., Soylu, E.M., Sertkaya, E. 2020. Hatay ili havuç ekim alanlarında bulunan yabancı ot türleri, yaygınlıkları, yoğunlukları ve durumlarının değerlendirilmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 211-228.

- Ward, S. M., Webster, T. M., Steckel, L. E. 2013. Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*): A Review. *Weed Technology* 27(1):12-27.
- Webster, T. M., Grey, T. L. 2015. Glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) morphology, growth, and seed production in Georgia. *Weed Science*, 63(1), 264-272.
- Wheeler Jr A.G. 1988. First southeastern U.S. records of the western heteropterans *Prionosoma podopioides* (Pentatomidae) and *Aufeius impressicollis* (Rhopalidae), with a review of distribution and host plants. *Journal of the New York Entomological Society*, 96, 304-309.
- Wiggins, M. S., McClure, M. A., Hayes, R. M., Steckel, L. E. 2015. Integrating cover crops and POST herbicides for glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) control in corn. *Weed Technology*, 29(3): 412-418.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7394577>

Araştırma Makalesi / Research Article

Afgan Göçmenlerin Tarımsal Geçmişi ve Türkiye’de Tarım Sektöründe İstihdam Olanakları

Roohullah ALAMYAR¹ (Orcid ID: 0000-0003-1853-8389), Ismet BOZ^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-7316-9323)

Ondokuzmayıs University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Economics Samsun Turkey

*Sorumlu yazar (Corresponding author): ismet.boz@omu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 30.10.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 28.11.2022

Özet

Dünya nüfusunun %5'ini oluşturan ve 323 milyondan fazla kişi olduğu tahmin edilen göçmen işçiler, dünyanın farklı ülkelerinde çeşitli sektörlerde istihdam edilmektedir. Tarım, göçmenlerin ana çalışma alanını oluşturan kayıt dışılığın yüksek düzeyde olduğu sektördür. Mevsimsellik nedeniyle özellikle yaz aylarında yoğun olarak yürütülen tarımsal faaliyetlerde göçmen istihdamı önemli bir paya sahiptir. Bu bağlamda Afgan göçmenlerin kırsal kesiminde tarımla uğraşan nüfusun sosyo-demografik ve ekonomik özelliklerini ortaya koymanın yanı sıra, söz konusu bireylerin tarımsal geçmişi ve Türkiye’de tarım sektöründe istihdam olanakları değerlendiren çalışma %95'i erkek, %5'i kadın olmak üzere toplam 384 kişiye uygulanan anketlerin bir analizini içermektedir. Afganlar ve diğer göçmenlerin mevsimlik tarım işçiliğine girmesi, Türkiye'nin tarımsal işgücü piyasalarını önemli ölçüde etkilemiştir. Bu makalenin Türkiye’de Afgan göçmenlerin emek piyasasına katılma biçimleri ve ev sahibi toplumla kurdukları ilişkiler tartışılmıştır. Makalenin genelinde Afgan göçmenlerin tarımsal geçmişi temel alınarak Türkiye’deki tarım sektöründe istihdam olanakları değerlendirilmektedir. Araştırma bulgularının ilk kısmında, Afgan göçmenlerin Afganistan’daki arazi varlıkları ve tarımsal deneyimleri hakkında bilgi vermektedir. İkinci kısımda Türkiye’de işçilik deneyimleri ve tarım sektöründe istihdam olanakları açıklanmakta ve makale genel bir değerlendirme ile sonuçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Afganistan, göçmen, tarım, istihdam, tarımsal deneyim

Agricultural Background of Afghan Immigrants and Employment Opportunities in the Agricultural Sector in Turkey

Abstract

Migrant workers, who make up 5% of the world's population and are estimated to be more than 323 million people, are employed in various sectors in different countries of the world. Agriculture is the sector with a high level of informality, which is the main working area of immigrants. Migrant employment has an important share in agricultural activities, which are carried out intensively especially in summer due to seasonality. In this context, in addition to revealing the socio-demographic and economic characteristics of the population engaged in agriculture in the rural areas of Afghan immigrants, the agricultural background of the individuals in question and their employment opportunities in the agricultural sector in Turkey are evaluated. A total of 384 Afghan immigrants (95% male and 5% female) were conducted and filled the questionnaires. Results showed that the entry of Afghans and other migrants into seasonal agricultural work has had a significant impact on Turkey's agricultural labor markets. This article discusses the way Afghan immigrants participate in the labor market and their relations with the host society in Turkey. Throughout the article, employment opportunities in the agricultural sector in Turkey are evaluated based on the agricultural background of Afghan immigrants. In the first part of the research findings, it provides information about the land holdings and agricultural experiences of Afghan immigrants in Afghanistan. In the second part, labor experience in Turkey and employment opportunities in the agricultural sector are explained and the article concludes with a general evaluation.

Keywords: Afghanistan, Immigrant, agriculture, employment, agricultural background

1. GİRİŞ

Afganistan'ın resmi adı Afganistan İslam Cumhuriyeti olarak geçmektedir, Orta Çağ'da Horasan ve 1747'den modern döneme kadar Aryana olarak adlandırılmıştır (Dursun, 1998). Orta Asya'nın güneyinde yer alan Afganistan, 634.547 kilometrekarelik yüzölçümü ile dünyanın 41. büyük ülkesidir. Kabil, Afganistan'ın başkentidir ve ülkenin doğu kesiminde yer almaktadır. Çin, İran, Pakistan, Tacikistan, Türkmenistan ve Özbekistan ile kara sınırı olan Pakistan, İran, Orta Asya ve Çin arasında bir kavşak noktasındadır (Martin, 2011). Bu sınırların toplam uzunluğu 5800 kilometredir. Kritik konumundan dolayı afganistan eski zamanlarda 'Dünyanın Kavşağı' olarak söz edilmiştir (Rodenbough, 2005). Afganistan topraklarının %75'i dağlıktır ve orta bölgelerdeki dağlar Himalayalara kadar uzanır. Ülkenin güneybatısında ise plato görünümündedir. Ülkede beş önemli su havzası (Kabil Derya, Helمند Derya, Batılı Derya, Amu derya ve Kuzey Derya) ve yaklaşık 20'ye yakın nehir bulunmaktadır. Bu da su kaynakları açısından zengin olduğunu göstermektedir (Pupal, 2016). Afganistan'ın nüfusu Dünya Bankası (2020) verilerine göre 38.041.754 tahmin edilmiştir. Nüfusun yaklaşık yarısına yakın %46'sı 15 yaşın altındadır ve yaklaşık %74'ü kırsal alanlarda yaşamaktadır. Doğurganlık oranının yüksek olduğu bir ülkede (ortalama bir kadın yaşamı boyunca beş çocuk doğurur), bebeklerin yaklaşık %6,8'i doğum veya bebeklik döneminde yetersiz sağlık hizmetlerden dolayı ölmektedir. Ülkede ortalama yaşam süresi 2020 yılında yaklaşık 65 yıl olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2021). Afganistan, coğrafi konumu nedeniyle birçok medeniyete ev sahipliği yapmış ve bu medeniyetlerin kültürlerinden

etkilenmiş bir ülkedir. Afgan göçmenler bazı dönemlerde ülkelerine geri dönseler de 1979 yılında başlayan ve ülke sınırları içerisinde yaşanan silahlı çatışmalar nedeniyle yoğun bir şekilde ülkelerini terk etmek zorunda kalmaya devam etmektedirler. Afganistan İslam Cumhuriyeti topraklarında çok uzun bir süredir devam eden çatışmalar ülkenin altyapısını olumsuz etkilemiş ve nüfusun büyük bir bölümünün yoksulluk sınırının altında bir gelire yaşamını sürdürmesine neden olmuş, bu da ülkeden göçün artması neden olmuştur (Eryurt, 2017). Ancak Türkiye'deki göçmenlerin, özellikle uluslararası koruma altındakilerin, işverenlerden, yerel toplumdaki ve sınırlı da olsa kendi sebeplerinden istihdama erişimini engelleyen sebepler bulunmaktadır (Aygüler ve ark, 2021). Afgan göçmenlerin Türkiye'de istihdama erişimlerini olumsuz etkileyen yasal düzenlemeler çalışma izinleri ve kotalardır (Akcan, 2018). Göçmenler çalışma izni için başvurabilirler. Aynı zamanda, uluslararası koruma başvurusu yapıldıktan belirli bir süre sonra mülteci statüsünün hukuki incelemesi devam etmektedir. Türkiye Cumhuriyeti, Avrupa dışından gelenleri üçüncü bir ülkeye yerleşimleri gerçekleşene kadar yasal "uluslararası koruma statüsü" altında değerlendirmektedir. Bu durum, UNHCR veya GİGM7 tarafından araştırılması ve yerleştirilmesi yıllar süren Afgan göçmenlerin/sığınmacıların istihdam alanında önemli dezavantajlarla karşılaşmalarına neden olmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na bağlı Uluslararası İşgücü Genel Müdürlüğü (UİGM) tarafından yabancıların istihdamı için %10'luk bir kontenjan belirlenmiştir ve Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde bulunan yabancılar sayısının %10'dan fazla olamayacağına dair mevzuat oluşturulmuştur. Ayrıca uluslararası

koruma statüsündeki göçmenlerin ve sığınmacıların çalışma izni başvuruları sadece işverenler tarafından yapılabilmektedir. Bunlara ek olarak, çalışma izinlerinin her yıl yenilenmesi ve bu izinlerin alınması için işveren tarafından bir miktar ücret ödenmesine yönelik düzenlemeler yapılmıştır (UİGM, 2020a). Son olarak UİGM, yabancıların Türkiye'de eczacılık, dişçilik, veterinerlik, hukuk, balıkçılık, turist rehberliği gibi belirli meslekleri icra etmelerini engellemek için çeşitli yasal düzenlemeler yapmış ve bu meslek mensuplarının kendi işlerini yapmalarını engellemiştir (UİGM, 2020b). Bir ülkenin kaynakları ne kadar zengin olursa olsun, onları kullanacak iş gücü yoksa veya yetersizse ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesi mümkün olmaz. Diğer üretim faktörlerinin kullanılması iş gücü ve müteşebbis tarafından sağlanmaktadır (Cinemre ve Kılıç, 2015). Türkiye'de uzun yıllardır2. tarımdan diğer sektörlere doğru özellikle genç nüfustan oluşan önemli bir iç göç olgusu yaşanmıştır. Tarım sektöründe ortaya çıkan genç iş gücü ihtiyacı ise, son yıllarda başta Afganistan olmak üzere yabancı ülkelerden gelen genç nüfusla giderilmeye çalışılmaktadır. Türkiye'nin bazı illerinde ve Adana Ovası'nda göçmenlerin tarımsal üretimin ana işçileri haline gelmeleri, hem göçmenlerin daha ucuz işgücü olması nedeniyle işçi ücretlerinin düşmesine ve illerden yerel işgücü arzının giderek azalmasına neden olmuştur. Şanlıurfa ve çevresindeki tarım arazilerinde sulu tarımın başlamasıyla özellikle Şanlıurfa'dan gelenler olmak üzere yerel mevsimlik gezici tarım işgücünün azalmaya başladığı ve tarım işçilerinin göç etmek yerine memleketlerinde çalıştıkları sıklıkla dile getirilmiştir. Bunun Türkiye'deki tarım işçiliğine etkisi, ücretlerin artması ve yerel işgücü arzının azalmasıdır. Bu gelişmelere

paralel olarak artan Afganlı ve Suriyeli göçü, bu alandaki işgücü açığını kapatmakta ve aynı zamanda birçok durumda ve bazı durumlarda işçi ücretlerindeki düşüş, istikrarlı bir kalışla sonuçlanmıştır. Üreticiler göçmenleri var olan iş gücü arzı problemlerini çözmek için kullanırken, daha düşük ücretle daha yaygın bir iş gücü havuzuna erişim sağlamaktadırlar. Göçmenlerin tarım işçiliğinin baş aktörü haline gelmesi, Türkiye'de mevsimlik gezici tarım işçiliği konusunda çok önemli bir gelişmeyi ortaya koymaktadır. Daha önce Adana, Konya ve diğer illere çalışmak için başka illerden gelen işçilerle yapılan tarımsal üretim, artık Afgan göçmenler ve Suriyeli göçmenlerle birlikte yılın hemen her ayı o illerde yaşayan göçmen işçiler tarafından yapılmaktadır (Dedeoğlu, 2016).

2. MATERYAL ve YÖTEM

Araştırmanın yöntemi, örnek kütleinin seçimi, veri toplama ve verileri değerlendirme yöntemlerinden oluşmaktadır. Araştırmanın ana kütleini İstanbul, Konya, Uşak ve Sakarya'da yaşayan Afgan göçmenler oluşturmaktadır. Veri toplama yöntemi olarak "anket" yöntemi seçilmiştir. Anketler uygun şekilde hazırlanmış ve yüz yüze görüşme şeklinde uygulanmıştır. Anket yoluyla elde edilen veriler SPSS kullanılarak frekans, yüzde, ortalama ve Likert analiz dağılımlarından oluşan tablolar hazırlanarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın Kısıtlılıkları Ankete katılanların genel olarak bazı endişeler nedeniyle anketleri doldurmakta isteksiz davrandıkları ve anketin amaçlarının Türkçe ve Farsça olarak katılımcılara ayrıntılı ve net bir şekilde ifade edilmesiyle bu sorunun üstesinden geldiği görülmüştür. Anketler 2021 yılı Temmuz-Aralık aylarında iller

genelinde uygulanmıştır. Araştırma verileri, değerlendirme ve analiz araştırma bulguları, Türkiye'deki 384 Afgan göçmenle anket yapılarak elde edilmiştir. Anket üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların sosyo-demografik özellikleri yer alırken, ikinci bölümde katılımcıların tarımsal geçmişi ve Afganistan'da tarımsal varlıkları yer almaktadır. Anketin üçüncü bölümü, katılımcıların Türkiye'de tarım sektöründe istihdam olanakları ile ilişkindir. Anket sırasında Afgan göçmen sayısı yüksek olmasına rağmen yeterli sayıda yanıt alınamadı. Bunun en bariz nedeni güvensizlik duygusudur. Afganistan'dan kaçarak göçmen, mülteci veya sığınmacı olan bu kişiler, ankete maruz kalacaklarından veya gelecekte kendilerine karşı kullanılacaklarından korkusu ile ankete katılmayı reddetmişlerdir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

a. Afgan göçmenlerin sosyo-ekonomik özellikleri

Araştırmanın bu kısmında Afgan göçmenlerinin sosyo-demografik özelliklerinin belirlenmesindeki amaç, Afgan göçmenlerin genel görüntüsü hakkında bilgi sahibi olmak ve hangi tür sosyo-demografik özelliklerin göç etme nedenleri ve yaşadıkları sorunları ortaya çıkarmaktır. İncelenen ilk değişken katılımcıların yaşlarıdır. Kişinin göç deneyimi, çalışma yaşamı açısından olduğu kadar yaşı da önemli bir faktördür. Bazıları, ekonomik özgürlük elde edebilmeleri, yeni bir kültürü öğrenmeleri, tarım dışı iş tecrübesi kazanmaları, kendi sorumluluğunu alma, kendi kararlarını verebilme ve bu süreçte evden ayrılıp göç etmektedirler. Araştırmanın sonuçlarına göre Türkiye'de Afgan göçmenlerin %71,6'si 21-30 yaş arasındadır. Bunun sırasıyla %16,4 ile 31-40 yaş grubu, %10,2 ile 20

ve 20'den az yaş arası ve %1,8 ile 41 yaş ve üstü izlemektedir. Araştırma sonuçları, Türkiye'ye göç eden Afgan göçmenlerin gençler olduğunu göstermektedir. Göçmenlerin yaş ortalaması ise 27,07 (SS=5,627) olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda çalışma sonuçları ve benzer çalışmalar Afgan göçmenlerin çoğunlukla yetişkin olduğunu göstermektedir. Cinsiyet açısından göçmenlerin %95,1'i erkek, %4,9'u kadındır. Önceki çalışmalarda Afgan göçmenlerin cinsiyeti ile ilgili değişik sonuçlar bulunmuştur. Örneğin, Özgün (2021), Afgan göçmenlerin cinsiyetini %49'u kadın ve %51'i erkek olarak belirlerken, Akkaş ve Aksakal (2021) %63 kadın ve %37 erkek olarak belirtmiştir. Ancak Afgan Göç Araştırması ve Afgan Mülteci Krizi gibi BMMYK yönetmeliği kapsamındaki ve düzensiz Afgan göçmenlerini inceleyen birçok araştırmada, göç eden erkek bireylerin oranı kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur. Mevcut çalışmada erkek oranının daha yüksek çıkmasının nedeni ise Afgan göçmenlerin tarımsal geçmişini ve Türkiye'de tarım sektöründe çalışmış ya da çalışmakta olanlarla anket yapmayı özen göstermesidir. Tarım sektöründe çalışmak diğer sektörlerle göre daha ağır ve zor olduğu için genelde erkekler çalışıyorlar ve kadınlar ise (Afganistan'da) ev işleri ve çocuklara bakmaktadırlar bununla beraber kadınların rolü hayvancılıkta daha iyidir çünkü köyde yaşayan kadınlar yaklaşık hepsi hayvancılık deneyimi vardır. Göç ile ilgili Afgan göçmenlerin arasında yaşlılar ve kadınların sayıları az olduğu nedeni ise, Aileler, kadınlar, çocuklar ve yaşlılar göç yolunun zorluklarına (Günlerce yürümek, dağları, yokuşları aşmak) gerektiği için dayanmamaktadır. Ayrıca aileleri ve yaşlıları ne Taliban ne de hükümet tarafından savaşa katılmaya zorlanması

yoktur. Araştırma bulgularına göre, Türkiye'ye gelen Afgan göçmenlerin %72,4'ü bekâr, %27,1'i evli ve %0,5'i ise boşanmış kişilerden oluşturmaktadır. Ama göçmenlerin Afganistanda yaşadığı ailelerin ise büyük bir kısmını (%43,2) 7-10 kişilik ve (%40,4) 4-6 kişilik aileler oluşturmaktadır.

Hanehalkı büyüklüğünün ortalaması 7,07 (SS=3,014) olarak hesaplanmıştır. Göçmenlerin ailelerinde çalışan kişi sayısı büyük oranda (%72,1) 2 ve 2'den azdır. Eğitim düzeyi bakımından göçmenlerin büyük %35,7'si lise, %26,6'sı lisans, %20,1'i ortaokul, %13,5'i okuma yazma bilmeyen, %3,4'ü ilköğretim, %0,8'i ise yüksek mezunudur. Benzer bir çalışmada Aktaş ve Aksakal (2021) Afgan göçmenlerin eğitim düzeylerini %3,5'ini okuma yazma bilmeyen, %23'ü ilköğretim, %24,5'i lise ve %49'u ise üniversite mezunu olarak belirtmiştir. Ayrıca göçmenlerin Afganistan'da farklı sektörlerde çalışarak geçimini sağladıklarını göstermektedir. Afgan göçmenler Afganistan'ı terk etmeden önce meşgul olduğu işleri ise, %20,1'i işsizdiler. %19,5'i öğrenci, %16,7'si tarım sektöründe, %12,5'i kendi mesleği üzerine işini kuranlar, %12,2'si işçilik, %12'si özel kurumlarda, %4,4'ü devlet memuru, %2,1'i kadınlardan ev hanımı ve %0,5'i ise restoranlarda çalışmaktaydılar.

b. Afgan göçmenlerin tarımsal geçmişi

Afganistan, bölgede ve dünyada bir tarım ülkesi olarak bilinmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Uluslararası İşbirliği Ajansı'nın (USAID) raporuna ve tarım istatistiklerine göre Afgan halkının yaklaşık %80'i tarım ve hayvancılıkla uğraşmakta ve gayri safi milli gelirin %31'i tarım ürünlerinden elde edilmektedir ve Afganistan'ın ihracatı çoğu tarım ve hayvancılık ürünlerden oluşmaktadır. Bu anlamda tarım, Afgan

toplumunun ekonomik yapısında çok özel bir öneme sahiptir. Bununla birlikte Afganistan'da Taliban rejimi iktidara geldiğinde sadece tarım sektörü değil, tüm ekonomik sektörler, eğitim ve hizmet sektörleri birçok teknik ve profesyonel çalışanını kaybetmiştir, bu çalışanlar can ve mallarını kurtarmak için Afganistan'dan ayrılarak Türkiye, Amerika, Almanya, İran ve Pakistan gibi ülkelere göç etmektedir. Afganistan'da eski hükümet döneminde uluslararası toplum ve diğer ortak ülkeler tarafından Afganistan'a yapılan yardımlara ek olarak, şu anda Taliban rejiminde bu yardımlar ya tamamen kesilmiş ya da azaltılmıştır bu sebeple Taliban hükümeti tarım sektörü ve diğer sektörlerin geliştirmesi ve büyümesi için yeterli bütçeye sahip değildirler. Ayrıca Afganistan'ın milli gelirini bakıldığında tarım, sanayi, eğitim vb. sektörlerin yıllık bütçesine sağlanamamaktadır. Bunlarla birlikte Tarım sektörü şu anda iki büyük sorunla karşı karşıya, biri ekonomik sorunlar ve diğeri ise genç işgücü sorunları, çünkü eski hükümetin yıkılmasıyla gençlerin çoğu Afganistan'dan başka ülkelere göç edip ve ailelerine mali destek olabilmesi için göç ettiği ülkelerde en zor işlerde çalışmaktadırlar. Tarımsal geçmişi olan göçmenler göç ettiği ülkede tarım sektöründe tarla, sulama, hayvancılık ve çobanlık gibi işlerde meşguldürler ayrıca yaptıkları işler zor olmasına rağmen ücretleri çok azdır. Araştırmaya katılan Afgan göçmenlerin tarımsal deneyimlerini Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelgeden göçmenlerin %61,7'sinin tarımsal faaliyetlerde bulunmadıklarını anlaşılmaktadır. Bu gruptaki göçmenler genellikle Afganistan'da şehirlerde yaşadıklarını belirtmektedir ve şehirler içinde tarımsal faaliyetleri olmadığı için tarım dışı işlerle uğraşmaktaydılar ve hayatlarını sürdürmekteydiler. Bununla birlikte bu

gruptaki göçmenler tarımsal arazisi olmayan veya yok yasılacak kadar az arazileri var, bu araziye de başkasına kiraya vermişlerdir. %38,3'ü ise Afganistan'da tarım sektörlerinde çalışmış ve tarımsal deneyimlere sahip göçmenlerdir. Bu anlamda bu gruptaki göçmenler Afganistan'da ya kendi

arazilerinde ya da ortak, kiraya aldıkları arazide çalışmış ve tarımsal deneyimi kazanmıştır. Bu bağlamda göçmenlerin tarım sektöründe yıllık tecrübelerini sorulduğunda %63,8'i bu sektörde tecrübesi olmadıklarını, geri kalanların değişen oranlarda deneyimlerinin olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Afgan göçmenlerin tarımsal geçmişi

Afgan göçmenlerin tarımsal geçmişi	N	%
Afganistan'da tarımda çalışıp çalışmadıkları		
Evet	147	38.3
Hayır	237	61.7
Toplam	384	100.0
Tarım sektöründeki yıllık tecrübeleri		
Tarımda tecrübesi olmayanlar	245	63.8
1 – 5	98	25.5
6 – 10	36	9.4
11 ≤	5	1.3
Toplam	384	100.0
Arazisi olup olmadıkları		
Hayır	247	64.3
Evet	137	35.7
Toplam	384	100.0
Arazi büyüklüğü (dekar)		
Arazisi olmayanlar	269	70.1
1 – 10	69	18.0
11 – 20	34	8.9
21 ≤	12	3.1
Toplam	384	100.0
Kiraya aldığı arazi büyüklüğü (dekar)		
Tarımsa araziye kiraya almayanlar	356	92.7
1- 10	16	4.2
11 ≤	12	3.1
Toplam	384	100.0
Ortak aldığı arazi büyüklüğü (dekar)		
Ortak arazi almayanlar	347	90.4
1 – 10	26	6.8
11 ≤	11	2.9
Toplam	384	100.0
Kuru arazi varlığı (dekar)		
Kuru arazisi olmayanlar	352	91.7
1 – 10	12	3.1
11 – 20	11	2.9
21 ≤	9	2.3
Toplam	384	100.0
Traktör varlığı		
Hayır	354	92.2
Evet	30	7.8
Toplam	384	100.0

Göçmenlerin arazi varlıklarına bakıldığında %64,3'ünün tarımsal arazileri olmadığı ve %35,7'sinin tarım arazilerinin olduğu görülmektedir. Göçmenlerin %18'i Afganistanda (1-10)

dekar arası, %8,9'u (11-20) dekar arası ve %3,1'i ise 21 ve daha üzeri tarım arazisine sahip olduklarını belirtmektedir. Kiraya veya ortağa arazi tutma göstergeleri bakımından

göçmenlerin büyük çoğunluğunun memleketlerinde kiraya veya ortağa arazi tutmadıkları görülmektedir. Ülkede sulama olanakları sınırlı olduğundan tarım arazilerinin büyük çoğunluğu kuru arazilerden oluşmaktadır. Ayrıca makineleşme düzeyi çok düşük olduğundan göçmenlerin sadece %7,8'i Türkiye'ye göç etmeden önde traktör sahibi olmuştur.

3.3. Göçmenlerin Afganistan'da tarım dışı gelir durumları

Afganistan'da tarım, Afgan halkının uğraştığı en önemli meslek ve işlerden biridir. İstatistiklere bakacak olursak Afgan halkının yaklaşık %80'i tarım ve hayvancılıkla uğraşmaktadır ve Afganistan'ın en büyük ihracatı çeşitli tarım ve hayvancılık ürünleridir. Geçmişte Afganistan tarım için en iyi ülkelerden biriydi. Ancak 45 yıllık savaş ve kan dökülmesi tüm altyapıyı ve ürünleri etkilenmiştir. Ancak bu alanda çok fazla bilgi birikimi ve deneyimin varlığından dolayı Afganistan ülkesi savaştan sonra tarımsal durumunu iyileştirmeye çalışmış ve bu alanda kısmen başarılı olmuştur. Bu konuda araştırmaya katılanların tarımsal ve tarım dışı gelirlerini sorulduğunda ve bu gelirin ne kadarı bitkisel ne kadarı

hayvansal ürünlerinden elde ettikleri Çizelge 2'de gösterdiği gibi katılımcıların %54,7'si tarımsal gelirleri olmadıklarını görülmektedir. Geri kalanlar değişik oranlarda tarımsal gelir elde etmişken, katılımcıların sadece %13,5'i ise gelirlerinin büyük çoğunluğunu (%81-100)' tarımdan elde ettiğini belirtmiştir. Elde edilen tarımsal gelirin bitkisel veya hayvansal olduğuna bakıldığından katılımcıların %60,2'sinin bitkisel üretimden, %70,3'ünün ise hayvancılıktan gelir elde etmedikleri belirlenmiştir. Bu verilerden Türkiye'ye gelen Afganların yarıdan fazlasının ülkelerinde tarımsal geçmişi olmadığı ve daha çok kentlerde yaşadıkları anlaşılmaktadır. Bunun en önemli nedeni ise kırsal bölgelerin güvelik açısından riskli olası ve ailelerin bir an önce daha güvenli bir ülkeye göç etme düşüncesidir.

Göçmenlerin Afganistan'daki tarım ve hayvancılık faaliyetlerin yanına yaptığı diğer işler ve ya tarım dışından elde ettiği gelirleri ise %8,4'i sadece tarımsal faaliyetlerden geliri olduğunu ve tarım dışından hiçbir geliri olmadığını belirtmektedir. Ama araştırmaya katılanların büyük bir kısmı %59,6'sı tarım dışından geliri olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 2. Afganistan'daki tarımsal gelirleri (bitkisel ve hayvansal) ve tarım dışı gelirleri

Afgan göçmenlerin Tarımsal Geliri	N	%
1. Tarımsal gelirleri (%)		
Tarımsal geliri olmayanlar	210	54,7
1-20	33	8,6
21-40	19	4,9
41-60	32	8,3
61-80	38	9,9
81- 100	52	13,5
Toplam	384	100,0
1.1. Bitkisel gelirleri (%)		
Bitkisel geliri olmayanlar	231	60,2
1-20	27	7,0
21-40	29	7,6
41-60	42	10,9
61-80	37	9,6
81- 100	18	4,7
Toplam	384	100,0
1.2. Hayvansal gelirleri (%)		
Bitkisel geliri olmayanlar	270	70,3
1-20	81	21,1
21-40	17	4,4
41-60	11	2,9
61-80	2	,5
81- 100	3	,8
Toplam	384	100,0
Tarım dışı gelirleri (%)		
Tarım dışı geliri olmayanlar	31	8,4
1-20	42	10,9
21-40	30	7,8
41-60	25	6,5
61-80	26	6,8
81- 100	229	59,6
Toplam	384	100,0

3.4. Afgan göçmenlerin Türkiye'de çalışma alanları ve gelirleri

Afganların Türkiye'de çalışabilmeleri için her yabancı gibi çalışma iznine sahip olmaları gerekmektedir. Genel olarak çalışma izni başvuruları işverenler tarafından Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na yapılmaktadır. İşverenin izinden sonra yabancıya ödeyeceği ücret en az asgari ücret kadar olmalıdır. Kişi kendi adı ve hesabına çalışacak ise kendi adına Bakanlığa başvurabilmektedir.

Uluslararası koruma başvuru sahipleri ve mevsimlik tarım ve hayvancılıkta çalışacak olan şartlı mülteci yabancılar, resmi makamlardan çalışma izni muafiyet formu olarak çalışma iznine ihtiyaç duymadan çalışabilmektedir. Türkiye'deki Afganların büyük çoğunluğunun kayıt dışı çalıştığı görülmektedir. Afgan göçmenlerin çoğunun inşaat sektöründe, hayvancılık alanında, restoranlarda, fabrikalarda ve tekstil atölyelerinde günlük iş bulabildiğini belirtmektedir. Ayrıca

uluslararası korumadan yararlananların ağırlıklı olarak tarım ve koyunculuk gibi çalışma izni gerektirmeyen sektörlerde çalıştıkları belirtilmektedir. Göç Araştırmaları Derneği'nin hazırladığı "İstanbul'un Hayaletleri: Afganlar Güvencesizliğin kiyısında Afganlar" isimli raporda ise, İstanbul'a 1990'lar gibi daha önce Türkiye'ye gelen Afganların fırın, lokanta ve küçük dükkân işletmelerine sahip olduğu ancak bu grup göçmenler şehirde yaşayan göçmenlerin %10-20'sini kapsadığını bildirilmektedir. Bu bağlamda, sonradan gelenlerin ağırlıklı olarak yoğun fiziksel emek gerektiren günlük işlerde çalıştıkları belirtilmektedir. Bu bağlamda araştırmaya katılan Afgan göçmenlerin Türkiye'de çalıştığı

yerlerden elde ettiği gelirler Çizelge 3'te gösterdiği gibi %3,9'u aylık geliri olmayanlardan oluşmaktadır. %1'i 100\$ ve 100 dolardan az geliri olduğunu, %6,5'i aylık geliri (101 -200\$) arası, %42,7'si aylık geliri (201 - 300\$) arası, %37'si aylık geliri (301 - 400\$) arası ve %8,9'u ise aylık geliri 400\$ ve 400 dolardan fazla olduğunu belirtmektedir. Göçmenlerin aylık gelirin ortalaması 283,30\$ ve standart sapması ise 91,363 olarak hesaplanmaktadır. Geliri olmayan Afgan göçmenler yeni gelenlerdendir daha Türkçeyi konuşamıyorlar ve geliri az olanlar ise genellikle haftada 3 ya 4 gün çalışanlardır. Gelirleri iyi olanlar ise fabrikalarda, çiftliklerde ve lokantalarda çalışmaktadır.

Çizelge 3. Afgan göçmenlerin Türkiye'deki aylık gelirleri (USD \$)

Afgan göçmenlerin Türkiye'deki aylık gelirleri (USD \$)	N	%
Geliri olmayanlar	15	3,9
≤ 100	4	1,0
101 – 200	25	6,5
201 – 300	164	42,7
301 – 400	142	37,0
400 ≤	34	8,9
Toplam	384	100,0

Not: 1\$ = 9,722 Türk lirası (25. 10. 2021) piyasa değerinde

3.5. Afgan göçmenlerin Türkiye'de tarım sektöründe çalışma olanakları

Göçmen işgücü, geldikleri ülkelerin ekonomilerinde genellikle nitelik gerektirmeyen ve yasal çalışma koşullarının dışında kalan kayıt dışı sektörde vazgeçilmez bir işgücü kaynağı olmuştur. Kayıt dışı ekonomi, net olarak tanımlanması zor bir kavramdır. Piyasanın kurallarını belirleyen yasal çerçevenin dışında kalan faaliyetler kayıt dışı ekonominin içeriğini oluşturmaktadır. Kayıt dışı sektöre, çeşitli ücretsiz ev işleri, gönüllü yasadışı işler veya gayri meşru ekonomik faaliyetler dâhildir. Gayri resmileştirme

olgusu ilk başlarda 1970'li yılların dünyasında gelişmekte olan ekonomilere, özellikle kentsel mekânlara özgü bir sorun olarak görülmüş ve gelişme ile ortadan kalkacak bir olumsuzluk olarak değerlendirilmiştir. Ancak bağımlılık okulu teorisyenleri kayıt dışı ekonomiyi, az gelişmişlikten kaynaklanan geçici bir "düzensizlik" veya "sapma" olarak değil, küresel kapitalizmin yeniden yapılanmasının yol açtığı özgün bir üretim ilişkileri biçimi olarak tanımlamışlardır (Özatalay, 2006). Günümüz dünyasında kayıtlı ya da kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin çoğunun

göçmen emeğini içeren bir süreçte gerçekleşmesi gerçeği sosyal refahın oluşumunda göçmenlerin de payı olduğu gerçeğini göz ardı etmeyi zorlaştırmaktadır. Çeşitli yollarla Türkiye'ye giren Afgan göçmenlerin farklı statüleri vardır. Düzensiz göçmen statüsünde olan ve yasadışı yollardan Türkiye'ye giriş yapan Afgan göçmenlerin resmi bir kaydı bulunmamaktadır. Yasal kayıtların olmaması nedeniyle; söz konusu Afgan göçmenler asgari ücret, sosyal güvenlik ve sendikalaşma hakkı olmaksızın işgücü piyasasına katılmaktadır. Türkiye'de girdi maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle özellikle emek yoğun üretim alanlarında maliyetlerin minimize edilmesi için en önemli kaynak göçmen ve mülteci işgücüdür. Yerel nüfusun, çalışma koşullarının zorluğu nedeniyle istihdama katılmayı tercih etmediği sektörler; Tarım, tekstil, deri ve inşaat sektörlerinde göçmen ve mülteci işgücü ucuz işgücü olduğundan dolayı sermaye sahipleri tarafından tercih edilmektedir. Türkiye'de tarım sektöründe istihdam edilen yerel işgücünün kentsel alanlardaki istihdam olanaklarına yönelmesi, tarımsal üretim alanlarında göçmen ve mülteci istihdamının artmasına sebep olmuştur. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, tarım istihdamı 2021 yılının ikinci çeyreğinde ilk çeyreğe göre %0,3 azalırken (TÜİK, 2021a; TÜİK, 2021b), tarım sektörü ekonomik olarak %2,3 büyümüştür. Tarım sektöründeki büyüme hızında göçmen ve mülteci işgücü etkili olmuş, kayıt dışı faaliyetleri nedeniyle işgücündeki artış reel olarak ölçülememiştir. Son dönemde tarımsal işgücü piyasasında var olan göçmenlerin işgücüne yeni Afgan göçmenler eklenmiş ve insan sayısındaki artışa bağlı olarak piyasadaki ucuz işgücü arzı da artmıştır. Uzun vadede tarım piyasalarında ücret karşılığının

azalmasına neden olan bu eylemler; yerel işgücünün yerini yabancı işgücü (göçmen ve/veya mülteci) almaktadır. Tarımsal işgücü piyasasındaki bu değişim; Kırsal ve kentsel istihdam alanlarında çatışma ortamına, kayıt dışılığın artmasına, yerel kırsal nüfusun iç göçe zorlanmasına ve nitelikli işgücü istihdamının azalmasına neden olmaktadır (Bozdemir ark, 2019). Afgan göçmenlerin işgücünün tarımsal işgücü piyasasına katılımı sonucunda piyasadaki ucuz işgücü arzı, sosyal güvencenin olmaması; Bu da kayıt dışı istihdamın artmasına neden olmaktadır. Türkiye'de toplam istihdama katılanların %17,2'si tarım sektöründe faaliyet göstermektedir. Mevsimsellikten arındırılmış veriler dikkate alındığında, tarımda istihdam edilen kişi sayısı 2021 yılının ikinci çeyreğinde ilk çeyreğe göre 21 bin azalmıştır (TÜİK, 2021c). Tarımsal istihdamdaki azalmaların gerçek olması mümkün değildir. Zira kayıt dışı göçmen-mültecilerin önemli bir kısmı tarım sektöründe istihdam edilmektedir. TÜİK verilerine göre 2021 yılının ikinci çeyreğinde herhangi bir sosyal güvenlikten yararlanmayan kayıt dışı çalışanların oranı %28,7, tarımda kayıt dışı çalışanların oranı ise %12,2 olarak belirlenmektedir (TÜİK, 2021d). Bu konuda araştırmaya katılan Afgan göçmenlerin Türkiye'de tarımsal faaliyetleri ile ilgili sorular sorulardan elde ettiğimiz sonuçlara göre göçmenlerin %38,3'ü Türkiye'de tarım sektöründe çalışmış veya şuan da çalışmaktadır. %61,7'si ise Türkiye'de herhangi bir tarımsal faaliyette bulunmamıştır(Çizelge 4.4). Türkiye'ye gelen Afgan göçmenlerin genel olarak Afganistan'da şehirlerde yaşayanlardır ve bu gruptaki göçmenler tarım sektöründe ve ya tarımsal faaliyetlerde tecrübesi olmamasından dolayı Türkiye'de tarımsal faaliyetlere girmemiştir. Ayrıca Afganistan'da

tarımsal faaliyetlerde tecrübesi olan göçmenler Türkiye’de de tarım sektöründe çalışmayı tercih etmektedir. Çizelge 4’te gösterdiği gibi araştırma sonuçlarına göre Afgan göçmenlerin bulunduğu tarımsal faaliyetler ise, büyü bir kısmı yani %14,6’sı hayvancılıkta, %11,7’si tarlada, %7’si sulamada, %2,6’sı meyve toplamada, %1,4’ü tavuk çiftliğinde ve %1’i ise çobanlıkta çalışmaktadır. Bu bağlamda Afgan göçmenleri tarım sektöründe asgari ücretle çalışıp çalışmadıklarını sorulduğunda %30,5’i asgari ücretle tarlada çalışacaklarını ve %69,5’i ise

çalışmayacaklarını belirtmektedir. Bununla birlikte asgari ücretle çobanlık yaparlar %26,3’ü ve yapmayanlar ise %73,7’sidir. Asgari ücretle çalışmayanların sebepleri ise, tarla ve çobanlıkta çalışmak kolay bir iş olmadığını bunun karşılığı ücreti az olduğunu ifadesine bırakmaktadır ve asgari ücretle çalışanlar ise her ay ailesine para göndermek zorunda olduğunu, başka işlerde iş bulup bulamadıklarını ve Afganistan’da zaten tarım sektöründe çalıştıklarını belirtmektedir.

Çizelge 4. Afgan göçmenlerin Türkiye’de Tarım sektöründe çalışma olanakları

Afgan göçmenlerin Türkiye’de tarım sektöründe çalışma olanakları	N	%
Türkiye’de herhangi tarımsal faaliyetlerde çalışmaları		
Evet	147	38,3
Hayır	237	61,7
Toplam	384	100,0
Tarım sektöründe çalışma alanları		
Tarlada	45	11,7
Sulamada	27	7,0
Hayvancılıkta	56	14,6
Çobanlıkta	4	1,0
Meyve toplamada	10	2,6
Tavuk Çiftliğinde	5	1,4
Toplam	147	38,3
Asgari ücretle tarlada çalışanlar		
Evet	117	30,5
Hayır	267	69,5
Toplam	384	100,0
Asgari ücretle çobanlık yapanlar		
Evet	101	26,3
Hayır	283	73,7
Toplam	384	100,0

Ayrıca araştırmaya katılan Afgan göçmenler Türkiye’de kırsal alanlarda kendi tarımsal arazisi olsa tarım sektöründe çalışıp ve üretim yapma düşüncesi olanlar %53,9’u ve tarımsal faaliyetlerde düşüncesi olmayanlar ise %46,1’i oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre göçmenlerin %44,3’ü

şu anki çalıştığı işlerden elde ettiği geliri bir kısmını gelecekte tarımsal faaliyetler üzerine yatırım yapmak için tasarruf ettiklerini ve %55,7’si tasarruf edemediklerini belirtmektedir. Tasarruf edemeyenlerin nedeni burada çalışıp aldığı maaşı bir kısmını kendi harcamaları için ve diğer kısmını ise

ailesine gönderdiklerini belirtmektedir bu sebeple hiç tasarruf edemeyeceklerini belirtmektedir. Bunlarla birlikte Afgan göçmenleri Türkiye hükümeti tarafından sizlere tarım sektöründe imkânlarıyla iş fırsatı sağlayacaksa çalışıp çalışmadıklarını sorulduğunda göçmenlerin %68,2'si çalışacaklarını ve %31,8' çalışamayacaklarını belirtmektedir. Çalışamayacaklarını

belirten göçmenler tarım sektörüne hiçbir ilgisi olmadıklarını, kendi mesleği üzerine çalışmak istediklerini belirtmektedir. Ayrıca göçmenlerin kendi sermayeleri olsa da %62,2'si hayvancılık sektöründe yatırım yaptıklarını ve %37,8'i diğer sektörlerde yatırım yaptıklarını Çizelge 5'te gösterdiği gibi belirtmektedir

Çizelge 5. Afgan göçmenlerin Türkiye'de Tarım sektöründe çalışma olanakları

Araştırmaya katılan Afgan göçmenlerin Türkiye'de tarım sektöründe çalışma olanakları	N	%
Türkiye'de kırsal alanlarda kendi tarımsal arazisi üzerine çalışmak isteyenler		
Evet	207	53,9
Hayır	177	46,1
Toplam	384	100,0
Tarımsal faaliyetler için tasarruf edenler		
Evet	170	44,3
Hayır	214	55,7
Toplam	147	38,3
Türkiye devleti tarafından tarım sektöründe imkânlarıyla iş fırsatı sağlayacaksa çalışma istekleri		
Evet	262	68,2
Hayır	122	31,8
Toplam	384	100,0
Sermayesi varsa kendi sermayesiyle hayvancılık kısmında yatırım yapmak istekleri		
Evet	239	62,2
Hayır	145	37,8
Toplam	384	100,0

Afgan göçmenlerin Türkiye'de tarım sektöründe çalışmalarında çektiği bazı zorluklar ise Afganistan'ın kırsal kesimlerinde yaşayan ve tarımsal faaliyetlere katılan insanlar yoksulluk düzeyi yüksek, beceri düzeyi düşük, okuryazarlık oranları ve düşük iş deneyimine sahip olduğundan kaynaklanmaktadır. Bu kişiler eski geleneksel yöntemlerle bitkisel ve hayvansal faaliyetlerine yönelik üretim yapıyorlardı. Bu nedenlerle Afganistan tarım sektöründe çalışan kişilerin teknik

bilgi ve teknoloji kullanımı sınırlıdır. Afgan işgücünün kalitesini tarım sektöründe artması için Türkiye'de özellikle yerel işgücü ile birlikte çalıştırması ve onları makine kullanımı öğretilmesi gerekmektedir. Tarım sektörü açısından son yıllarda işgücünün nitelik kaybının ön plana çıktığı; İklim değişikliği, kuraklık, sulama, yenilenebilir enerji kullanımı, gıda güvenliği gibi konularda çalışmayı zorlaştıracaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Afganistanda tarım sektöründeki kırılğan işgücü piyasalarının durumunu tanımlayan temel faktörler, yüksek tarımsal istihdam oranına rağmen düşük tarımsal gelir, ürün çeşitliliği eksikliği ve bitkisel ürünler ve hayvancılık piyasalarıyla zayıf bağlantıdır. Afganistan'ın kırsal kesimlerindeki işgücü piyasası yeni bir zorluk yaşamaktadır: her yeni iş için keskin bir rekabet yaratan genç işçilerin işgücüne akını mevcuttur. Üstelik bu genç nesil, yükseköğrenim ve daha rekabetçi insan sermayesi ile donatılmıştır. Bununla birlikte, iş yaratma olanakları artan işgücü arzına ayak uyduramamış ve gençler çok yüksek işsizlik ve eksik istihdam oranları nedeniyle diğer ülkelere göç etmektedir. Afganistan'daki politika yapımcılar ve kalkınma uygulayıcıları için temel zorluk, yalnızca daha fazla iş yaratmak değil, aynı zamanda gençler ve eksik istihdam edilen işçiler için daha nitelikli ve daha kapsayıcı işler yaratmaktır. İşgücü piyasasının kırılğan durumundan en çok kadınlar, gençler ve geliri en alt yüzde 40'lık kesimden gelen işçiler gibi kırsal alanlardaki hassas gruplar etkilenmektedir. Tarım dışı sektörde pek çok ücretli fırsat bulunmadığından, genç işçiler, hatta yükseköğrenim görmüş olanlar bile, ücretsiz aile işçisi olarak kendi hanelerinin tarımsal faaliyetlerinde bulunurlar. Ücretli tarım dışı fırsatların eksikliğine ek olarak, kadın işçiler diğer finansmana erişim ve sosyo-kültürel zorluklar gibi tarım dışı iş bulmadaki zorluklar ve ücretsiz aile işçisi olarak çalışmaya devam etmektedir. Mahsul tarımı daha az çeşitlendirilmiş ve buğday üretiminde aşırı derecede yoğunlaşmıştır. Yüksek değerli bahçe bitkileri ve hayvancılığa yönelik tarımsal çeşitlendirme, kırsal alanlarda potansiyel ivmesini kazanamamıştır. Ayrıca, yaygın

çatışmalar, meyve ve hayvancılık üreticilerinin pazarlara erişmesi için anahtar olan yerel altyapının çoğunu yok etmiştir. Bahçe arsası olan kırsal hanelerin sadece bir kısmı pazara katılmakta ve meyve bahçelerinden gelir elde etmektedir. Benzer şekilde, hayvancılık yapan kırsal hanelerde pazara katılım düzeyi çok daha düşüktür. Ayrıca Afganistan'da Taliban rejimi iktidara geldiğinde sadece tarım sektörü değil, tüm ekonomik sektörler, eğitim ve hizmet sektörleri birçok teknik ve profesyonel çalışanını kaybetmiştir, bu çalışanlar can ve mallarını kurtarmak için Afganistan'dan ayrılarak Türkiye, Amerika, Almanya, İran ve Pakistan gibi ülkelere göç etmektedir. Afganistan'da eski hükümet döneminde uluslararası toplum ve diğer ortak ülkeler tarafından Afganistan'a yapılan yardımlara ek olarak, şu anda Taliban rejiminde bu yardımlar ya tamamen kesilmiş ya da azaltılmıştır bu sebeple Taliban hükümeti tarım sektörü ve diğer sektörlerin geliştirmesi ve büyümesi için yeterli bütçeye sahip değildirler. Ayrıca Afganistan'ın milli gelirini bakıldığında tarım, sanayi, eğitim vb. sektörlerin yıllık bütçesine sağlanamamaktadır. Bunlarla birlikte Tarım sektörü şu anda iki büyük sorunla karşı karşıya, biri ekonomik sorunlar ve diğeri ise genç işgücü sorunları, çünkü eski hükümetin yıkılmasıyla gençlerin çoğu Afganistan'dan başka ülkelere göç edip ve ailelerine mali destek olabilmesi için göç ettiği ülkelerde en zor işlerde çalışmaktadırlar. Tarımsal geçmişi olan göçmenler göç ettiği ülkede tarım sektöründe tarla, sulama, hayvancılık ve çobanlık gibi işlerde meşguldürler ayrıca yaptıkları işler zor olmasına rağmen ücretleri çok azdır. +Bu bağlamda dünya nüfusunun %5'ini oluşturan ve 323 milyondan fazla kişi olduğu tahmin edilen göçmen işçiler, dünyanın farklı ülkelerinde çeşitli sektörlerde istihdam

edilmektedir. Tarım, göçmenlerin ana çalışma alanını oluşturan kayıt dışılığın yüksek düzeyde olduğu sektördür. Mevsimsellik nedeniyle özellikle yaz aylarında yoğun olarak yürütülen tarımsal faaliyetlerde göçmen istihdamı önemli bir paya sahiptir. Bu nedenle kayıt dışı özelliklere sahip sektörün ağırlıklı olarak tarım olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda Afgan göçmenlerin kırsal kesiminde tarımla uğraşan nüfusun sosyo-demografik ve ekonomik özelliklerini ortaya koymanın yanı sıra, söz konusu bireylerin tarımsal geçmişi ve Türkiye’de tarım sektöründe istihdam olanakları değerlendiren çalışmamız %95’i erkek, %5’i kadın olmak üzere toplam 384 kişiye uygulanan anketlerinin bir analizini içermektedir. Afganlar ve diğer gelen göçmenler akını birçoğunun mevsimlik tarım işçiliğine girmesi, Türkiye'nin tarımsal işgücü piyasalarını önemli ölçüde etkilemiştir. Mevsimlik tarım işçiliği zaten güvencesiz işçiliğe dayanmaktadır, ancak göçmenlerin/mültecilerin girişi yeni güvencesizlik ve ekonomik kırılganlık biçimleri yaratmıştır. Afganlar ve diğer göçmenlerin tarımsal işgücü piyasasına dâhil edildiği olumsuz koşullar, sömürünün zaten derin ve çok yönlü olduğu işgücü piyasasının bu özel kesimindeki tüm işçilerin çalışma koşullarını ve pazarlık gücünü bozmuştur. Hane başına kazanılan toplam para miktarı gibi günlük ücretler de düşmüştür.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2021. Afganistan Demografisi. https://tr.gaz.wiki/wiki/Demographics_of_Afghanistan (Erişim Tarihi: 20.09.2022).
- Akbaş, S., Ünlütürk Ulutaş, Ç. 2018. Küresel Fabrika Kentinin Görünmeyen İşçileri: Denizli İşgücü Piyasasında Suriyeli Göçmenler. Çalışma ve Toplum, 56(1): 167-176
- Akcan, A.T. 2018. Türkiye işgücü piyasasında Suriyeli sığınmacıların yeri ve etkileri. SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi, 8(2): 59-73.
- Aygüler, E., Ayalp, M.Ç., Aker, D.Y., Sema, B.U.Z. 2021. Türkiye’deki Sığınmacı İstihdamının Beşerî Sermaye Açısından Değerlendirilmesi. Sosyoekonomi, 29(47): 159-180.
- Bozdemir, M., Bayramoğlu Z. 2019. Tarım Sektöründe Kayıt dışı İstihdam ve Göç, 11. Uluslararası Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Kongresi, 09-10 Mart, Tekirdağ, Türkiye s: 1067-1075.
- Cinemre, H.A., Kılıç, O. 2015. Tarım Ekonomisi (5. Baskı). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 11, Samsun
- Çınar, S., Lordoğlu, K. 2011. Mevsimlik Tarım İşçileri: Marabada Ücretli Fındık İşçilerine, III. Sosyal Haklar Uluslararası Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s: 419-448.
- Danış, D. 2016. Konfeksiyon sektöründe küresel bağlantılar: göçmen işçiler, sendikalar ve küresel çalışma örgütleri. Alternatif Politika, 8(3): 562-586.
- Dedeoğlu, S. 2016. Bereketli topraklar, zehir gibi yaşamlar. suriyeli göçmen mevsimlik gezici tarım işçileri adana ovası mevcut durum araştırma raporu https://www.academia.edu/45092675/Bereketli_Topraklar_Zehir_Gibi_Ya%C5%9Famlar (Erişim Tarihi: 25.09.2022)
- Dursun, G. 1998. Afganistan’ın etnik kimliği. avrasya dosyası, 4(3/4): 48-57.

- Dünya Bankası. 2020. The World Bank Afghanistan Data. <https://data.worldbank.org/country/AF> (Erişim Tarihi: 25.09.2022)
- Erdoğan, M. M., Ünver, C. 2015. Türk iş dünyasının Türkiye'deki Suriyeliler konusundaki görüş, beklenti ve önerileri. Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu s: 46-50
- Erol, E., Akyol, A. E., Salman, C., Pınar, E., Gümüştan, İ., Mısırlı, K. Y., Mutlu, P. 2017. Suriyeli sığınmacıların Türkiye'de emek piyasasına dahil olma süreçleri ve etkileri: İstanbul tekstil sektörü örneği. İstanbul: Birleşik Metal-İş Yayınları, 1-110.
- Eryurt, M. A., Koç, İ. 2017. Türkiye'de Afganistan uyruklu uluslararası koruma başvurusu ve statüsü sahipleri üzerine analiz: Türkiye'ye Geliş Sebepleri, Türkiye'de Kalışları, Gelecek Planları ve Amaçları, 17(1): 76-80.
- Güler, H. 2020. Afganlı göçmenlerin göç süreçleri ve işçilik deneyimleri: Uşak İli Örneği. Çalışma ve Toplum, 66(3).
- Hussein, S., Manthorpe, J., Stevens, M. 2011. Exploring the potential of refugees and asylum seekers for social care work in England: A qualitative study. Health & social care in the community, 19(5): 468-475.
- Lintner, C., Elsen, S. 2018. Getting out of the seclusion trap? Work as meaningful occupation for the subjective well-being of asylum seekers in South Tyrol, Italy. Journal of Occupational Science, 25(1): 76-86.
- Martin, M.A.B. 2011. Geopolitical analysis of Afghanistan. Prebie 3(2): 7.
- Örgütü, U. Ç. 2010. International Labour Migration A Rights-Based Approach International Labour Office, s: 13-14, 18-24.
- Özbekmezci, Ş., Sahil, S. 2004. Mevsimlik tarım işçilerinin sosyal, ekonomik ve barınma sorunlarının analizi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19(3).
- Pupal, K. 2016. Deryahayi Afganistan. Aryana Afghanistan Online, s: 1-27. (farsça)
- Sinem, B. 2016. Tarımsal Üretimde Göçmen İşçi İstihdamı Öğrenilen Dersler Raporu: 7-5 Mayıs, Ankara, ISBN: 978-975-98363-
- Toksöz, G., Erdoğan, S., Kaşka, S. 2012. Türkiye'ye Düzensiz Emek Göçü Ve Göçmenlerin İşgücü Piyasasındaki Durumları. Iom Türkiye.
- TÜİK. 2021a. Türkiye İstatistik Kurumu, İşgücü İstatistikleri, I. Çeyrek: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=IsgucuIstatistikleri-I-Ceyrek:-Ocak---Mart,-2021-37545> (Erişim Tarihi: 20.08.2022).
- TÜİK. 2021b. Türkiye İstatistik Kurumu, İşgücü İstatistikleri, II. Çeyrek: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=LabourForce-Statistics-Quarter-II:-April-June,-2021-37546> (Erişim Tarihi: 25.08.2022).
- TÜİK. 2021c. Türkiye İstatistik Kurumu, İşgücü İstatistikleri, II. Çeyrek: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=LabourForce-Statistics-Quarter-II:-April-June,-2021-37546> (Erişim Tarihi: 25.08.2022).

TÜİK. 2021d. Türkiye İstatistik Kurumu, İşgücü İstatistikleri, II. Çeyrek: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=LabourForce>

-Statistics-Quarter-II:-April-June,-2021-37546 (Erişim Tarihi: 25.08.2022).